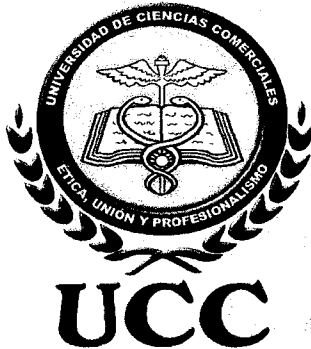


Universidad de Ciencias Comerciales



FACULTAD DE INGENIERÍA E INFORMÁTICA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO DEL MUNICIPIO DE WASLALA

PRESENTAN:

- JULIO PRADO LEJARZA
- HARVIN NOEL PAZ FERRUFINO
- RODRIGO SÁNCHEZ GAGO
- YADIRA YOLANDA RIVAS

TUTORES:

ING. ISRAEL MORALES
ING. MANUEL ROJAS

Managua, Noviembre 26 de 2005.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



INDICE

	Página
Capítulo I Introducción -----	1
Capítulo II Aspectos Generales-----	6
Capítulo III Estudio de suelos -----	9
Capítulo IV Topografía -----	28
Capítulo V Tráfico Base -----	29
Capítulo VI Evaluación de Impacto ambiental -----	39
Capítulo VII Costos -----	43
Especificaciones Técnicas -----	44
Conclusiones y recomendaciones -----	56
Anexos -----	58



CAPITULO 1.

1.1 INTRODUCCION

El presente proyecto **“Diseño geométrico de calles adoquinadas en el casco urbano de Waslala”**, ubicado en el municipio del mismo nombre; perteneciente a la Región Autónoma Atlántico Norte (R A A N). Nace con la intención de la alcaldía de mejorar las condiciones de tránsito, en primer lugar a los pobladores y productores. En segundo lugar dar condiciones aceptables aunque en un pequeño tramo a los camiones que transportan, personas y cargas de las poblaciones de Siuna, Rosita y Puerto Cabezas, especialmente la madera.

Estas primeras gestiones llevan a concretizar un estudio de suelos y estudio topográfico, financiado por la alcaldía del municipio, y que ha servido de insumo para nosotros estudiantes de ingeniería civil de la UCC para el diseño geométrico y costo base de la misma.

El proyecto tiene una longitud total de 1002.05 metros lineales; un ancho total predominante de 6.00 metros y una pendiente del 3 % (bombeo) hacia las cunetas para su drenaje pluvial. Longitudinalmente; las pendiente varían entre 2.33 % hasta 13.95 %.

La construcción de calles de Waslala en este momento es uno de los temas de mayor interés y demandado por la población al gobierno central y local. Esta demanda es vital para facilitar y agilizar la actividad económica del País y alcanzar el desarrollo del municipio mismo (Waslala).

Por tratarse de una región tan alejada de Managua en el sentido de la comunicación vial y no en distancia este proyecto es una obra ambiciosa, emprendedora que ha requerido el 100 % de empeño para su realización y esto ha significado: visita al sitio de la obra (topografía del terreno), reconocimiento y verificación de los bancos de materiales, y fuentes de agua a utilizarse en la obra, análisis del tipo de suelo entrevistas con las personas encargadas de velar por la conservación del medio ambiente, entrevista personal con el señor alcalde, conteo rápido del tránsito, observación de los comercios presentes en la zona, investigar en el sitio y poblaciones cercanas la existencia de equipos de construcción para posible renta.

Los resultados de los anteriores análisis unidos a los análisis técnicos suministrados por la alcaldía nos posibilitaron la realización del presente documento.



1.1.2 Estudio de suelos

Al estudiar los suelos es muy importante conocer sus características físicas, pues en ellas los suelos basan su comportamiento. La estructura de un suelo es factor determinante de su comportamiento y reacción por agentes externos (lluvia, sol) en nuestro caso particular consideramos la capacidad de carga del mismo para el respectivo diseño de capas de soporte del tránsito de diseño.

1.1.3 Estudio topográfico

El estudio topográfico es la localización, trazado, y replanteo de la vía en su estado natural. El trazado y cadeneo de la línea central se realizó cada 5 metros para garantizar exactitud del diseño de la obra.

1.1.4 Impacto Ambiental.

La protección del medio ambiente es requisito para el desarrollo sostenible. Este desarrollo considera: El crecimiento económico, equidad social, y protección ambiental, compatibiliza las políticas ambientales con otras prioridades y se aplica a diversos niveles territoriales.

Para garantizar la conservación del medio ambiente hemos evaluado detalladamente utilizar ciertos materiales fuera del sitio entre ellos la arena aunque exista este material en el municipio pero no se puede utilizar ya que MARENA lo prohíbe por el impacto ambiental que ocasiona a la población.

1.1.5. Alcances de obra.

El proyecto comprende: Diseño geométrico de 1,002.05 metros lineales de calle adoquinada, elaboración de planos con secciones transversales, sección longitudinal, diseño y construcción de 1,002.05 ml de andenes y cunetas (en ambos lados de la vía). Para un total de: 2004.10 ml.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Antecedentes: Según datos estadísticos del censo poblacional del 2005 realizado por INEC; La población económicamente activa del municipio de Waslala es el 65%, siendo el sector primario los que se dedican a la agricultura; 1,425 productores asociados a cinco cooperativas agrícolas, una asociación campesina, y 5,517 productores la mayoría con títulos de propiedad.

La segunda actividad es la pecuaria, particularmente el hato ganadero con un repunte significativo de 15,750 cabezas de ganado; La explotación ganadera del municipio es de doble propósito (engorde / crianza) otra parte para destace y comercialización.

El sector terciario lo compone el segmento de la población que se dedica al comercio y artesanías. El comercio ha evolucionado significativamente, principalmente con productos perecederos que son traídos de los sitios aledaños que rodean el municipio; al igual que se comercializan a nivel local.

Los productos que se generan en la zona: la artesanía, ésta se desarrolla en el casco urbano sobre todo la fabricación de muebles.

Justificación: El municipio consta de 9 calles las cuales están semi - enchapada con macadán por lo que en época de verano generan polvo; en invierno charcas, atolladeros y lodo en general dificultando el transporte de carga y pasajeros igualmente la movilización de peatones. (Destrucción casi total del poco parque vehicular existente).

El cuadro de insalubridad debido a la reproducción de mosquitos y moscas es cíclico cada año.

Por las razones antes descritas hemos decidido realizar éste proyecto de diseño de adoquinado de las calles mencionadas para que la alcaldía de dicho municipio pueda realizar las gestiones pertinentes, y así en un mediano plazo concretizar la realización del proyecto y resolver estos problemas a todos los habitantes del municipio de Waslala.

Macrolocalización: El proyecto se encuentra ubicado en la Región Autónoma de Atlántico Norte (RAAN).

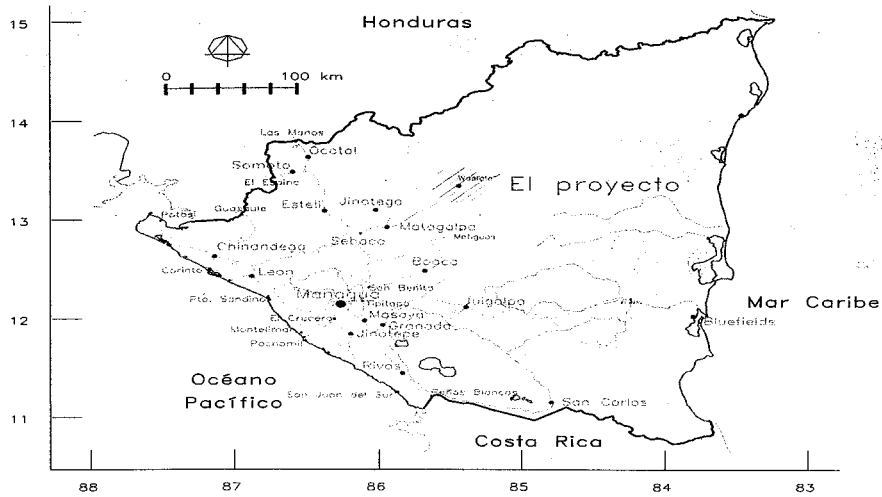
Microlocalización: Casco urbano del municipio de Waslala departamento de la RAAN.



DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO DEL MUNICIPIO DE WASLALA

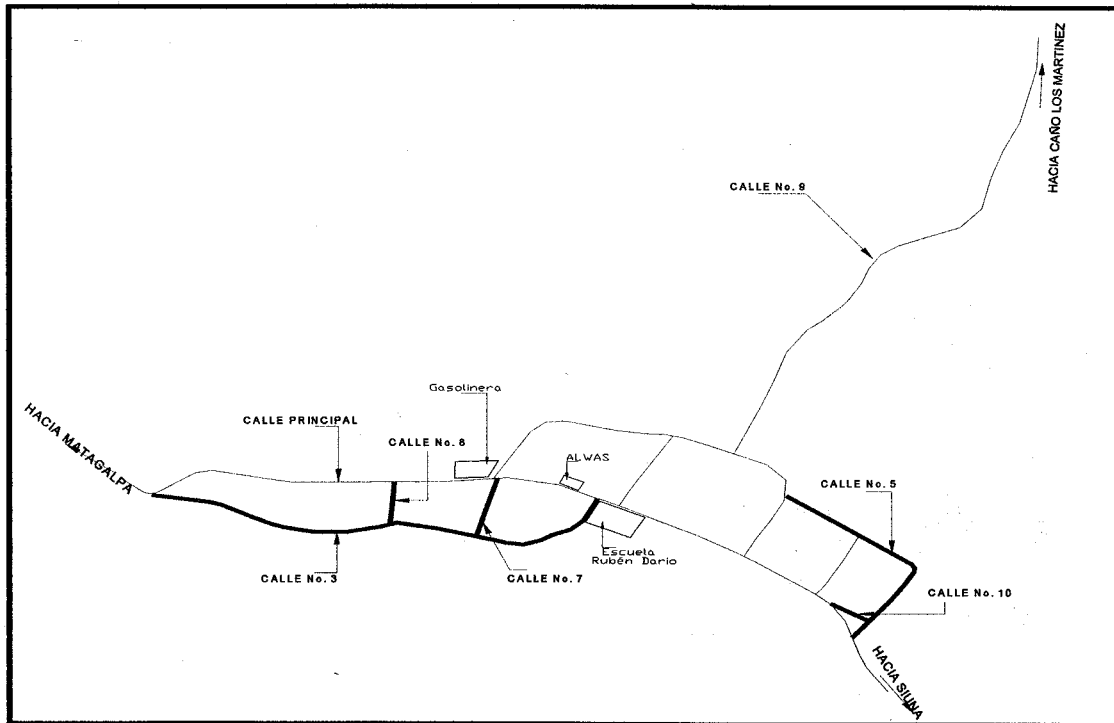


Planos de ubicación del proyecto:



LOCALIZACION GENERAL

Mapa del casco urbano de Waslala, mostrando ubicación de calles a adoquinar





**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Objetivos Generales: Diseñar pavimento semi – rígido con adoquines tráficos y obras conexas para 5 calles con una longitud de: 1,002.05 metros lineales en el municipio de Waslala.

Objetivos Específicos:

Diseño Geométrico y /o diseño de la razante de las calles del municipio de Waslala.

1. Analizar estudio de suelo existente en la vía y en bancos de materiales.
2. Realizar estudio de transito en el municipio de Waslala para el diseño de las calles.
3. Mejorar el transporte de personas y bienes sobre estas vías.
4. Diseñar cunetas para drenaje pluvial superficial que manejen y controlen escorrentías superficiales en épocas lluviosas para mitigar los impactos ambientales causados por la erosión generada en la zona de influencia del proyecto.



CAPITULO 2

2.1 ASPECTOS GENERALES:

2.1.2 Información general:

- **Ubicación:** El municipio de Waslala pertenece al departamento de la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN) a 242 kilómetros de Managua de los cuales 100 Km. es carretera asfaltada de cuatro carriles en buenas condiciones, 30 Km. son de asfalto deteriorado (dos carriles) y 112 Km. de macadan un tanto impreciso el ancho debido a la ausencia de límites entre vegetación y carretera.
- **Población:** Cuenta con una población aproximada de 43,676 habitantes.
- **Clima:** Posee un clima semi - húmedo tropical de montaña con una pluviosidad de 1400 mm anuales, la temperatura máxima alcanza 27 grados centígrados y la mínima 22 grados centígrados. El nivel freático alcanzado en invierno es de 5 metros y en verano 11 metros. La pendiente máxima del terreno es de 30%, el tipo de suelo predominante en la zona es arcilloso.
- **Economía:** La población de Waslala se dedica principalmente a la agricultura, ganadería y la producción de artesanías.
- **Demografía:** De los 43,676 habitantes con que cuenta el municipio el 49% son hombres y el 51% mujeres.
- **Salud:** Centro de salud dotado de medicina y atención tipo Media exceptuando cirugía mayores, y consultas Especializadas.

2.1.2 Servicios sociales:

- **Agua potable:** El Casco urbano cuenta con agua potable de ríos y quebradas conducidas en tuberías por gravedad a pilas de almacenamiento. No existe sistema de alcantarillado sanitario.
- **Energía eléctrica:** El casco urbano cuenta con energía domiciliar y publica así como algunas comunidades aledañas.
- **Telecomunicación:** a través de una planta de ENITEL dotada de 8 teléfonos más los existentes en las entidades publicas y gubernamentales.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



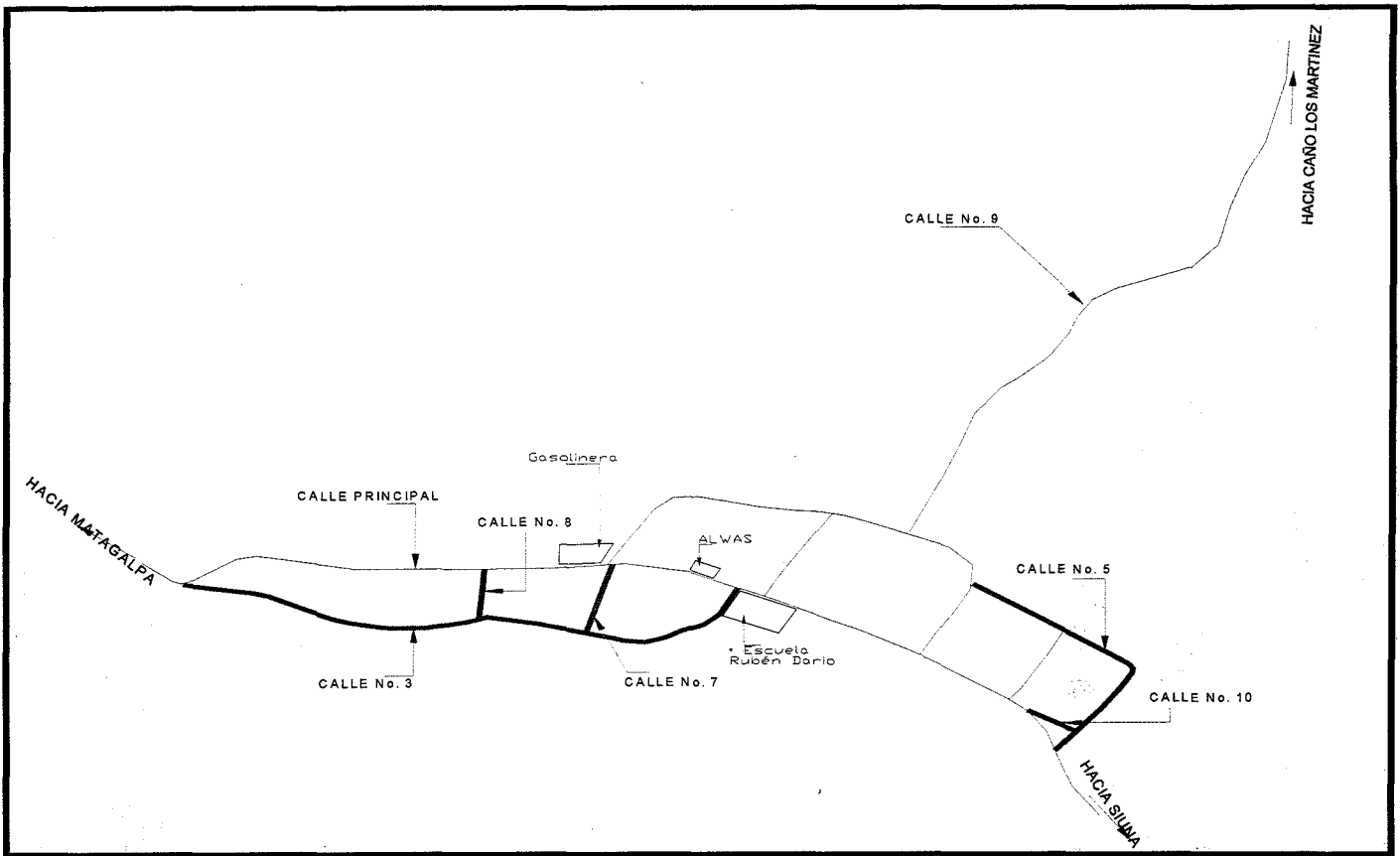
- **Educación:** En el municipio existen 5 centros de educación primaria todos (públicos estatales) secundaria 1 público y uno privado en el casco urbano, 1 escuela técnica agropecuaria, 1 sede de la universidad Huracán.
- **Vivienda:** a nivel de municipio existe 7,279 viviendas de las cuales 1,200 pertenecen al casco urbano.
- **Producción:** Anteriormente definida en tres grandes grupos:
 - Sector Primario: agricultura
 - Sector secundario: ganadería
 - Sector terciario: comercio de productos locales y artesanía
- **Salud :** Centro de salud dotado de medicina y atención tipo Media exceptuando cirugía mayores, y consultas Especializadas.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINAR
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Mapa del casco urbano de Waslala, (Ubicación de calles a adoquinar)





CAPITULO 3

3.1 ESTUDIO DE SUELOS

3.1.2 Descripción de los suelos encontrados.

Calle No. 3:

La calle No. 3 inicia en la estación 0+ 043.51 de la calle No. 1 y tiene una longitud de 516.94 mts empalmando nuevamente en la calle No. 1 en la estación 0+ 532.86. Como referencias locales pueden darse el inicio frente el hospedaje la jaula de oro y termina en la escuela Rubén Darío, se ejecutaron un total de 10 sondeos que produjeron 19 muestras que luego por comparación fueron reducidas a 5 diferentes tipos.

De estos diferentes tipos, el más numeroso son los suelos A-1-B que se encuentran superficialmente en 7 sitios de sondeos, y en otros 5 lugares sondeados se encontró suelo tipo A-7-6.

En 4 sitios de sondeos se encontraron suelos correspondientes al tipo A-7-5 en 2 lugares sondeados se encontraron suelos tipos A-2-4 y solamente en un sitio se encontró suelo tipo A-6.

A continuación el detalle donde se encontró cada tipo de suelo, su espesor y su ubicación:

Suelo tipo A-1-B

Se presentan 2 sondeos de los 10 realizados como suelos superficiales o de enchape son productos del lecho del río Waslala.

Sondeo No.	Estación	Profundidad(cm).	Ubicación
35	0+051.76	0-35 (35 cm)	Estrato superficial
42	0+408.68	0-25 (25 cm)	Estrato superficial

Este tipo de material presenta excelentes características físicas y mecánicas para ser usado como material de sub base o base en la construcción de la estructura de pavimentos de caminos.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Suelo tipo A-7-6

En cinco lugares de los 10 sondeos se presento este tipo de suelo, a continuación el detalle:

Sondeo No.	Estación	Profundidad (cm).	Ubicación
35	0+051.76	85-120 (35 cm)	Capa bajo 2 estrato
44	0+504.42	0-125 (125 cm)	Estrato único

Suelo tipo A-7-5

Sondeo No.	Estación	Profundidad(cm)	Ubicación
36	0+109.39	30-120 (90 cm)	subyacente a estrato sup. A -1-b
41	0+357.71	80-125 (45 cm)	subyacente a estrato sup. A -1-b

Suelo tipo A-2-4

En dos lugares se encontró este tipo de suelo; en el sondeo No. 35 en la estación 0+051.76 se detectó entre los 35 y 85 cm de manera que el espesor es de 50 cm, y subyacente a un estrato A-1-B bajo este suelo A-2-4 se encontró suelo del tipo A-7-6.

En el segundo caso donde se encontró este suelo A-2-4 es como capa superficial o de enchape en el sondeo No. 37 estación 0+150.67. El espesor es de 20 cm.

Suelo tipo A-6

Se encontró únicamente en el sondeo No. 39 estación 0+255.96 entre 35 y 125 cm con espesor de 90 cm y subyace al estrato A-1-B de enchape de la calle.

Calle No. 5

Esta calle inicia en la estación 0+399.33 de la calle No. 2 el recorrido lo hace hacia la izquierda de la calle No. 2 y se extiende a lo largo de 291.53 mts para terminar en la calle No. 1 en la estación 0+877.71.

Se realizaron un total de 5 sondeos, habiéndose seleccionado 10 muestras las que por comparación se redujeron a 4.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Suelos Tipo A-1-B

Sondeo No.	Estación	(Espesor en cm).	Ubicación
30	0+048.46	0-40 (40 cm)	Strato superficial
34	0+248.15	0-40 (40 cm)	Strato superficial

Suelos Tipo A-7-5

Junto al A-6 es el segundo tipo de suelo que se presentó en dos de los 5 sondeos, se encontró como subyacente al estrato superficial A-1-B de enchape.

Sondeo No.	Estación	(Espesor en cm).	Ubicación
30	0+048.46	40-120 (80 cm)	Subyacente al superficial A-1-B
31	0+097.21	20-125 (105 cm)	Subyacente al superficial A-1-B

Suelos Tipo A-6

En dos sondeos se encontró este tipo de material, siendo ellos:

Sondeo No.	Estación	(Espesor en cm).	Ubicación
33	0+194.21	40-140 (100 cm)	Subyacente al estrato superficial A-1-B
34	0+248.15	40-120 (80 cm)	Subyacente al estrato superficial A-1-B

Suelos Tipo A-7-6

Otro tipo de suelo que se detectó en esta calle es el que cae en esta clasificación. El sitio donde se encontró este tipo de suelo es el siguiente:

Sondeo No.	Estación	(Espesor en cm).	Ubicación
32	0+149.56	20-130 (110 cm)	Subyacente al superficial A-1-B

Calle No. 7

La calle No. 7 une a la calle No. 3 con la calle No. 1 y tiene una extensión de 84.72 mts solamente se realizó un sondeo otro se ubica en la estación 0+424.25 de la calle No. 1 y el otro en la estación 0+357.71 de la calle No. 3.

La capa de material superficial encontrado en el sondeo No 48 proviene del lecho del río Waslala y corresponde al símbolo A-1-B con índice de grupo 0. El espesor de la capa es de 30 cm.

Bajo este suelo se encuentra un estrato arcilloso del tipo A-7-6 con índice de grupo 19 se inicia en la profundidad de 30 cm y se extiende hasta 120 cm que corresponde al fondo del sondeo exploratorio. La capa al menos tiene 90 cm de espesor.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Calle No. 8

La calle 8 une a la calle No 3 con la calle No 1 y tiene una extensión de 60.84 mts solamente se realizó 1 sondeo pues el otro se ubica en la estación 0+255.96 de la calle No. 3.

La capa de material superficial encontrado en el sondeo No. 49 proviene del lecho del río Waslala y corresponde al símbolo A-1-B con índice del grupo 0. El espesor de la capa es de 30 cm.

Bajo este suelo se encuentra un estrato arcilloso del tipo A-7-6 con índice de grupo 19 se inicia en la profundidad 30 cm y se extiende hasta 120 cm que corresponde al fondo del sondeo exploratorio. La capa al menos tiene 90 cm de espesor.

2- Análisis de Resultados del estudio de suelos

Después de realizadas las exploraciones y haber sometido las muestras obtenidas a los análisis de laboratorio de suelos, encontramos dos grandes tipos de suelos predominantes.

El primero y más numeroso es el correspondiente a **suelos arcillosos** y por lo tanto cohesivos, que se identifican con los símbolos A-6, A-7-5 y A-7-6.

El segundo grupo en importancia es el correspondiente a **suelos granulares**, con poca cohesión que caen bajo los símbolos A-1-b, A-2-4.

Los materiales granulares son productos del depósito de las corrientes del agua en el lecho del río Waslala. Es material producido por disgregación o erosión de una roca madre, que por fricción y choque al ser arrastrado se convierte en bolones y arenas.

El limo y arcilla vienen en suspensión en las corrientes de agua de río y la parte gruesa como bolones y arena viene rodando en el lecho del río de madera que a la vez que sufre traslación, también son objetos de un proceso natural de trituración o disgregación y por su naturaleza cohesiva se adhieren a los granos redondos produciendo finalmente el material adecuado para recubrir las calles.

Esta materia, ha sido empleada para proveer a los vehículos que transitan en las calles de Waslala de una superficie firme, que cubre la arcilla que compone el suelo natural de las calles de Waslala.

En los sitios donde la pendiente de las calles es muy fuerte (mayor de 6 %) esta capa de material ha desaparecido. La razón es que por ser granular y de poca



DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO DEL MUNICIPIO DE WASLALA



cohesión está sujeto a la disgregación y al posterior arrastre que provocan las corrientes que se forman por el agua pluvial.

Esta capa de material debe preservarse al momento de excavar en las calles, pues es un recurso natural no renovable, producto del deterioro paulatino de los suelos.

La capa material fina, cohesiva y plástica sobre la que se construirán las calles y avenidas, posee cualidades y defectos que es necesario conocer para tratarlas adecuadamente y esperar un buen comportamiento ante la aplicación repetitiva de cargas en condiciones altamente variables como es la lluvia y la estación seca.

Para conocer el comportamiento de las arcillas debemos conocer y analizar al menos los límites de Atterberg y el régimen de lluvias y condiciones de drenaje.

Se detectaron dos tipos de suelos perfectamente definidos y diferentes:

- 1- La capa superior o de revestimiento que es un material granular, mezcla de bolonillos, arena y un material que actúa como ligante que puede ser limo ó arcilla de baja plasticidad que corresponde al símbolo A-1-b, con índice de grupo 0. este material proviene del lecho del río Waslala.
- 2- El segundo tipo de material corresponde a arcillas que corresponden a los grupos A-7-5, A-7-6 y a-6

Este será el material sobre el cual se fundará el espesor de pavimento que remata con adoquines de concreto.

Sobre las características de este último tipo de suelos tenemos que hacer unas consideraciones.

ACTIVIDAD DE LAS ARCILLAS:

Los límites de atterberg y el porcentaje de suelo más fino que 0.002 Mm., nos indica la actividad de las arcillas. Skempton propone la formula :

$A = I_p \text{ entre } (\% \text{ de suelo más fino que } 0.002\text{mm})$
Donde $I_p =$ índice de plasticidad.

El valor de la actividad para el caso de los diferentes tipos de suelos encontrados y que corresponde a arcillas lo tenemos en la siguiente tabla:



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



TABLA 1

Clasificación HRB	índice de plasticidad	Porcentaje menor de 0.002 mm	Actividad	Clasificación de la actividad		
				Inactivo	Normal	Activo
A-7-6(19)	30	90	0.33	Menos 0.75	0.75-1.25	Mayor 1.25
A-7-5 (19)	28	95	0.29			
A-6 (10)	16	81	0.20			

Referencia: La ingeniería de suelos en las vías terrestre, Rico y del Castillo, Volumen 1, pagina 29, Edición 1994.

Podemos observar que en todos los casos la clasificación corresponde a arcillas inactivas, que probablemente sean arcillas caoliníticas

El potencial de expansión de las arcillas, se puede obtener relacionándolo directamente con el índice de plasticidad. Seed ha publicado la siguiente relación entre Ip y el potencial de expansión de las arcillas.

TABLA 2

Índice de plasticidad %	Potencial de expansión en %
10	0.40 – 1.50
20	2.20 – 3.80
30	5.70 – 12.2
40	11.8 – 25.0
50	20.1 – 42.6

RFE: La ingeniería de suelos en las vías terrestres, Rico y del castillo, volumen II, pagina 176 edición 1994.

El mismo autor Seed, clasifica los suelos de acuerdo con el valor del potencial de expansión de la forma siguiente:



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



TABLA 3

Características de expansión de los suelos	Potencial de expansión en %
<i>Baja</i>	0.00 – 1.50
<i>Media</i>	1.50 – 5.00
<i>Alta</i>	5.00 – 25.0
<i>Muy alta</i>	Mayor de 25

REF: La ingeniería de suelos en las vías terrestres, ricos y del castillo, volumen II, pagina 176, edición 1994.

En nuestro Caso, los suelos caen en la clasificación de suelos con potencial de expansión baja, media y alta.

Los valores de I_p de 12 para el caso de suelos A-6 y de 28 y 30 para el caso de los suelos A-7-5 y A-7-6, nos dan valores entre 0.00 y 25.0 de potencial de expansión.

Es necesario calcular cual seria la presión de sobre carga para evitar el levantamiento en la superficie del pavimento, pues existe una relación entre el índice de plasticidad y probable levantamiento que pueda sufrir una superficie, tal a como se muestra en la tabla siguiente que es deducida de los experimentos del ingeniero Mcdowell, del departamento de carreteras de Texas:

TABLA 4

Índice de plasticidad %	Levantamiento de la superficie en cm
10	0
20	1
30	4
40	7
50	13



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



En nuestro caso los levantamientos probables de la superficie podrían ser del orden de entre 1 y 4 centímetros.

Los ensayos de CBR, nos muestran que el porcentaje de hinchamiento en los materiales del tipo A-7-5 y A-7-6 son del orden del 1.98 al 2.10% del volumen. Este dato obtenido de laboratorio es congruente con el que muestra en la tabla No.3

En el caso de suelos A-6, el porcentaje de hinchamiento es del orden de 0.52 a 0.61% para mantener el equilibrio es necesario que la sobrecarga actuando sobre la superficie de la sub rasante sea de igual fuerza que la presión de expansión.

La sobrecarga requerida en función de la expresión creada por McDowell, que toma en cuenta el índice de plasticidad se expresa de la siguiente manera:

$P_o = 0.5 \times I_p - 5$ (REF: La ingeniería de suelos en las vías terrestre, Rico y del Castillo, volumen II, Página 178, Edición 1994.)

TABLA 5

Tipo de suelo	Factor de multiplicación	Índice de plasticidad	Menos 5	Sobrecarga en ton/m² (Po).
A-6	0.5	12	5	1.00
A-7-5	0.5	28	5	9.00
A-7-6	0.5	30	5	10.00

Calculando la sobrecarga que resulta al utilizar el espesor de pavimento calculado, se tienen los siguientes valores:

Estimación del sobrepeso sobre la sub rasante.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



TABLA 6

Materiales	Peso volumétrico Kg/m³	Espesor M	Peso en Kilos por m²	En toneladas por m²
Adoquines	2,200	0.10	220.00	0.22
Arena	1,700	0.05	85.00	0.09
Base	2,500	0.15	375.00	0.38
Sub base	2,264	0.25	566.00	0.57
		Total =	1,246.00	1.25

Del cuadro anterior podemos observar que solamente cuando el espesor de pavimento se fundara en suelos del tipo A-6 con índice de plasticidad no mayor de 12, la sobrecarga compensa la presión de expansión del suelo de la sub rasante.

La presión de expansión en el caso de índice de plasticidad de 28 y 30 llega a valores tan altos como 9 y 10 toneladas por metro cuadrado, mientras la sobrecarga que impondrá el peso de los materiales empleados en la construcción del pavimento alcanza el orden 1.25 toneladas por metro cuadrado.

Como no es posible llegar a alcanzar esos valores por métodos convencionales como sería el caso de colocar capas de materiales lo suficientemente gruesos para dar el sobrepeso necesario para evitar el levantamiento, existen algunos métodos aceptados para evitar los daños que producen la expansión de los suelos.

Estos medios son los siguientes.

Reemplazo ó mejoría por mezcla con suelo inerte de todo o parte del espesor activo o de la capa de pavimento que muestre que sea susceptible de actividad.

Neutralización de la presión de expansión previamente valuad, por colocación de una sobrecarga suficiente sobre el terreno o de la capa de pavimento, la sobrecarga es normalmente el peso de la tierra.

Reducción o control de los cambios de contenido de humedad en los suelos susceptibles por drenaje, sub drenaje, utilización de cubiertas impermeables u otros métodos.

En nuestro caso se pueden utilizar los métodos descritos en los puntos dos y tres. El caso dos se presenta en donde los suelos sean del tipo A-6, y en el caso de suelos del tipo A-7-5 y A-7-6, se puede utilizar una capa de material impermeable.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Experiencias recientes en la carretera dos montes - El Sauce, nos indica que el uso de plástico negro calibre 1000, puede ser una solución económica y práctica.

Obviamente debemos de drenar el agua que se infiltrará desde las capas superiores hacia abajo, pues al llegar a la capa de plástico el bombeo de la terracería o subrasante enviará el agua hacia los lados de las calles. Ahí deben de construirse drenes que conduzcan el agua hacia los puntos seleccionados para el desalojo hacia las zanjas laterales.

ENSAYOS DE LABORATORIO PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA DE LOS SUELOS.

De las muestras seleccionadas para someter a ensayos de laboratorio, se prepararon algunas para realizar los ensayos de CBR, que tiene por objeto conocer el comportamiento del suelo ensayado bajo condiciones de carga similares a las que lo someterá el tráfico, en condiciones un tanto extremas como es saturación.

De este ensayo podemos conocer el porcentaje de hinchamiento o expansión que sufrirá el suelo en las condiciones supuestas de saturación y bajo el afecto de cargas.

El valor de los ensayos de C.B.R. encontrados en los suelos del tipo A-6, A-7-5 y A-1-b, se muestra a continuación

TABLA DE RESULTADOS DE CBR PARA SUELOS A-6

TABLA 7

% de compac.	Valor del CBR	Densidad Máxima	Humedad Optima	Hinchamiento
90	6.6%	1,687 Kg/m ³	17.5	0.61%
95	9.7%	1,687 Kg/m ³	17.5	0.57%
100	12.1%	1,687 Kg/m ³	17.5	0.52%



Tabla de resultados de CBR para suelos A-7-5

TABLA 8

% de compactación	Valor del CBR	Densidad Máxima	Humedad optima	Hinchamiento
90	3.6%	1,535 kg/m3	27.5%	2.10%
95	4.7%	1,535kg/3m	27.5%	2.00%
100	9.2%	1,535kg/m3	27.5%	1.98%

Tabla de Resultados de CBR para suelos A-1-b Revestimiento actual

TABLA 9

% de compactación	Valor del CBR	Densidad máxima	Humedad optima	Hinchamiento
90	69.70%	2,264kg/m3	6.0%	0.00%
95	99.00%	2,264kg/3m	6.0%	0.00%
100	100.00%	2,264/m3	6.0%	0.005

Los resultados del CBR efectuados en las capas de material arcilloso, nos indican valores normales para este tipo de suelo. El valor CBR aumenta con el grado de compactación que se logra en el estrato de suelo. Entre los suelos el que presenta menor valor es el tipo A-7-5, porque para el 90% de compactación el CBR corresponde a 3.6%.

En cambio para el mismo grado de compactación pero para el suelo tipo A-6, el valor es de 6.6%.

Lo mismo sucede con el porcentaje de hinchamiento del suelo, tal a como se presenta en la tabla siguiente, que compara tipo de suelo, % de compactación, CBR, y % de hinchamiento.

TIPO DE SUELO ENSAYADO

Hinchamiento

% de compactación	A - 1 - b	A-6	A-7-5
90	0.00%	0.61%	2.10%
95	0.00%	0.57%	2.00%
100	0.00%	0.52%	1.98%



DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO DEL MUNICIPIO DE WASLALA



Con los valores mostrados, podemos darnos cuenta que el suelo tipo A-7-5 tienen el mayor porcentaje de hinchamiento, que el suelo tipo A-6, presenta un valor menor del 1% y que el suelo del tipo A-1-b, no presenta ningún tipo de hinchamiento.

Estos valores son congruentes con los que se analizaron para determinar la actividad de la arcilla, (tablas 1, 2 y 3), y el posible efecto del levantamiento de la superficie bajo la acción de condiciones que la provoquen como el caso de la penetración fuerte de aguas.

El hinchamiento es inversamente proporcional al grado de compactación, podemos darnos cuenta que a menor grado de compactación mayor valor de hinchamiento.

La diferencia entre el hinchamiento para el caso del 90% y del 95% para el caso del suelo tipo A-6, es de 0.04% y para el suelo A-7-5 es de 0.10%.

Para el caso entre el 95 y el 100% el incremento es de 0.05% para el caso del suelo A-6 y de 0.02% para el caso del suelo A-7-5.

Los antes expuestos de razones para escoger el porcentaje de compactación a dar al suelo arcilloso de terrecería o sub rasante no menor del 95%.

3 Bancos de préstamos

Se realizaron estudios en tres fuentes diferentes de materiales que pudieran ser utilizados en las construcciones de las calles y avenidas.

Los resultados nos indican que dos de las tres fuentes no cumplen con los requisitos exigidos para utilizarlos como materiales de sub. base o base natural. La tercera fuente de material, cumple los requisitos.

Los resultados obtenidos de los ensayos de granulometría, CBR, límites de ATTERBERG, son los siguientes:

Banco No 1: se encuentra ubicado a unos 6 Km. De la cabecera municipal de Waslala. El dueño del banco es el señor Juan Sánchez. El volumen de explotación es mayor de 50,000 metros cúbicos.

El material en proceso de intemperización, es una roca madre de naturaleza arcillosa. Localmente se conoce con el nombre de cascajo.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Los resultados de los ensayos del laboratorio son los siguientes:

Granulometría

Especificaciones Nic-2000, Tabla 1003-10

Tamiz No	% desuelo que pasa	sub. base A	sub. base B	Base c	Base D	Base E
2"	88					
1 1/2"	74		97-100	97-100	100	
1"	55	59-85			97-100	100
3/4"	42			61-87		97-100
1/2"	28	38-66				
3/8"	24				49-77	
No 4	14	22-48	32-68	27-55	33-59	34-78
No 10 (a)	8					
No 40	5	5-21		6-23	8-25	7-33
No 200 (b)	4	1-11	0-16	1-11	1-11	5-20
Relación b/a	0.50					

Puede observarse que el material ensayado no cumple con las especificaciones de graduación que exige el NIC- 2000, para los materiales a emplearse como agregados de sub-base o base.

LIMITES DE ATTERBERG, CLASIFICACIÓN Y PESOS VOLUMETRICOS

		Sub- base	Base
Limite Líquido	41	35 Máximo	25 Máximo
Índice de plasticidad	14	12 Máximo	4 Máximo
Índice de grupo	0		
Clasificación HRB	A-2-6		
Peso Volumétrico. Máximo kg/m3	2,265		
Peso volumétrico seco suelto Kg/m3	1,585		
Peso volumétrico compacto Kg/m3	1,705		
Porcentaje de abundamiento			



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



ENSAYOS DE CBR:

% De compac.	Valor del CBR	Densidad Máxima	Humedad optima	Hinchamiento
90	64.20%	2,265 Kg/ m3	8.50%	0.00%
95	75.90%	2,265 Kg/3m	8.50%	0.00%
100	100.00%	2,265 Kg/m3	8.50%	0.00%

BANCO NO. 2 : Se encuentra a 2 Km de la cabecera municipal de Waslala, el dueño es la Alcaldía de Waslala.

GRANULOMETRÍA:

ESPECIFICACIONES NIC – 2000, TABLA 1003 - 10

Tamiz No	% de suelo que pasa	Sub – base A	Sub- base B	Base C	Base D	Base E
2''	80					
1 ½''	45		97-100	97-100	100	
1''	20	59-85			97-100	100
¾''	12			61-87		97-100
½''	5	38-66				
3/8''	4				49-77	
No.4	4	22-48	32-68	27-55	33-59	34-78
No. 10 (a)	1					
No. 40	0.5	5-21		6-23	8-25	7-33
No.200 (b)	0.3	1-11	0-16	1-11	1-11	5-20
Relación b/a	0.3					

Este material no llena los requisitos de graduación exigidos para el uso de materiales en sub base clasificación A y como base tipo C.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Límites de Atterberg, clasificación y pesos volumétricos

	<i>Sub basse</i>	<i>Base</i>	
Limite líquido		35max	25max
Índice de plasticidad	No plástico	12max	4max
Índice de grupo	0		
Clasificación HRB	A-1-a		
Peso volumétrico. Máximo kg/m ³	2284		
Peso volumétrico seco suelto kg/m ³	1,713		
Peso volumétrico compacto kg/m ³	1,848		
Porcentaje de abundamiento			

Ensayos de CBR

% de compactación	Valor de CBR	Densidad Máxima	Humedad optima	Hinchamiento
90	37.10%	2,284kg/m ³	6.00%	0.00%
95	51.7%	2,284kg/3m	6.00%	0.00%
100	67.1%	2,284 kg /m ³	6.00%	0.00%

Resultados de los ensayos de resistencia a la comprensión de material estabilizado con cemento.

Con el fin de conocer las propiedades del material recomendado para base tratada con cemento Pórtland, se hicieron mezclas que se sometieron a ensayos de comprensión axial.

De las pruebas llegamos a la conclusión que la cantidad de cemento a utilizar es de 3.0 bolsas por metro cúbico para las calles secundarias No (s): 2,4 y 6 y 4.0 bolsas para la calle numero 9.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Los requisitos exigidos para los materiales naturales que se estabilizan con cemento, son los siguientes:

Grabas y arenas gruesas arcillosas:

- tamaño máximo 2-40mm.
- % que pasa por el tamiz de 0.075mm 200.máx. .35%
- coeficiente de uniformidad máx. 10
- Índice de plasticidad máx. .25
- Modulo de plasticidad
- Método de mezcla en el sitio máx. 1500
- Método de planta estacionaria máx.700
- CBR a 95% de AASHTO modificado (AASHTO T 180) y cuatro días de saturación min. 30%.

Después del tratamiento, el material deberá tener una residencia última al la comprensión de, por lo menos 1800 KN/m², medida después de 7 días de curado y 7 días de saturación en el sitio, con mezcla compactada al 95% de AASHTO modificada (AASHTO T 180) y el material tratado deberá tener un índice de plasticidad menor de 6 y un modulo de plasticidad menor de 250.

% De compactación	Valor del CBR	Densidad máxima	Humedad optima	Hinchamiento
90	53.70%	2,160 kg/m ³	4.20%	0.00%
95	71.10%	2,160kg/3m	4.20%	0.00%
100	100.00%	2,160kg/m ³	4.20%	0.00%

Banco No 3: Se encuentra a 2.5 Km. de la cabecera municipal de Waslala, el dueño es el señor Francisco Blandón y es un acopio que se ubica en el lecho del río Waslala.

El volumen aproximado es de 30,000 metros cúbicos, y para explotarlos se deben de seguir las instrucciones para que el caso extiende MARENA, y que se entregan al interesado cuando se extiende el permiso ambiental.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



GRANULOMETRÍA

Especificaciones Nic-2000, Tabla 1003-10

Tamiz No	% de suelo que pasa	sub. base A	sub. base B	base c	Base D	Base E
2"	100					
1 ½"	96		97-100	97-100	100	
1"	87	59-85			97-100	100
¾"	78			61-87		97-100
½"	61	38-66				
3/8"	56				49-77	
No4	38	22-48	32-68	27-55	33-59	34-78
No 10 (a)	22					
No 40	5	5-21		6-23	8-25	7-33
No 200 (b)	2	1-11	0-16	1-11	1-11	5-20
Relación b/a	0.09					

Este material llena los requisitos de graduación exigidos para el uso de materiales en subbase clasificación A y como base tipo C.

Límites de Atterberg, clasificación y pesos volumétricos

Súbbase base

Limite liquido		35max	25max
Índice de plasticidad	No plástico	12max	4max
Índice de grupo	0		
Clasificación HRB	A-1-a		
Peso volumétrico. Máximo kg/m ³	2284		
Peso volumétrico seco suelto kg/m ³	1,713		
Peso volumétrico compacto kg/m ³	1,848		
Porcentaje de abundamiento			



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Ensayos de CBR

% de compactación	Valor de CBR	Densidad Máxima	Humedad óptima	Hinchamiento
90	37.10%	2,284kg/m ³	6.00%	0.00%
95	51.7%	2,284kg/3m	6.00%	0.00%
100	67.1%	2,284 kg /m ³	6.00%	0.00%

Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de material estabilizado con cemento.

Con el fin de conocer las propiedades del material recomendado para base tratada con cemento Pórtland, se hicieron mezclas que se sometieron a ensayos de compresión axial.

De las pruebas llegamos a la conclusión que la cantidad de cemento a utilizar es de 3.0 bolsas por metro cúbico para las calles secundarias No (s): 2,4 y 6 y 4.0 bolsas para la calle numero 9.

% de cemento	Probeta	Carga de ruptura	Edad DÍAS
5% 2 bolsas/ m³	1	16.8	28
	2	16.7	
	3	18.1	
	promedio = 17.2		
7.5% 3 bolsa/ m³	4	39.8	28
	5	43.8	
	6	44.6	
	promedio =42.7		
10% 4 bolsas/ m³	7	51.7	28
	8	55.2	
	9	58.9	
	promedio = 55.3		

- Se extiende con motoniveladora.
- Se agrega agua hasta el 2% sobre la humedad óptima de compactación.
- Se conforma con motoniveladora y se compacta con rodillo liso.
- El proceso de compactación es el siguiente.
- Se pasa el rodillo (sin vibrar) de la orilla hacia el centro – 2 pasadas



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



- Se termina el vibrado con el 100% de la máxima frecuencia.
- Se inicia el proceso de curado durante tres días con riego de agua tres veces al día.
- Al cuarto día se disminuye la cantidad de veces que se riega a dos veces por día, hasta los 7 días.
- A los 7 días se extiende la capa de arena y se inician las labores de adoquinado.

Igual procedimiento debe de seguirse para las otras calles, con la salvedad que lo expresado en el punto 3, se transforma en tres bolsas de cemento en lugar de cuatro.



CAPITULO 4

4.1 TOPOGRAFÍA

4.1.2 Planos topográficos.

Con la información obtenida en los levantamientos topográficos se procedido a la preparación de los siguientes planos topográficos:

- **Planos topográficos para drenaje:** Se prepara un plano en planta y perfil para cada cruce que muestra; perfil longitudinal de la poligonal, con todos los detalles.

- **Elevaciones del terreno (perfil):** Datos de plantas con curvas horizontales detalles de curso de aguas naturales, casas, cercas, estanques y en general cualquier otra características y datos que pudieran tener efectos en el diseño definitivo.



CAPITULO 5

5.1 TRAFICO BASE.

El municipio de Waslala limita al norte con Siuna, al sur Rancho Grande, al este con Río Blanco, al oeste Cua Bocay.

Actualmente el estudio de tráfico se hizo para una carretera de todo tiempo en la zona urbana de la ciudad de Waslala.

Gráfico del presente proyecto:

Vehículo	Waslala	
	Código	TPDA
Automóvil	Car	280
Jeep	JP	154
Camioneta	CMS	140
MC Bus<15	Mbs	15
MC Bus>15	Mbs	14
Bus	Sbs	52
C2	C2	9
C3	C3	3

Composición del TPDA de las calles de Waslala.

Las calles de **Waslala** se consideran local.

Clase funcional	Urbano	Rural
Autopista Inter estatal	85-99.9	90-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

El rango establecido es de (50%-80%) considerando el rango establecido se tomo el 75% de confiabilidad

$$\Delta PSI = 3.9 - 3 = 0.9$$

Confiabilidad : 75%



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Desviación estándar:

0.40 a 0.50 se seleccionó =0.45

Modulo de resistencia:

Capa	CBR	Modulo	Coefficiente
Carpeta(adoquin)	-----	360,000	0.40
Base	Est.C/Cemento	355,000	0.14
Sub-Base	64%	18,000	0.13
Sub rasante	4.6%	6,250	-----



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



CALCULO DEL ESAL DE DISEÑO

Tipo de vehiculo	peso por eje (lb)	Transit o actual to 1	Factor de crecimient o 1	Transito de diseño 1	Transito actual to 2	Factor de crecimient o 2	Transito de diseño 2	Transito de diseño Total	Factor E.S.A.L	E.S.A.L. de diseño
automovil	2000	280	5,484.42	1,535,637.60	448	3,188.68	1,429,450.04	2,965,087.64	0.0002	593
	2000									593
Jeep	4000	154	5,484.42	844,600.68	247	3,188.68	786,197.52	1,630,798.20	0.0020	3,262
	4000									3,262
camioneta	2000	140	5,484.42	767,818.80	224	3,188.68	714,725.02	1,482,543.82	0.0002	297
	4000									2,965
Mc Bus< 15	4000	15	5,484.42	82,266.30	24	3,188.68	76,577.68	158,843.98	0.0020	318
	6000									1,430
Mc Bus> 15	6000	14	5,484.42	76,781.88	22	3,188.68	71,472.50	148,254.38	0.0090	1,334
	10000									11,712
Bus	8000	52	5,484.42	285,189.84	83	3,188.68	265,469.29	550,659.13	0.0310	17,070
	18000									550,659
C2	10000	9	5,484.42	49,359.78	14	3,188.68	45,946.61	95,306.39	0.0790	7,529
	20000									149,631
C3	12000	3	5,484.42	16,453.26	5	3,188.68	15,315.54	31,768.80	0.1740	5,528
	36000									43,841
Totales			5484.42			3188.68			1.3800	800,023

ejes de dis. **400,012**



5.2 Módulo de proyección:

- La producción se considera a 20 años debido a que es una de las principales calles del municipio.
- Para efectos de diseño se considera una tasa de crecimiento del 4% tomando en cuenta las siguientes condiciones:
- Los pronósticos de crecimiento económico están basados principalmente en el comercio, agricultura y ganadería.
- La actividad comercial que ocupa un lugar de gran importancia en la economía del municipio es la ganadería.
- En este año el municipio fue ascendido a ciudad.
- El tránsito de diseño se obtiene de la ecuación:
- $T_d = T_o * F_c$
- $F_c = \frac{\{(1+i)^n - 1\} * 365}{i}$

Donde:

T_o = tráfico inicial

F_c = Factor de crecimiento

i = Taza de crecimiento anual de tránsito

n = periodo de diseño



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Tabla 5.2.1

Tipo de Vehículo	Peso por eje	Tránsito de diseño total	Factor ESAL	ESAL de diseño
Automóviles	2,000	2,965,087.64	0.0002	593
	2,000		0.0002	593
Jeep	4,000	1,630,798.10	0.002	3,262
	4,000		0.002	3,262
Camioneta	2,000	1,482,543.02	0.0002	297
	4,000		0.002	2,965
Mc Bus<15	4,000	158843.98	0.002	318
	6,000		0.009	1,430
Mc Bus>15	6,000	148,254.38	0.009	1,334
	10,000		0.079	11,712
Bus	8,000	550,659.13	0.031	17,070
	18,000		1.00	550,659
C2	10,000	95,306.39	0.0790	7,529
	20,000		1.5700	149,631
C3	12,000	30,768.80	0.1740	5,528
	36,000		1.3800	43,841
TOTALES		7,063.26		800,023



DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA



C:\DOCUME-1\JULIOP-2\MISDOC-1\PAVME-1\ACAL.EXE

Pavement Analysis: READY Page: 5

Analysis Selection

Select Desired Analysis:

ARSHO '86 PAVEMENT DESIGN

[1] Flexible E 18 Capacity Determination

[2] Flexible Structural Number Determination

Enter Selection: 1

To Load an existing data file from diskette go to the ARSHO Menu, [F5].

Special Keys: F1: HELP F2: EXIT F5: MENU (PgUp) (PgDn)



DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA



C:\DOCUME-1\JULIOP-2\MISDOC-1\PAVIME-1\MCAL.EXE

Pavement Analysis: READY Page: 6

Flexible Pavement Analysis was

[1] Design E 18's	400,012
[2] Reliability	80.00
[3] Overall Deviation	0.45
[4] Soil Resilient Mod.	6,000.0
[5] Initial Serviceability	3.90
[6] Terminal Serviceability	3.00
Flexible Structural Number	3.39

Press Enter to Continue or (↑+↓) to Edit your Inputs

Special Keys: F1: HELP F2: EXIT F5: MENU (PgUp) (PgDn) (↑+↓)



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



C:\DOCUME-1\JULIOP-2\MISDOC-1\PAVIME-1\CAL.EXE



Pavement Analysis:

READY

Page: 7

Layer Number	Layer Coefficient a(i)	Drainage Coefficient n(i)	Layer Thickness t	a(i)=Cd*t	Thickness Needed
	0.40	1.00	4.00	1.60	
	0.14	1.00	6.00	0.83	
	0.13	1.00	10.00	1.30	

3.73

SN Required = 3.39

Press (F10) to Clear an Input & (PgDn) to Continue when finished.

Special Keys: F1: HELP F2: EXIT F5: MENU (PgUp) (PgDn) (↑+↓)

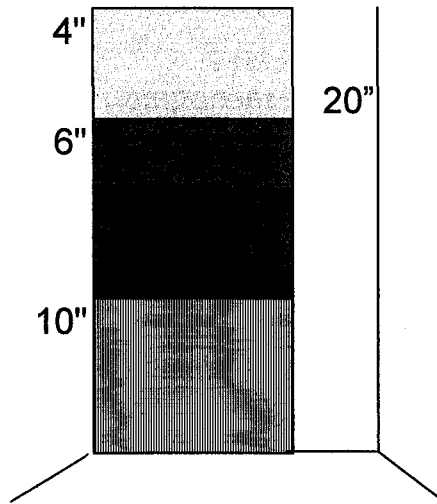


**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Flexible Pavement

E18 = 400,012



Mr = 6250
psi



Capítulo 6

6.1 Evaluación del impacto ambiental

Tabla 6.1.2

Para el uso del formulador o UTM										Para uso de evaluación										
Componente Geología																				
E	Sis mi sid ad	De sli Za mi ent o	Vulc a nis mo	Ran go de pen d	Calid ad suelo	p	F	EXP X	PX F	E	Si s mi si dad	Des Liza mie nto	Vul Ca nis mo	Ran go De Pen d	C ali D ad Su e lo	P	F	EX P XF	PX F	
1					X	3	1	3	3											
2	X	X		X		2	3	12	6											
3			X			1	1	3	1											
Valor total: Ex Px F/PxF=1.80								18	10	Valor Total= ExPx F/PxF										

**Tabla 6.1.3
Componente Ecosistema**

E	Se di M en ta Ci on	Hidro Super f	Hidro Subt err	Mar Y lago s	Ar ea s Fr ag i le s	P	F	Ex px F	P XF	E	Se di Me n Ta ci on	Hidro Lo ser f	Hidro ol. Sub t	Ma r Y lago s	Area s frá gi les	p	F	Ex Px F	Px F
1	X					3	1	3	3	1									
2		X				2	1	4	2	2									
3			X	X	X	1	3	9	3	3									
Valor Total=ExPx F/PxF=2.00								16	8	Valor total=ExPx F/PxF									



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



**Tabla 6.1.4
Componente Institucional Social**

E	Con flic terri t	Impor t ocioe con	Parti cip Ciudad	Pla n Inv Muni c	P	F	Ex px f	P XF	E	Confli territ	Import ocioe co	Partici ciudad	Plan Inv muni c	p	F	Ex Px F	PxF	
1					3	0	0	0	1									
2		X			2	1	4	2	2									
3	X		X	X	1	3	9	3	3									
Valor Total=ExPxP/PxF=2.60							13	5	Valor total=ExPxP/PxF									

Resumen De La Evaluación

Componentes	Eval
Geología	1.80
Ecosistema	2.00
Institucional Social	2.60
Total 6.40/3=2.13	6.40



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Proyecto de adoquinado

Nombre del proyecto: Adoquinado de Waslala.

Documentos ambientales

Aspectos ambientales y medidas de mitigación

Descripción de la situación ambiental del proyecto

¿Durante la construcción del proyecto las aguas residuales se descargarán en un lugar diferente al alcantarillado existente?

Si	No
X	

¿Se botarán materiales sobrantes de corte?

X	
---	--

¿Existe un botadero municipal o un botadero alternativo?

X	
---	--

Distancia del proyecto al botadero municipal (Km)

3	
---	--

¿De que fuente se extraerá el agua para el proyecto?

Describe brevemente: Para la construcción del proyecto se usará agua del río Waslala

¿Se talarán árboles en el área del proyecto?

	X
--	---

¿Se han incluido obra del drenaje (vados, alcantarillas, tragantes)?

	X
--	---

¿Se han tomado las medidas necesarias para minimizar los riesgos de accidentes (Señales preventivas, candiles, controladores de tráfico, etc)?

X	
---	--

¿Se han tomado las medidas pertinentes para restaurar o estabilizar los bancos de materiales

X	
---	--

¿Se han considerado medidas de mitigación para evitar la erosión?

X	
---	--

¿Se controlará la producción de polvo?

X	
---	--



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



¿ Se han incluido obras para evitar el estancamiento de aguas?

x	
---	--

Análisis del Impacto Ambiental:

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta evaluación, el sitio donde se emplaza el proyecto es poco vulnerable, con muy bajo componente de riesgo a desastre y/o deterioro de la calidad ambiental a pesar de limitaciones aisladas. La Alcaldía de Waslala Considera esta alternativa de sitio elegible para la ejecución del proyecto.

En el municipio de Waslala no existe alcantarillado sanitario. Existe un botadero alternativo ubicado a 1200 metros del puente hacia Siuna donde se depositara el material de deshecho producto del movimiento de tierra del proyecto.

Este material será colocado, esparcido y compactado para mejorar las condiciones topográficas y paisajísticas del sitio. Para evitar la erosión se han incluido como parte del diseño, la elaboración de zampeado a ambos lados de cada puente. Con pendientes ajustadas a la topografía del terreno donde se emplaza el proyecto para evitar estancamiento de aguas superficiales. Se usará arena MOTASTEPE debido a que MARENA orientó no utilizar arena del lecho del río Waslala, pero si el agua.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1- **LIMPIEZA DEL SITIO DE TRABAJO:** el terreno será despejado de todos los objetos superficiales, árboles, troncos, raíces, obstrucciones (incluyendo, concreto, mampostería, chatarra, piedra). Y cosas similares que no estén calificadas como estructuras ó obstrucciones a ser removidas que sobre salgan del mismo y que no estén designadas para quedar en su sitio.

2- **EXCAVACIÓN Y TERRAPLENADO:**

EXCAVACIÓN: Este trabajo consiste en la excavación de material, y la construcción de terraplenes. Esto incluye el suministro, acarreo, acopio, colocación, de desecho, formación de taludes, conformación, compactación, y acabado de material de tierra y rocoso, definimos como las capas de material que conformarán las calles de Waslala al ser adoquinadas.

EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA: Se refiere a todo material excavado dentro de sus límites del desecho de vías exceptuando la sub-excavación

SUB -EXCAVACIÓN: Se refiere al material excavado de abajo del nivel de la sub rasante en tramos de corte o debajo del terreno original.

EXCAVACIÓN DE PRESTAMOS: este material es usado en la construcción de terraplenes y es obtenido de lugares fuera de la vía, la excavación de préstamo incluye préstamo clasificado, (sub - base ó ajuste de terracería)

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES: consiste en la colocación y compactación de los materiales excavados en la vía o en bancos de préstamos.

MATERIAL PARA TERRAPLENES: Los materiales para la construcción de terraplenes son: roca mayores de 100 mm de diámetro y tierra.

DESPERDICIO: Es el material sobrante del balance entre excavación y terraplenado ó material inadecuado que no se puede usar en otro trabajo del proyecto.



DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO DEL MUNICIPIO DE WASLALA



REQUISITO PARA LA CONSTRUCCIÓN:

El área deberá ser despejada de vegetación y obstrucciones.

- Los resultados de los ensayos de laboratorio nos indican que la capa de rodamiento actual o de enchape de las calles tienen graduación y características plásticas que la hacen apta para utilizarse en las capas inferiores del pavimento a construirse. (sub. base)
- De acuerdo con los sondeos el espesor de la capa es variable y como el ancho de las calles también es variable, podemos únicamente hacer un cálculo aproximado del volumen que se puede cortar, colocar en acopio y luego reutilizaren la capa inferior de sub.-base.
- La capa de material A-I-B que actualmente se emplea como rodamiento debe de cortarse y almacenarse en acopio para su utilización posterior, la utilización requiere de un tratamiento previo de eliminación del sobre tamaño máximo de 2". Después de retirar la capa antes descrita, se procederá al corte del material tipo A-7-6, A -7 - 5 O A-6 de naturaleza arcillosa hasta los niveles mostrados en los planos, Este nivel varia desde 0.30 hasta 0.45 cm a partir del nivel actual de las calles. Tratamiento de la sub rasante, suelo natural, tipo A-6,A-7-5 y A-7-6:
- Al llegar al nivel predeterminado y mostrado en planos, se procederá a la escarificación de 15cm los que luego serán conformados con bombeo transversal de 3%.
- Después de conformar, se procederá a compactar con rodillo pata de cabra, o compactadora 10 o 12 toneladas, hasta alcanzar el 95% del máximo peso volumétrico obtenido mediante ensayos proctor estándar, posterior a eso se alimentaran la huellas que deja el rodillo pata de cabra, por medio de una o dos pasadas de la cuchilla de moto niveladora. Esta capa se compactara con un rodillo, hasta del 95% proctor estándar. Con lo antes indicado se pretende dejar una superficie liza que drene hacia las orillas.
- Luego de concluido la labor de conformación y compactación, se procederá a extender una capa de plástico negro calibre 1000. Esta capa de plástico solamente se utilizara en las estaciones donde el sub.-suelo sobre el cual se colocaran las capas de pavimento, tengan clasificación A-7-5 o A-7-6.
- En el caso que el suelo que sea del tipo A-6 no es necesario utilizar plástico, pues la capa tiene calidad para soportar las cargas que impondrá el tráfico y las lluvias.



DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO DEL MUNICIPIO DE WASLALA



- Sobre este plástico se extenderán las capas de material que conforman el espesor de pavimento. El traslape entre las laminas de plástico negro será de 1 metro en cualquier sentido. el objeto de utilizar esta capa de plástico es garantizar que la capa de arcilla sobre la cual se construirá el adoquinado, no será afectada por el agua pluvial, al menos los primeros dos años ,hasta que alcance un grado de impermeabilización que le proporcione estabilidad y se eviten hundimientos.

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLEN:

Incorporar en el terraplén solamente material excavado en labia que sea adecuado, que previamente fue puesto en acopio. Cuando se agote el material adecuado de la excavación en la vía suministrar material de préstamo la tierra se deberá colocar en capas horizontales que no excedan de 30 cm de espesor compacto.

CAPAS DE PRÉSTAMOS SELECCIONADOS PARA BASES ESTABILIZADAS CON CEMENTO PÓRTLAND (15 CM).

Debido a que la calle principal del municipio de Waslala estará sometida aun trafico muy riguroso, es un tramo de carretera que sirve de paso al flujo vehicular hacia Siuna, se propone mejorar las características físicas y mecánicas del material de préstamos disponibles con cemento.

Los resultados de laboratorio estimaron que mezclando los materiales existentes en el banco No. 3, la proporción recomendada es de 3 bolsas de cemento por metro cúbicos de material suelto, mejora la capacidad soporte de este material y lo adecua para usarlo como base del adoquinado.

MATERIAL ESTABILIZADO: Este material se utilizara como base para el adoquinado en la calles No.3 5 7 8 10 de Waslala, el cual será cribado por una malla que no permita tamaño mayor de 1 ½ ". Este material se cribara y se transportara hacia un patio de mezclado, el proceso de mezcla se realizara con un cargador frontal.

PROCEDIMIENTO:

- Determinar la capacidad de volteo debidamente enrasado no se permite copete.
- Se determina el peso volumétrico seco suelto del material cribado.
- A cada camión se le calcula las bolsas de cemento que son necesaria para lograr las mezclas, 3 bolsas por metro cúbicos.
- Al momento de descargar el camión se agrega la cantidad de cemento.
- Se formara un acopio de al menos de 100 m³



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



- Se procede a mezclar el material en acopio con el cemento agregado hasta lograr un color uniforme en el material.
- Se procede a trasladar el material hacia la calle y extender con motoniveladora.
- Agregar agua hasta el 20% sobre la humedad óptima de compactación.
- Se conforma con motoniveladora y compactara con rodo, máximo a 12 toneladas.

EL PROCESO DE COMPACTACION ES EL SIGUIENTE:

- Se pasa el rodo sin vibrar del a orilla hacia el centro (dos veces)
- Se inicia el proceso vibrado al 75 % de la máxima frecuencia – 2 veces.
- Se termina el vibrado con el 100% de la máxima frecuencia.
- Se inicia el proceso de curado durante 3 días con riego de agua 3 veces al día
- Al cuarto día se disminuye la cantidad de veces que se riega a 2 veces por días hasta los 7 días.
- Después de haber regado hasta los 7 días o sea ya concluido todo lo que es le movimiento de tierra se procederá a construir lo que es las cunetas.
- Una vez ya haber comenzado las cunetas y teniendo cierta cantidad de ellas misma se procederá a colocar el lecho de arena.
- **CUNETAS Y ZANJAS:**
 - Hacer los taludes, la pendiente y formar las cunetas laterales, remover todas las raíces troncos, rocas o materiales similares que sobresalgan. Mantener abiertas las cunetas y zanjas libres de hojas estacas y toda clase de malezas, formar las contra cunetas por medio de arado u otros métodos aceptables para construir un surco continuo.
 - **TALUDES CONFORMADO Y ACABADO:** antes de colocar las capas superficial de agregados se deberán completar los taludes, cunetas zanjas, zampeados y otras estructuras menores sub terraneas, cortar taludes, conformar y dar acabados.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO

Descripción: Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de adoquines de concreto sobre una superficie preparada de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad razonables con las líneas, rasantes y secciones transversales mostrada en los planos.

MATERIALES

a) **Adoquines de concreto:**

El adoquín a usarse, incluyendo las cuchillas será el denominado tipo tráfico, cuya resistencia característica a los 28 días alcance 5000 psi para tráfico.

El adoquín no deberá presentar en su superficie fisuras ni cascaduras ni cavidades, ni tener materiales extraños tales como piedra, trozo de madera o vidrio, embebidos en sus masas. Las aristas deberán ser regulares y la superficie no deberá ser extremadamente rugosa. El tamaño de los adoquines deberá ser uniforme para evitar irregularidad en sus juntas al ser colocados.

b) **Bordillos Laterales:** según lo muestran los planos el adoquín estará confinado en su bordes laterales por bordillos cunetas de concreto simple cuyo objeto es el de proteger y respaldar debidamente al adoquinado, los materiales y métodos de construcción de los bordillos o cunetas de concreto se ajustaran alas especificaciones técnicas.

c) **Capa de Arena:** la arena que servirá de colchón a los adoquines deberá ser arena MOTASTEPE, el espesor de esta capa no deberá ser menor de 3cm ni mayor de 5 cm,

d) **Remate de pavimento:** las áreas adoquinadas deberán quedar confinadas en todos sus bordes. Al comienzo y al final del acoquinamiento deberá construirse remates de concretos simple.

e) **Aceptación del adoquín :** antes iniciar el transporte de los adoquines Al proyecto, el contratista someterá muestras para verificar si llenan los requisitos de calidad y resistencia, tomando no menos de 10 muestras por cada orden de menos de 20000 bloques para medirles la resistencia y la compresión en un laboratorio de materiales.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



- f) **Adoquinamiento:** El adoquín comprende 4 etapas:
- colocación de los adoquines sobre la superficie preparada
 - el recorte de los adoquines se coloca en los bordes de la vía
 - una vez terminado el adoquinado se vibrara el adoquín 3 ciclos completos
 - rellenado con arena
- g) **Colocación de los adoquines:** Las colocación de las primera filas de adoquines deberá ser colocadas con mucho cuidado para evitar el desunimiento de adoquines ya colocados. Una vez colocadas las primera filas se asentaran las demás firmemente dejando ranuras de 5 a 10 mm.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



MEMORIA DE CÁLCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRA. ADOQUINADO DE WASLALA.

Calle No.	Tramo	Long. (m)	Corte reutilizable (m3)	Corte desperd. (m3)	Base (m3)	Sub – Base (m3)
3	0+000-516.94	516.94	844.85	1828.31	440.33	733.88
5	0+000-0+291.53	291.53	592.59	457.11	246.10	410.10
7	0+000-0+084.72	84.72	148.00	139.38	57.60	96.00
8	0+000-0+060.84	60.84	70.00	30.40	41.50	69.00
10	0+000-0+048.02	48.02	54.00	0.00	23.00	38.00
Total		1002.50	1700.44	2464.56	809.00	1345

Puede observarse que el volumen de corte reutilizable es suficiente para construir la sub base del proyecto con un sobrante de 362.46 m3 para construir la base que solamente necesitara 446.10 m3 de material de préstamo o sea 580 m3 de material suelto con abundamiento aproximados al 30 %.

De acuerdo Alos resultados anteriores las cantidades de obras definitivas para el proyecto quedaron de la siguiente manera:

Concepto	Cantidad	Observaciones
Acarreo de material de préstamo	580 m3	30 % abundamiento
Corte de material con equipo	4165 m3	Suma del material reutilizable y Desp.
Relleno de botadero	2464.56 m3	Ubicado a 250m del proyecto hacia siuna
sub. base	1345 m3	
Base estabilizada	809 m3	Estabilizada con 3 sacos de cemento por m3
Explotación de bancos con tractor D-6	450 m3	



DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO DEL MUNICIPIO DE WASLALA



SEÑALES VERTICALES PARA CONTROL DE TRÁFICO.

Descripción. Este trabajo consistirá el suministro e instalaciones de señales verticales (rótulos) de tráfico para carretera y calles, incluyendo accesorios como poste, marcos y tableros, todo de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad sustancial con las líneas, razante y detalles mostrados en los planos.

Materiales

Tablero de las Señales. – los tableros de las señales serán de una sola pieza echa de laminas de acero y tendrá la cara reflectorizada.

Tablero de Acero. – Se usara acero comercial en láminas. Para rótulos pequeños (hasta de 61 cm. en su dimensión mayor), se podrá usar, como mínimo, el calibre 18, y para rótulos grandes el calibre 16.

Postes

- a) Postes Para Señales. – los postes serán de acero según este especificado en los planos.
- b) Postes indicadores de objetos y postes delineadores. – Los postes serán de madera, acero aluminio o plásticos, según lo indiquen los planos.

Poste de Madera. – Tendrán sección de 100 mm X 100 mm

Construcción de las base. – La excavación será ejecutada de conformidad con los detalles y dimensiones mostradas en los planos y aprobado por el ingeniero.

Erección de los soporte para las señales. – esto será erigidos a plomos y de acuerdo con los detalles mostrado en los planos. La longitud de los soportes será determinada cuando se haga el replanteo de cada señal.

Varios. – Los tableros deberán ser fuertemente fijado en los postes de acuerdo con lo mostrado en los planos u ordenados por el ingeniero. Los tableros de señales serán mostrados con la leyenda horizontal,

MARCAS DE PAVIMENTOS.

Este trabajo consistirá en la pintura de marca de tráfico sobre el área pavimentada, la aplicación de materiales plásticos y la colocación de marcadores fijados sobre el pavimento, de acuerdo con las siguientes especificaciones y en conformidad razonable



DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO DEL MUNICIPIO DE WASLALA



con las ubicaciones dimensiones y diseño que figuren en los planos o fueren fijados por el ingeniero. El trabajo comprenderá las rayas, símbolos o palabras, marcadores y otros dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, estructura, guarniciones, o bordillos u otros objetos dentro de las vías de circulación o adyacentes a ellas, a fin de indicar la presencia de riesgo, la necesidad de prevención o cautela una regulación del tráfico o complementar las indicaciones de las señales

ESTRUCTURAS MENORES DE CONCRETO

Descripción. – este trabajo consiste en la construcción de estructuras menores de concreto (estructuras masivas o ligeramente reforzadas revestimiento de rampas o zampeados, bordillos, cunetas, etc.) de acuerdo con las líneas, niveles, dimensiones y en los lugares mostrados en los planos u ordenados por el ingeniero,

Materiales.- Los materiales se deberán ajustar a lo estipulado en los siguientes artículos:

Agregado Grueso: grava $\frac{3}{4}$ " clase A de Proinco o similar

Agregado fino : arena Motastepe cribada o no según sea requerida Cemento Pórtland : canal.

Agua : del río de Waslala, aprobada por laboratorio

Composición del Concreto. Mezcla hecha en el sitio con revolvedora o batido manualmente usando los materiales antes mencionados, y las proporciones que garanticen las resistencias requerida para cada objeto de obras de acuerdo a planos, deberá ser curado los primero 7 días después del colado.

Antes de dosificar el concreto, el contratista deberá someter a la aprobación del ingeniero la proporción a usar, de ser posible usar cono de revendimientos y cilindros para realizar 4 pruebas antes de iniciar la obra para dejar diseñada la mezcla a usarse.

El concreto estará sujeto a aceptación o rechazo por inspección visual en el sitio de la obra. No se permitirá la revitalización del concreto. No se tolerara la colocación de mezcla que acusen un principio de fraguado ni la adición de agua o lechada durante el colado.

Colóquese el concreto de manera que se evite la segregación del material. Consólidese con vibradores. Los intervalos entre la entrega de las bachadas para una sola colada en una estructura no deberán exceder 30 minutos.

No se deberán regar con agua las superficies de concreto plástico durante las operaciones de acabado.



DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO DEL MUNICIPIO DE WASLALA



Curación del Concreto.- El concreto deberá ser curado durante un mínimo de 7 días. Si se ha usado cemento de alta resistencia inicial, cúrese el concreto durante un mínimo de 3 días. Las superficies expuestas de concreto deberán ser acabadas de acuerdo con lo estipulado en los planos.

La construcción de estructuras menores de concreto, será evaluada visualmente y mediante mediciones.

Guardavías.

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de sistemas de guardavías, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad razonable con las líneas y rasantes mostradas en los planos o establecidos por el Ingeniero.

ANDENES Y ENTRADAS A GARAJES

Descripción.- Este trabajo consiste en la construcción de andenes, entradas a garajes de acuerdo con las líneas, niveles, dimensiones y lugares mostrados en los planos u ordenados por el ingeniero.

Los andenes, entradas a garajes son designadas de concreto, no de una alta resistencia ladrillo de concreto o ladrillos cuarterón

Materiales.- Se ajustaran a lo estipulado en los planos

Requisitos para la Construcción

Generalidades. – Realizar el trabajo de excavación y relleno según lo indicado el material para lecho de asiento deberá ser colocado en capas que no excedan de 10 cm de espesor compacto. Compáctese cada capa con, por lo menos 3 pasadas de un apisonador mecánico de peso liviano, aplanadora liviana de rodillos, o por medio del sistema vibratorio.

Andenes, entradas a garajes de concreto de cemento Pórtland.- Realícese el trabajo de acuerdo con lo indicado. Úsese formaletas que se extiendan en toda la profundidad del concreto.

- (a) Juntas. – Constrúyanse las juntas perpendiculares a los bordes exteriores de la losa y las otras juntas. Hágase las juntas en los bordillos o pavimentos adyacentes. Quítense con herramientas todo mortero o concreto libre de las juntas.

1-Juntas de Contracción.- Estas deberán ser construidas a intervalos que no excedan de 3 metros, en ese caso los andenes quedaran cortados en



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



rectángulos de 0.85 de ancho por 1.7 en sentido paralelo alas cunetas Fórmese la junta con una con una regla transversal de 1" de espesor Y rellénese con mortero formando una sisa

(b) Acabados.- A menos que fuese requerido de otra manera, désele acabado, arenillado integral golpeando el agregado grueso con la tabla de albañil y tablearlo

Cúrese el concreto por lo menos, 72 horas. Protéjase la obra del tráfico peatonal, y del tráfico vehicular, durante 7 días.

BORDILLOS Y CUNETAS

Descripción.- este trabajo consiste en la construcción de acuerdo con las líneas niveles y dimensiones mostradas en los planos y detalle.

Materiales. – Los materiales deberán ajustarse a las siguientes características.

Concreto 3000 psi
Formado por Arena Motestepe
Grava de ¾"
Cemento Canal.

Requisitos para la Construcción

Generalidades. – El trabajo de excavación y relleno deberá ser hecho de acuerdo con la indicación en los planos. Colóquese y compáctese el material de la capa de lecho o asientos de cunetas esta capa se compactara con no menos de 3 pasadas de una compactadora de rodillo o sistema vibratorio mecánico auto propulsado de peso liviano.

Bordillos o Cunetas de Concreto de Cemento Pórtland. – Realícese el trabajo de acuerdo con todo los detalles en planos, el bordillo o cuneta podrá ser colado en el sitio Se recomienda usar madera para formaleta de acuerdo con la sección típica de cunetas y bordillo ya que en el sitio es abundante y de bajo costo

El concreto deberá ser acabado con un allanador de madera, de manera que quede liso y parejo. El acabado será de escoba, paralelo a la línea del bordillo o cuneta. Cuando se requiera un acabado de agregado expuesto se hará de la siguiente manera. Déjense los moldes en su lugar durante 24 horas o hasta que el concreto haya fraguado suficientemente, de manera que los moldes pueden ser retirados sin perjudicar el bordillo o cuneta.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



ZAMPEADO

Descripción. – Este trabajo consistirá en el suministro y la construcción de recubrimiento de piedra sin labrar sobre superficie horizontal o inclinada para protegerlas contra la erosión (protección de laderas, taludes, estructuras de drenaje, control de erosión, también se harán zampeado entre el adoquín y la calle sin adoquinar). Son una transición entre la calzada y calle de todo tiempo.

Materiales:

Mortero: en proporción de 3:1 (mezcla de cemento Pórtland con arena MOTASTEPE).

Roca para zampeado, serán bolones del sitio previo permiso de explotación de las autoridades pertinente locales.

Requisitos para la Construcción

Generalidades. – El contratista realizara los trabajos de excavación y rellenos estructurales de acuerdo con las secciones mostradas en planos.

Zampeado Colocado. – Este deberá ser colocado sobre la superficie preparada formando una masa de roca bien graduada, o embolonado; este se deberá colocar con su espesor total en una sola operación para evitar el desplazamiento del material subyacente. No se usaran métodos de colocación que causen segregación o daños a la superficie preparada. Se colocaran o reacomodaran rocas individuales por métodos mecánicos o manuales hasta obtener una capa densa y uniforme con una superficie razonablemente lisa.

Zampeado con Mortero.- Este consiste en roca colocada sobre una superficie preparada y los espacios vacíos entre roca y roca rellenos con mortero de cementos Pórtland. La roca deberá ser colocado de acuerdo con Lo indicado en los planos se humedecerá la roca totalmente y se levaran los finos excedentes hacia los lados del zampeado. El mortero será colocado a la temperatura ambiental. Se rellenan los espacios vacíos sin dislocar las rocas. Se deberán proveer drenes de alivio en el zampeado según sea necesario. De acuerdo ala practica o criterio (previos ajustes de campo) El zampeado con mortero deberá ser mantenido húmedo los 3 días después de su colocación como mínimo.

Aceptación. – La roca para zampeado será evaluada mediante inspección visual

Método de Medición. – El zampeado será medido en metros cuadrados.

Base para el pago. - las cantidades aceptadas. Medidas según lo prescrito en el artículo precedente, serán pagadas al precio contractual de la unidad de medida para los conceptos de pago listados mas adelante que aparezcan en el pliego de licitación precio y pago que serán compensación total por el trabajo descrito en esta sección.



CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el estudio de suelo hemos llegado a la siguiente conclusión:

- Para el movimiento de tierra se comprará poco material de préstamo debido a que los estudios de suelo nos indica que el material existente en el área de rodamiento de las calles a adoquinar reúne condiciones optimas. y se utilizara cierta cantidad para la base, y el 100% de la sub- base se hará con el material de rodamiento.
- El zampeado se hará con material existente en el sitio (bolón)
- La arena a utilizarse en el adoquinamiento y en la construcción de bordillos y cunetas tiene que ser MOSTATEPE debido a que no se puede utilizar arena del lecho del río para evitar perjuicios al medio ambiente.
- En vez de utilizar perlines metálicos para la construcción de las cunetas y bordillos se hará con madera del sitio ya que esta es abundante y de bajo costo en el sitio.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



RECOMENDACIONES

Estas recomendaciones están basadas en los resultados de los sondeos en las calles del municipio.

1- UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES ACTUALES. CAPA DE ENCHAPA o RECOMENDACIÓN.

Los resultados de los ensayos de materiales en el laboratorio que la capa de rodamiento actual o enchape de las calles como lo denominan los pobladores, tiene graduación y características plásticas que la hacen apta para utilizarse en las capas inferiores del pavimento a construirse.

Se acuerdo con los sondeos el espesor de la capa es variable y como el ancho de las calles es variable, podemos únicamente hacer un calculo aproximado del volumen que se puede cortar, colocar en acopio y luego reutilizar, en la capa inferior de la sub-base.

Este corte varia desde 0.30 hasta 0.45 m a partir del nivel actual de las calles.

2- TRATAMIENTO DE LA SUBRASANTE. SUELO NATURAL

Al llegar al nivel predeterminado y mostrado en planos, se procederá a la escarificación de 15 cm, los que luego serán conformados con bombeo de transversal de 3%.

Después de conformar se compactarán con la compactadora con peso de 12 toneladas hasta alcanzar el 95% de compactación del proctor estándar.

Después de compactar se pasará dos veces la motoniveladora para tratar de eliminar las huellas del rodó compactador.

Luego de haber compactado la labor de conformación y compactación se procederá a extender una capa de plástico negro calibre 1000. Esta capa de plástico se utilizara en las estaciones donde el subsuelo tiene calificación A-7-5 O A-7-6.

Sobre este plástico se extenderá las capas de material que conforman el espesor de pavimento. El traslape entre las láminas de plástico será de 1m en cualquier sentido.

El objetivo de utilizar esta capa de plástico es garantizar de soportar las cargas que impondrán el tráfico y las lluvias.

3- CAPA BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO

Este material estabilizado con tres bolsas de cemento se utilizará como base para el adoquinado de las calles, las fuentes de materiales serán proveniente del banco número 3 al 100% y cierta parte del material existente en las calles que se van a cortar.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



ANEXO

- Resultado de sondeos manuales.
- Resultado de banco de préstamo.
- Gráficos y monogramas de la AASHTO.
- Cronograma de ejecución física y financiera
- Memoria de cálculo de costos.
- Planos Topográficos.
- Planos de diseño geométrico
- Fotografías del sitio del Proyecto y Banco de Materiales



DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUIL
DEL MUNICIPIO DE WASLALA



INICIO SONDEO CALLE N°			
3			
1 0+500 LC	0-35	63	1 Mezcla de grava, arena y limo arcillo café oscuro(material del río)
	35-85	64	2 Limo gravoso y cementante (cantera), gris- verduzco compacto algunos sobre tamaño de 8" Ø OBS. Sondeo encontrarse sobre tamaños de gran consistencia
	85-120	65	6 Arcilla muy plástica, café rojizo
2 0+100 Der 1.85 m LC	0-30	66	1 Mezcla de grava, arena y limo arcillo café oscuro(material del río)
	30-120	67	7 Arcilla muy plástica verduzco amarillento saturado OBS. Material se encuentra sumamente saturado
3 0+150 Izq 1.7 m LC	0-20	68	2 Limo arenoso con cascajo café
	20-120	69	7 Limo gravosa y cementante (cantera) gris - verduzco compacto algunos sobre tamaño de 8" Ø OBS. Material saturado
4 0+200 LC	0-30	70	1 Mezcla de grava, arena y limo arcillo café oscuro(material del río)
	30-120	71	3 Arcilla muy plástica, verduzco amarillenta saturada OBS. Material saturado
5 0+250 Der 2.1 m LC	0-35	70	1 Mezcla de grava, arena y limo arcillo café oscuro(material del río)
		71	3 Arcilla muy plástica, café oscuro OBS. Sondeo en palma con calle N° 8 (Final) Material saturado
6 0+350 Izq 1.95 m LC	0-5	72	1 Mezcla de grava, arena y limo arcillo café oscuro(material del río)
	5-130	73	6 Arcilla muy plástica, café rojiza
7 0+350	0-80	74	1 Mezcla de grava, arena y limo arcillo café oscuro(material del río)
	80-125	75	7 Arcilla muy plástica, café rojizo OBS. 80 cm izquierda cruza tubería de alcantaría de 24". Sondeo empalma con calle No. 7 (al final).
8 0+400 Der 1.95 m LC	0-25	76	1 Mezcla de grava, arena y limo arcillo café oscuro(material del río)
	25-125	77	6 Arcilla muy plástica, café rojizo



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUIL
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



9	0+450 Izq 1.8 m LC	0-130	78	6 Arcilla muy plástica, café rojizo OBS. No existe revestimiento, material existente natural
10	0+500 LC	0-125	79	6 Arcilla muy plástica, café rojizo OBS. No existe revestimiento, material natural empalma con calle N°1 finaliza calle N° 3
<hr/>				
INICIO SONDEO CALLE N°5				
11	0+050 LC	0-15	81	1 Mezcla de grava, arena y limo arcillo café oscuro(material del rio)
		15-125	82	6 Arcilla muy plástica, café rojizo OBS. Calle aprox 100m. Empalma en las esquinas con calles N°1 y 2
<hr/>				
INICIO DE SONDEO N°7				
12	0+050 LC	0-30	85	1 Mezcla de grava, arena y limo arcilloso café oscuro (material del rio)
<hr/>				
INICIO SONDEO CALLE No.8				
13	0+030 LC	0-30	87	1 Mezcla de grava, arena y limo arcilloso café oscuro (material del rio)
		30-120	88	3 Arcilla muy plástica, café oscuro.
INICIO SONDEO CALLE No.10				
14	0+050	0-120	90	6 Arcilla muy plástica, café rojizo.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

PROYECTO DE ADOQUINADO

NOMBRE DEL PROYECTO: Adoquinado de Waslala.

MODULO 2: SITUACIÓN CON PROYECTO

SECCIÓN E: BANCOS DE PRÉSTAMOS

Nombre del Banco:	Banco No. 1 y 2		

Distancia del banco al proyecto (KM):	Se ubica a 2.5 Km. del municipio de		

Waslala.	Waslala, sobre el lecho del río		
Tenencia del Banco:	Publica	Privada	
		X	
Existe estudio de suelos:	Si	No	
	X		
El banco actualmente esta en explotación		X	
Existe suficiente volumen de material Para ejecutar el proyecto:	X		
El acceso al banco se encuentra	bueno	Regular	Malo
		X	

Nota: Esta información deberá sustentada con un informe de laboratorio de materiales y suelo.

OBSERVACIÓN:

En el estudio de suelos se investigaron las características físicas y mecánicas de tres bancos de préstamos como posibles fuentes de materiales para construir la estructura del pavimento objeto de este estudio. De estos bancos, únicamente el banco No. 3 es el que cumple con las características exigidas por el FISE, para el uso de materiales en Sub- base Clasificación A y como base tipo C, tanto en granulometría como el los limites de Attemberg.

El banco No. 1 se clasifica como A – 2 -6 en la nominación HRB, no cumple con las especificaciones de graduación que exigen NIC – 2000 para emplearse como agregado de sub - base o base. Así mismo no cumple con los índices de plasticidad y limite líquido exigido para usarse como sub – base y base.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala banco No. 2 aunque clasifica como A- 1 En la nominación HRB , dicho material no llena los requisitos de graduación exigidos para el uso de materiales en sub- base o base.

Es un material no plástico que presenta el inconveniente de mezclarlo con otro para adecuarlo granulométrica mente y al mismo tiempo dotarlo de la plasticidad necesaria para que sea compactable.

PROYECTO DE ADOQUINADO

NOMBRE DEL PROYECTO : Adoquinado de Waslala.

MODULO 2 : SITUACIÓN CON PROYECTO

SECCIÓN E: BANCOS DE PRÉSTAMOS

Nombre del banco : Banco No 3
Distancia del banco al proyecto: 2.50 Km.

Tenencia del Banco : Publica Privada
X

Existe estudio del sub-suelo si
X El banco actualmente esta en explotación no

Existe suficiente volumen de material Para ejecutar el proyecto: si

El acceso al banco se encuentra bueno Regular Malo
X

Nota : esta información deberá ser sustentada con un informe de laboratorio de materiales y suelo.

OBSERVACIONES:

El banco No 3 es un acopio que se ubica en lecho del río Waslala, propiedad del Sr Francisco Blandón. Este material se ha utilizado para revestir las calles de Waslala y se ha clasificado como A-1-b en la nominación H.R.B es una mezcla de arena, boloncillos y material ligante que puede ser limoso o arcilloso. Este material llena los requisitos de graduación exigidos para ser usados como material de sub- base clasificación A y como base tipo B.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

% de cemento	Probeta	Carga de ruptura	Edad DÍAS
5% 2 bolsas/ m3	1	16.8	28
	2	16.7	
	3	18.1	
	promedio = 17.2		
7.5% 3 bolsa/ m3	4	39.8	28
	5	43.8	
	6	44.6	
	promedio =42.7		
10% 4 bolsas/ m3	7	51.7	28
	8	55.2	
	9	58.9	
	promedio = 55.3		

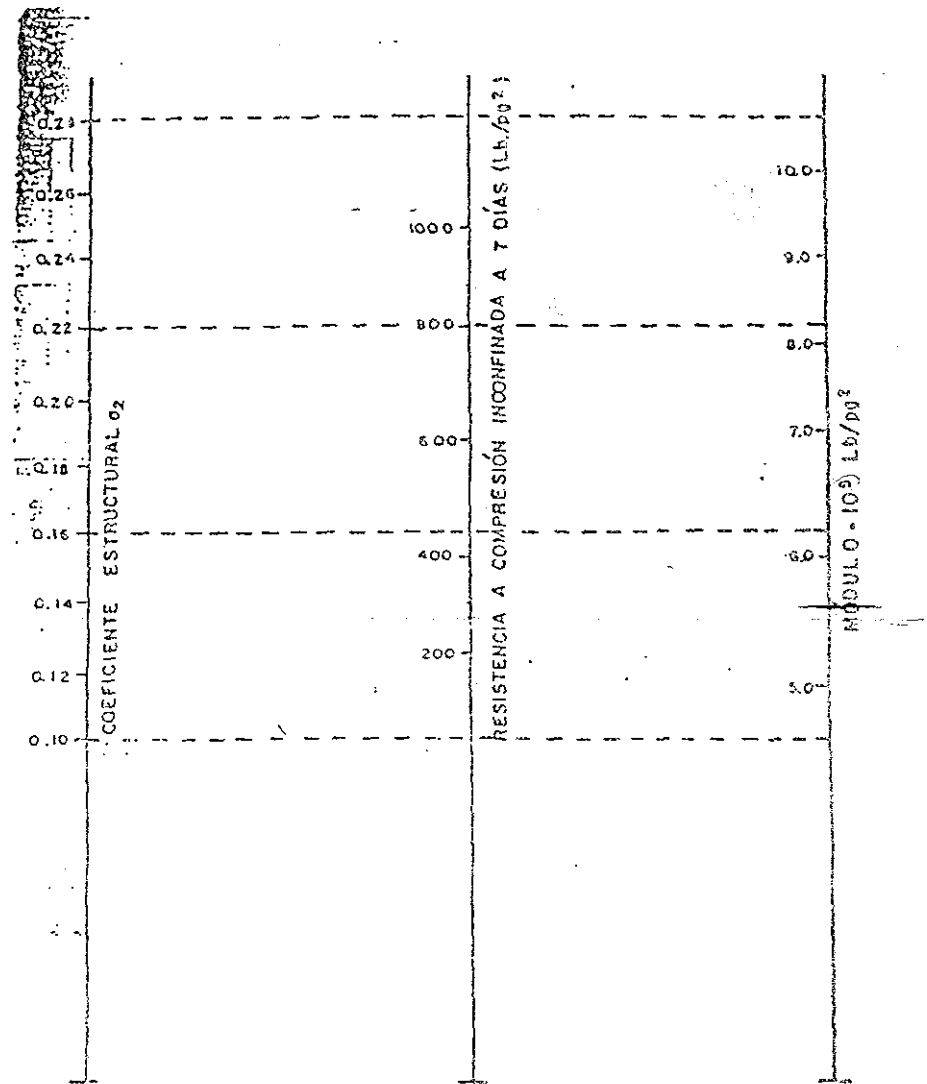
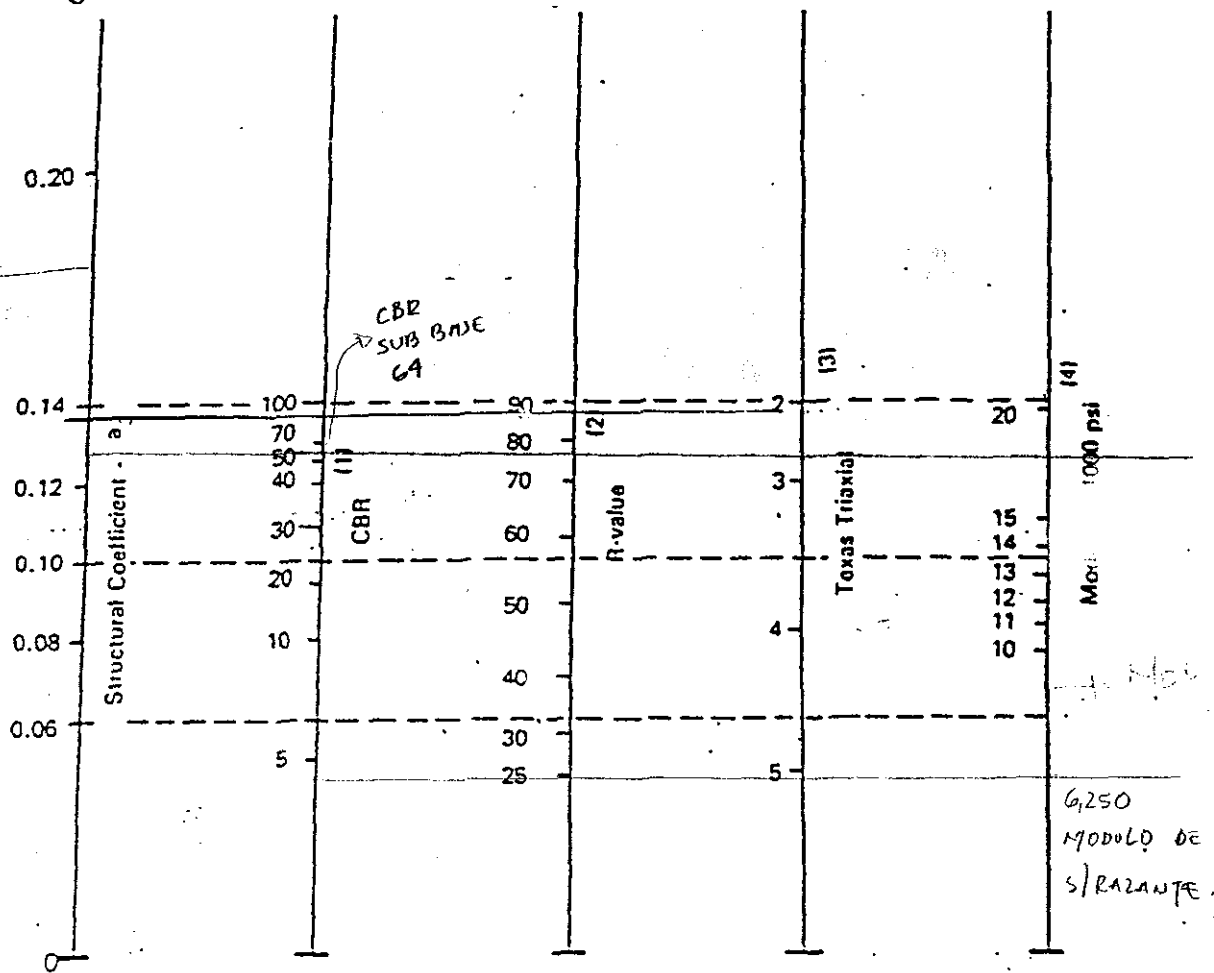


Figura L130. Variación de a_2 en bases tratadas con cemento para diferentes parámetros de resistencia.

7.

03



- (1) Scale derived from correlations from Illinois.
- (2) Scale derived from correlations obtained from The Asphalt Institute, California, New Mexico and Wyoming.
- (3) Scale derived from correlations obtained from Texas.
- (4) Scale derived on NCHRP project (3).

Figure 2.9 Chart for Estimating Structural Layer Coefficient for Subbase Materials [from Ref. 5.4].

11



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



CAPITULO 7 **PROYECTO DE ADOQUINADO**
NOMBRE DEL PROYECTO: Adoquinados de calles de waslala
RESUMEN DE VOLUMENES Y COSTOS DE OBRAS

ESTIMADO DE COSTOS DE CONSTRUCCION

Etapa	Sub Etapa	Descripcion de Actividades	U/M	C	Precio Unit.	TOTAL
250		PRELIMINARES	Glb	1.00	36,034.720	39,316.36
	01	Limpieza del derecho de via	Ha	1.00	2,535.00	2,535.00
	02	Trazo y Nivelacion	m ²	5,386.00	2.68	14,434.48
	03	Trazo para Adoquinado	m ²	5,386.00	2.100	11,310.60
	04	Trazo y nivelacion p/cunetas	m ²	1,884.00	1.670	3,146.28
	05	Rotulo 1.11x2.44m,(met)	C/U	2.00	3,945.000	7,890.00
251		MOVILIZAC. Y DESMOVILIZ.	Glb	1.00	112,035.00	112,035.00
	01	Movilizacion y Desmovilizacion	Glb	1.00	112,035.00	112,035.00
260		MOVIMIENTO DE TIERRA	m³	2,154.00	398.840	1,465,232.97
	01	Acarreo de Material Selecto	m ³	580.00	40.250	23,345.00
	02	Corte	m ³	4,165.00	18.944	78,902.23
	03	Relleno y Compactacion Manual	m ³	2,455.00	55.510	136,277.05
	04	Relleno y Compactacion con Equipo	m ³	2,154.00	244.800	527,299.20
	05	Sub Base	m ³	1,345.00	135.772	182,613.54
	06	Base	m ³	809.00	489.970	396,385.73
	07	Explotacion de Banco con Tractor D-6	m ³	450.00	16.232	7,304.22
	08	Plastico negro para impermeabilizar	m ²	5,386.00	21.000	113,106.00
270		CARPETA DE RODAMIENTO	m²	5,686.00	227.720	2,758,849.02
	01	Adoquinado(Incluye cama de arena 5cm)	m ²	5,386.00	494.070	2,661,061.02
	02	Zampeado	m ²	300.00	325.960	97,788.00
280		CUNETAS ANDENES Y BORDILLOS	m²	1,884.00	320.800	611,504.15
	01	Cunetas de caite de Concreto	m ²	1,884.00	222.400	419,001.60
	02	Viga Remate para Adoquin	ml	60.00	251.580	15,094.80
	03	Andenes de Concreto	m	1,105.00	160.550	177,407.75
286		Señalización Horizontal y Vertical	C/u	28.00	847.530	23,730.84
	01	Señales de Informacion	c/u	28.00	847.530	23,730.84
287		Limpieza y Entrega	Glb	1,884.00	10.570	38,919.72
	01	Limpieza Final	m ²	1.00	21,145.92	21,145.92
	02	Placa Conmemorativa	C/u	5,386.00	3.300	17,773.80
Total costo directo						5,049,588.06
Costos indirectos (8%)						403,967.04
Administracion de campo (6%)						302,975.28
Administracion central (8%)						403,967.04
Total costo indirecto y administracion						1,110,909.37
Total costos directo mas indirectos						6,160,497.43
Impuesto 15 %						924,074.61
Costo base del proyecto						7,084,572.05

PROYECTO ADOQUINADO WASLALA

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio
					dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	ju
1	ADOQUINADO WASLALA	105 días	lun 09/01/06	vie 02/06/06		[Barra negra]						
2	PRELIMINARES	53 días	mié 11/01/06	vie 24/03/06		[Barra negra]						
3	Limpieza del derecho de vía	2 días	mié 11/01/06	jue 12/01/06								
4	Trazo y Nivelación	1 día	vie 13/01/06	vie 13/01/06								
5	Trazo para Adoquinado	1 día	vie 24/03/06	vie 24/03/06								
6	Trazo y nivelación p/cunetas	1 día	jue 23/02/06	jue 23/02/06								
7	Rotulo 1.11x2.44m,(met)	1 día	vie 13/01/06	vie 13/01/06								
8	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	66 días	lun 09/01/06	lun 10/04/06		[Barra negra]						
9	Movilización	2 días	lun 09/01/06	mar 10/01/06								
10	Desmovilización	2 días	vie 07/04/06	lun 10/04/06								
11	MOVIMIENTO DE TIERRA	28 días	lun 16/01/06	mié 22/02/06		[Barra negra]						
12	Acarreo de Material Selecto	7 días	vie 03/02/06	lun 13/02/06								
13	Corte	4 días	lun 16/01/06	jue 19/01/06								
14	Relleno y Compactación Manual	6 días	lun 16/01/06	lun 23/01/06								
15	Relleno y Compactación con Equipo	7 días	mar 24/01/06	mié 01/02/06								
16	Sub Base	8 días	mar 24/01/06	jue 02/02/06								
17	Base	7 días	mar 14/02/06	mié 22/02/06								
18	Explotación de Banco con Tractor D-6	4 días	vie 20/01/06	mié 25/01/06								
19	Plástico negro para impermeabilizar	2 días	vie 20/01/06	lun 23/01/06								
20	CARPETA DE RODAMIENTO	50 días	lun 27/03/06	vie 02/06/06					[Barra negra]			
21	Adoquinado (Incluye cama de arena 5	35 días	lun 27/03/06	vie 12/05/06								
22	Zampeado	15 días	lun 15/05/06	vie 02/06/06								
23	CUNETAS ANDENES Y BORDILLOS	26 días	vie 24/02/06	vie 31/03/06				[Barra negra]				
24	Cunetas de caite de Concreto	20 días	vie 24/02/06	jue 23/03/06								
25	Viga Remate para Adoquín	5 días	lun 27/03/06	vie 31/03/06								
26	Andenes de Concreto	15 días	vie 24/02/06	jue 16/03/06								
27	Señalización Horizontal y Vertical	3 días	lun 03/04/06	mié 05/04/06					[Barra negra]			
28	Señales de Información	3 días	lun 03/04/06	mié 05/04/06								

Proyecto: PROYECTO ADOQUINAD Fecha: lun 21/11/05	Tarea	[Barra blanca]	Tarea resumida	[Barra blanca]	Tareas externas	[Barra blanca]
	Progreso	[Barra negra]	Hito resumido	[Diamante]	Resumen del proyecto	[Barra con puntos]
	Hito	[Diamante negro]	Progreso resumido	[Barra negra]	Agrupar por síntesis	[Barra con flechas]
	Resumen	[Barra con flechas]	División	[Barra con puntos]		

PROYECTO ADOQUINADO WASLALA

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio
					dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	ju
29	Limpieza y Entrega	42 días	jue 06/04/06	vie 02/06/06								
30	Limpieza Final	3 días	jue 06/04/06	lun 10/04/06								
31	Placa Conmemorativa	1 día	jue 06/04/06	jue 06/04/06								
32	FIN	0 días	vie 02/06/06	vie 02/06/06								02/06

Proyecto: PROYECTO ADOQUINADO Fecha: lun 21/11/05	Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
	Progreso		Hito resumido		Resumen del proyecto	
	Hito		Progreso resumido		Agrupar por síntesis	
	Resumen		División			

PROYECTO ADOQUINADO WASLALA

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio
					dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul
1	ADOQUINADO WASLALA	105 días	lun 09/01/06	vie 02/06/06								
2	PRELIMINARES	53 días	mié 11/01/06	vie 24/03/06								
3	Limpieza del derecho de vía	2 días	mié 11/01/06	jue 12/01/06								
4	Trazo y Nivelación	1 día	vie 13/01/06	vie 13/01/06								
5	Trazo para Adoquinado	1 día	vie 24/03/06	vie 24/03/06								
6	Trazo y nivelación p/cunetas	1 día	jue 23/02/06	jue 23/02/06								
7	Rotulo 1.11x2.44m,(met)	1 día	vie 13/01/06	vie 13/01/06								
8	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	66 días	lun 09/01/06	lun 10/04/06								
9		2 días	lun 09/01/06	mar 10/01/06								
10	Movilización	2 días	vie 07/04/06	lun 10/04/06								
11	MOVIMIENTO DE TIERRA	28 días	lun 16/01/06	mié 22/02/06								
12	Acarreo de Material Selecto	7 días	vie 03/02/06	lun 13/02/06								
13	Corte	4 días	lun 16/01/06	jue 19/01/06								
14	Relleno y Compactación Manual	6 días	lun 16/01/06	lun 23/01/06								
15	Relleno y Compactación con Equipo	7 días	mar 24/01/06	mié 01/02/06								
16	Sub Base	8 días	mar 24/01/06	jue 02/02/06								
17	Base	7 días	mar 14/02/06	mié 22/02/06								
18	Explotación de Banco con Tractor D-6	4 días	vie 20/01/06	mié 25/01/06								
19	Plástico negro para impermeabilizar	2 días	vie 20/01/06	lun 23/01/06								
20	CARPETA DE RODAMIENTO	50 días	lun 27/03/06	vie 02/06/06								
21	Adoquinado (Incluye cama de arena 5	35 días	lun 27/03/06	vie 12/05/06								
22	Zampeado	15 días	lun 15/05/06	vie 02/06/06								
23	CUNETAS ANDENES Y BORDILLOS	26 días	vie 24/02/06	vie 31/03/06								
24	Cunetas de caite de Concreto	20 días	vie 24/02/06	jue 23/03/06								
25	Viga Remate para Adoquín	5 días	lun 27/03/06	vie 31/03/06								
26	Andenes de Concreto	15 días	vie 24/02/06	jue 16/03/06								
27	Señalización Horizontal y Vertical	3 días	lun 03/04/06	mié 05/04/06								
28	Señales de Información	3 días	lun 03/04/06	mié 05/04/06								

Proyecto: PROYECTO ADOQUINADO Fecha: mar 15/11/05	Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
	Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
	Progreso		Hito resumido		Agrupar por síntesis	
	Hito		Progreso resumido			
	Resumen		División			

PROYECTO ADOQUINADO WASLALA

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio
					dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul
29	Limpieza y Entrega	42 días	jue 06/04/06	vie 02/06/06								
30	Limpieza Final	3 días	jue 06/04/06	lun 10/04/06								
31	Placa Conmemorativa	1 día	jue 06/04/06	jue 06/04/06								
32	FIN	0 días	vie 02/06/06	vie 02/06/06								02/06

Proyecto: PROYECTO ADOQUINADO Fecha: mar 15/11/05	Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
	Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
	Progreso		Hito resumido		Agrupar por síntesis	
	Hito		Progreso resumido			
	Resumen		División			

Flujo de caja el dom 20/11/05
 PROYECTO ADOQUINADO WASLALA

	08/01/06	15/01/06	22/01/06	29/01/06	05/02/06	12/02/06
ADOQUINADO WASLALA						
PRELIMINARES						
Limpieza del derecho de vía	C\$ 2,535.00					
Trazo y Nivelación	C\$ 14,434.48					
Trazo para Adoquinado						
Trazo y nivelación p/cunetas						
Rotulo 1,11x2.44m,(met)	C\$ 7,890.00					
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN						
Movilización	C\$ 56,017.50					
Desmovilización						
MOVIMIENTO DE TIERRA						
Acarreo de Material Selecto				C\$ 3,335.00	C\$ 16,675.00	C\$ 3,335.00
Corte		C\$ 78,902.23				
Relleno y Compactación Manual		C\$ 113,564.21	C\$ 22,712.84			
Relleno y Compactación con Equipo			C\$ 301,313.83	C\$ 225,985.37		
Sub Base			C\$ 91,306.77	C\$ 91,306.77		
Base						C\$ 226,506.13
Explotación de Banco con Tractor D-6		C\$ 1,826.06	C\$ 5,478.17			
Plástico negro para impermeabilizar		C\$ 56,553.00	C\$ 56,553.00			
CARPETA DE RODAMIENTO						
Adoquinado (Incluye cama de arena 5cm)						
Zampeado						
CUNETAS ANDENES Y BORDILLOS						
Cunetas de caite de Concreto						
Viga Remate para Adoquín						
Andenes de Concreto						
Señalización Horizontal y Vertical						
Señales de Información						
Limpieza y Entrega						
Limpieza Final						
Placa Conmemorativa						
FIN						
Total	C\$ 80,876.98	C\$ 250,845.50	C\$ 477,364.61	C\$ 320,627.14	C\$ 16,675.00	C\$ 229,841.13

Flujo de caja el dom 20/11/05
 PROYECTO ADOQUINADO WASLALA

	19/02/06	26/02/06	05/03/06	12/03/06	19/03/06	26/03/06
ADOQUINADO WASLALA						
PRELIMINARES						
Limpieza del derecho de vía						
Trazo y Nivelación						
Trazo para Adoquinado					C\$ 11,310.60	
Trazo y nivelación p/cunetas	C\$ 3,146.28					
Rotulo 1,11x2.44m,(met)						
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN						
Movilización						
Desmovilización						
MOVIMIENTO DE TIERRA						
Acarreo de Material Selecto						
Corte						
Relleno y Compactación Manual						
Relleno y Compactación con Equipo						
Sub Base						
Base	C\$ 169,879.60					
Explotación de Banco con Tractor D-6						
Plástico negro para impermeabilizar						
CARPETA DE RODAMIENTO						
Adoquinado (Incluye cama de arena 5cm)						C\$ 380,151.57
Zampeado						
CUNETAS ANDENES Y BORDILLOS						
Cunetas de caite de Concreto	C\$ 20,950.08	C\$ 104,750.40	C\$ 104,750.40	C\$ 104,750.40	C\$ 83,800.32	
Viga Remate para Adoquín						C\$ 15,094.80
Andenes de Concreto	C\$ 11,827.18	C\$ 59,135.92	C\$ 59,135.92	C\$ 47,308.73		
Señalización Horizontal y Vertical						
Señales de Información						
Limpieza y Entrega						
Limpieza Final						
Placa Conmemorativa						
FIN						
Total	C\$ 205,803.14	C\$ 163,886.32	C\$ 163,886.32	C\$ 152,059.13	C\$ 95,110.92	C\$ 395,246.37

Flujo de caja el dom 20/11/05
 PROYECTO ADOQUINADO WASLALA

	02/04/06	09/04/06	16/04/06	23/04/06	30/04/06	07/05/06
ADOQUINADO WASLALA						
PRELIMINARES						
Limpieza del derecho de vía						
Trazo y Nivelación						
Trazo para Adoquinado						
Trazo y nivelación p/cunetas						
Rotulo 1.11x2.44m,(met)						
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN						
Movilización						
Desmovilización	C\$ 28,008.75	C\$ 28,008.75				
MOVIMIENTO DE TIERRA						
Acarreo de Material Selecto						
Corte						
Relleno y Compactación Manual						
Relleno y Compactación con Equipo						
Sub Base						
Base						
Explotación de Banco con Tractor D-6						
Plástico negro para impermeabilizar						
CARPETA DE RODAMIENTO						
Adoquinado (Incluye cama de arena 5cm)	C\$ 380,151.57	C\$ 380,151.57	C\$ 380,151.57	C\$ 380,151.57	C\$ 380,151.57	C\$ 380,151.57
Zampeado						
CUNETAS ANDENES Y BORDILLOS						
Cunetas de caite de Concreto						
Viga Remate para Adoquin						
Andenes de Concreto						
Señalización Horizontal y Vertical						
Señales de Información	C\$ 23,730.84					
Limpieza y Etrega						
Limpieza Final	C\$ 14,097.28	C\$ 7,048.64				
Placa Conmemorativa	C\$ 17,773.80					
FIN						
Total	C\$ 463,762.24	C\$ 415,208.96	C\$ 380,151.57	C\$ 380,151.57	C\$ 380,151.57	C\$ 380,151.57

Flujo de caja el dom 20/11/05
 PROYECTO ADOQUINADO WASLALA

	14/05/06	21/05/06	28/05/06	Total
ADOQUINADO WASLALA				
PRELIMINARES				
Limpieza del derecho de vía				C\$ 2,535.00
Trazo y Nivelación				C\$ 14,434.48
Trazo para Adoquinado				C\$ 11,310.60
Trazo y nivelación p/cunetas				C\$ 3,146.28
Rotulo 1,11x2.44m,(met)				C\$ 7,890.00
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN				
Movilización				C\$ 56,017.50
Desmovilización				C\$ 56,017.50
MOVIMIENTO DE TIERRA				
Acarreo de Material Selecto				C\$ 23,345.00
Corte				C\$ 78,902.23
Relleno y Compactación Manual				C\$ 136,277.05
Relleno y Compactación con Equipo				C\$ 527,299.20
Sub Base				C\$ 182,613.54
Base				C\$ 396,385.73
Explotación de Banco con Tractor D-6				C\$ 7,304.23
Plástico negro para impermeabilizar				C\$ 113,106.00
CARPETA DE RODAMIENTO				
Adoquinado (Incluye cama de arena 5cm)				C\$ 2,661,060.99
Zampeado	C\$ 32,596.00	C\$ 32,596.00	C\$ 32,596.00	C\$ 97,788.00
CUNETAS ANDENES Y BORDILLOS				
Cunetas de caite de Concreto				C\$ 419,001.60
Viga Remate para Adoquín				C\$ 15,094.80
Andenes de Concreto				C\$ 177,407.75
Señalización Horizontal y Vertical				
Señales de Información				C\$ 23,730.84
Limpieza y Etrega				
Limpieza Final				C\$ 21,145.92
Placa Conmemorativa				C\$ 17,773.80
FIN				
Total	C\$ 32,596.00	C\$ 32,596.00	C\$ 32,596.00	C\$ 5,049,588.04

Informe presupuestario el dom 20/11/05
 PROYECTO ADOQUINADO WASLALA

Id	Nombre de tarea	Costo fijo	Acumulación de costos fijos	Costo total	Costo previsto	Variación
21	Adoquinado (incluye cama de arena !	C\$ 2,661,061.02	Prorratoe	C\$ 2,661,061.02	C\$ 0.00	C\$ 2,661,061.02
15	Relleno y Compactación con Equipo	C\$ 527,299.20	Prorratoe	C\$ 527,299.20	C\$ 0.00	C\$ 527,299.20
24	Cunetas de caite de Concreto	C\$ 419,001.60	Prorratoe	C\$ 419,001.60	C\$ 0.00	C\$ 419,001.60
17	Base	C\$ 396,385.73	Prorratoe	C\$ 396,385.73	C\$ 0.00	C\$ 396,385.73
16	Sub Base	C\$ 182,613.54	Prorratoe	C\$ 182,613.54	C\$ 0.00	C\$ 182,613.54
26	Andenes de Concreto	C\$ 177,407.75	Prorratoe	C\$ 177,407.75	C\$ 0.00	C\$ 177,407.75
14	Relleno y Compactación Manual	C\$ 136,277.05	Prorratoe	C\$ 136,277.05	C\$ 0.00	C\$ 136,277.05
19	Plástico negro para impermeabilizar	C\$ 113,106.00	Prorratoe	C\$ 113,106.00	C\$ 0.00	C\$ 113,106.00
22	Zampeado	C\$ 97,788.00	Prorratoe	C\$ 97,788.00	C\$ 0.00	C\$ 97,788.00
13	Corte	C\$ 78,902.23	Prorratoe	C\$ 78,902.23	C\$ 0.00	C\$ 78,902.23
9	Movilización	C\$ 56,017.50	Prorratoe	C\$ 56,017.50	C\$ 0.00	C\$ 56,017.50
10	Desmovilización	C\$ 56,017.50	Prorratoe	C\$ 56,017.50	C\$ 0.00	C\$ 56,017.50
28	Señales de Información	C\$ 23,730.84	Prorratoe	C\$ 23,730.84	C\$ 0.00	C\$ 23,730.84
12	Acarreo de Material Selecto	C\$ 23,345.00	Prorratoe	C\$ 23,345.00	C\$ 0.00	C\$ 23,345.00
30	Limpieza Final	C\$ 21,145.92	Prorratoe	C\$ 21,145.92	C\$ 0.00	C\$ 21,145.92
31	Placa Conmemorativa	C\$ 17,773.80	Prorratoe	C\$ 17,773.80	C\$ 0.00	C\$ 17,773.80
25	Viga Remate para Adoquín	C\$ 15,094.80	Prorratoe	C\$ 15,094.80	C\$ 0.00	C\$ 15,094.80
4	Trazo y Nivelación	C\$ 14,434.48	Prorratoe	C\$ 14,434.48	C\$ 0.00	C\$ 14,434.48
5	Trazo para Adoquinado	C\$ 11,310.60	Prorratoe	C\$ 11,310.60	C\$ 0.00	C\$ 11,310.60
7	Rotulo 1.11x2.44m,(met)	C\$ 7,890.00	Prorratoe	C\$ 7,890.00	C\$ 0.00	C\$ 7,890.00
18	Explotación de Banco con Tractor D-6	C\$ 7,304.22	Prorratoe	C\$ 7,304.22	C\$ 0.00	C\$ 7,304.22
6	Trazo y nivelación p/cunetas	C\$ 3,146.28	Prorratoe	C\$ 3,146.28	C\$ 0.00	C\$ 3,146.28
3	Limpieza del derecho de vía	C\$ 2,535.00	Prorratoe	C\$ 2,535.00	C\$ 0.00	C\$ 2,535.00
32	FIN	C\$ 0.00	Prorratoe	C\$ 0.00	C\$ 0.00	C\$ 0.00
		C\$ 5,049,588.06		C\$ 5,049,588.06	C\$ 0.00	C\$ 5,049,588.06



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

EQUIPO A UTILIZAR EN MOVIMIENTO DE TIERRA Y SU RENTA HORARIA

RENDIMIENTO DE MAQUINARIA

- 1 tractor D-6 . Corta aproximadamente 63 m^3 X hora.
Su renta horaria = U\$ 70
- Cargador frontal D-10 =U\$ 50 X hora. Carga 100m^3 X hora aproximadamente.
- Motoniveladora (patrol) = U\$ 60 X hora. Procesa 30 m^3 X hora aproximadamente en capas no mayores de 15cm.
- Vibro compactadora de Rodillo = U\$ 50 X hora compacta 300 m^3 X día de 8 horas.
- Camión Cisterna de 2000 galones = U\$ 30 X hora.
- Camiones Volteadores (Volquetes): Estos camiones serán de 10 m^3 y su pago será por m^3 de acarreo.
- Cuadrilla topográfica = C\$ 1400 X día del sitio.

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

Trasladar un equipo a Waslala cuesta C\$ 14,000 y vamos a trasladar los siguientes equipos:

- 1 Tractor D-6
- 1 Motoniveladora
- 1 Cargadora Frontal
- 1 Compactadora

Entonces tenemos: movilización 4 equipos * 14,000= C\$ 56,000

Desmovilización: Cuesta igual que la movilización = C\$ 56,000

TOTAL = C\$ 112,000

Este total es solo de equipo transportado en Logboys.

Camiones:

- 4 Camiones Volquetes de capacidad de 10 m^3 = C\$ 28,000.00
- 1 Cisterna de 2,000 gls = C\$ 7,000.00

COSTO TOTAL DE TODOS LOS EQUIPOS = C\$ 112,035.00



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

Explotación de Bancos:

Solamente se explotaran 450 m³, debido a que el material existente en las calles reúne todas las condiciones de buena calidad de un material.

Entonces: 450 m³

Tractor D-6 (rendimiento 63 m³/hr.)

$450 \text{ m}^3 / 63 = 7.14 \text{ hrs}$

$7.14 \text{ hrs.} * \text{US } 70 * \text{hrs.} = \text{US } 489.8 - \text{C\$ } 8521.59$

VOLUMEN DE MATERIAL A PROCESAR (CORTE)

Esta tarea esta basada en el estudio de suelo que consiste en cortar el material existente en las calles. Llevarlo a un acopio de no mayor de 10 Km para luego cortar un promedio de 0.30 a 0.40 del suelo tipo A-7-5 y desecharlo y el material acopiado se utilizara como sub-base.

VOLUMEN DE CORTE TOTAL = 4,165m³

Tractor D-6

Rendimiento = 63m³

Renta horaria = U\$70 X hora

Tiempo = $4,165 \text{ m}^3 / 63 \text{ m}^3 \text{ X hora} = 66.1 \text{ horas}$

$66.11 \text{ hrs X U\$ } 70 = \text{U\$ } 4627.7 - \text{C\$ } 78,902.23$

Botar material no reutilizable: 2,464.56m³

Costo general de acarreo y desalojo del material C\$ 50 por m³ este costo esta definido así porque la distancia no excede a 10 Km.

Desalojo de material no reutilizable $2,464.56 \text{ m}^3 \text{ X C\$ } 50 = \text{C\$ } 123,228$

Acopio de material reutilizable $1,700.44 \text{ m}^3 \text{ X C\$ } 50 = 85,000$



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

CALCULO DE DURACIÓN Y COSTO DE MOV. TIERRA

VOLÚMENES DE MATERIAL A PROCESAR

Base: 809 m³ con cemento

Relación: 3 Bolsas X m³

Renta de motoniveladora U\$ 50 X hrs

Tiempo 809m³/30m³ X hrs (rendimiento) = 26.96 hrs

26.96 hrs X U\$ 60 = U\$ 1,616 X 17.05 (cambio oficial) = C\$ 27,586.9

Agregando costo de cemento tenemos

3 bls X m³ = 809m³ a procesar X 3 bolsas = 2,427 bolsas

1 bolsas = C\$ 105 = 2,427 X C\$ 105 = C\$ 262,500

Compactación:

Renta U\$ 40 hrs

Tiempo: 809m³/300m³ X día = 3 días de 8 hrs

Costo 3 días X 8 X U\$ 50 = US 1,200 - C\$ 20,460

Camión Cisterna: (ésta trabajará 7 días solo en el procesamiento de la base)

Costo: 7 días X 8 hrs X U\$ 30 x hrs = U\$ 1,680 - C\$ 28,644

Acarreo de Material = 809 m³

Descripción:

Cargadora

Renta: U\$ 50 hrs

Tiempo: 809 m³/100 m³/hrs = U\$ 8.09

8.09 X U\$ 50 x hrs = U\$ 404.5 = C\$ 6,896.72

Material:

C\$ 50 el m³ de camiones de 10m³

809 m³/10m³ = 81 camionadas

C\$ 50 x 10 m³ x 81 camionadas = C\$ 40,500

7 días de topografía a C\$ 1,400 X = C\$ 9,800

Costo total de base C\$ 396,387.18 (precio x m³ C\$ 489.97)

Procesar sub-base: 1,345m³



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala
Cargar y traslado de material:

Cargadora frontal

Rendimiento: $100 \text{ m}^3 / \text{hrs}$

Renta $\text{U\$ } 50 \times \text{m}^3$

$1,345 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^3 / \text{hrs} = 13.45 \text{ hrs}$

$13.45 \text{ m}^3 \text{ hrs} \times \text{U\$ } 50 \times \text{m}^3 = \text{US } 672.50 - \text{C\$ } 11,466.12$

Traslado: $1,345 \text{ m}^3 * \text{C\$ } 50 * \text{m}^3 = \text{C\$ } 67,250$

Motoniveladora: $13.45 \text{ m}^3 / 30 = 44.83 \text{ hrs}$

$44.83 \text{ hrs} \times 60 = \text{U\$ } 2,689 \text{ C\$ } 45,861.09$

Camión cisterna

Se asumirá que trabajara 5 días de 8 hrs $5 \times 8 \times 30 = \text{U\$ } 1,200 - \text{C\$ } 20,460$

Compactación

$13.45 \text{ m}^3 / 300 \text{ m}^3 \times \text{día} = 4.48 \text{ días de } 8 \text{ hrs}$

$4.48 \text{ días} \times 8 \text{ hrs} \times 50 \text{ U\$ } 1,793 \text{ C\$ } 30,576.33$

Topografía 5 días a 1,400 C\$ 7,000.00.

Total de Costo de Sub-base C\$ 182,613.54

Costo por m^3 C\$ 135.77



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

**PRESUPUESTO DE MATERIALES Y MANO DE OBRA DE CALLES
ADOQUINADAS DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE WASLALA
DEPARTAMENTO DE MATAGALPA.**

DATOS GENERALES:

Longitud total calles: 1002.05 ml

Ancho típico calles: 6.2 m

Ancho adoquín: 5.16

Ancho de cuneta: 0.15

Cantidad adoquines por $m^2 = 20$ adoquines tipo tráfico

Cunetas:

A construirse en ambos lados de la vía longitud de cunetas = 2,004.10ml

Andenes:

A construirse en ambos lados de la vía longitud andenes = 2,004.10ml
Ancho andenes = 0.85 mts (1,703.48 m^2) espesor de andenes = 10 cm.



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala
Memoria de Cálculo

Adoquines: Cantidad y costos. ✓

$$1002.05 \text{ ML} * 5.16 = 107,720 \text{ m}^2 \times$$

Ensanchamiento total en curva e intersecciones 215.43 m²

$$\text{Total} \text{-----} 5386.00 \text{ m}^2$$

$$20 \text{ adoquines por metro cuadrado} * 5,386 = 107,720 \text{ unidades} \checkmark$$

Medios adoquines: ubicados en bandas paralelas al caite de cunetas (2 hileras en toda la long. De la vía).

$1,002.05 / 0.20 = 5010.25 * 2 \text{ lados} = 10020.5 \text{ unidades}$ que es equivalente a 5,010 adoquines enteros, que los restamos del total a requerir 107,720 menos el equivalente a los medios adoquines

5,010

102,710 enteros

Conclusión: a estas cantidades le sumamos el 5% de desperdicio

Adoquines enteros con desperdicio 107,846

Medios adoquines con desperdicio = 5,261

2- Costo de adoquines:

$$107,846 * \text{C}\$ 6.78 \text{ con i.v.a} = 731,195.88$$

$$5,261 \text{ medios} * 4.01 \text{ con i.v.a} = 21,096.61$$

3-Transporte de adoquines (Managua – Waslala)

Costo de transporte incluyendo cargar y descargar:

Rentar una rastra con capacidad de 2,000 adoquines, necesitamos 57 viajes. Renta horaria rastra U\$65 * hora (incluye pago de chofer y 4 ayudantes)

4-Duración de un ciclo:

Carga y descarga = 3 horas

5-Duración viaje cargado:

Managua - Waslala 240 Km

Managua - Matagalpa = 3 horas

Matagalpa – Waslala = 8 horas

6- Duración viaje vacío :

Waslala – Matagalpa = 5 horas

Matagalpa Managua = 2 horas

Tiempo de descanso = 2 horas

Tiempo imprevisto = 1 hora



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala
Total : 24 horas * U\$65

Costo del ciclo = U\$1,560 Dólares. T.c :17.05
= C\$26,598.00 Córdobas

7- Costo de adoquines incluyendo transporte

C\$ 731,195.88 largos
C\$ 21,096.61 medios
C\$ 1,516,086.00 Transporte

C\$ 2,268,378.49

8- Arena para colocar adoquines:

Datos:
Área en m², lecho de arena de 5 cm
5,386 m² * 0.05= 269.30 m³
Desperdicio 5 % = 13.46

282.76 m³

9- Arena para calichar adoquines

Datos:

Junta= 1 cm, asumimos 50% de la longitud del perímetro de adoquín * el espesor que es 10 cm, tenemos: 92/2cm*10cm*1cm*107,720 adoquín = 49.55 m³ esta arena debe ser cribada en la malla No. 4 por tanto se aprovecha solo el 50% de ella para el caliche del adoquín = 49.55 m³ * 50% = 99 m³.

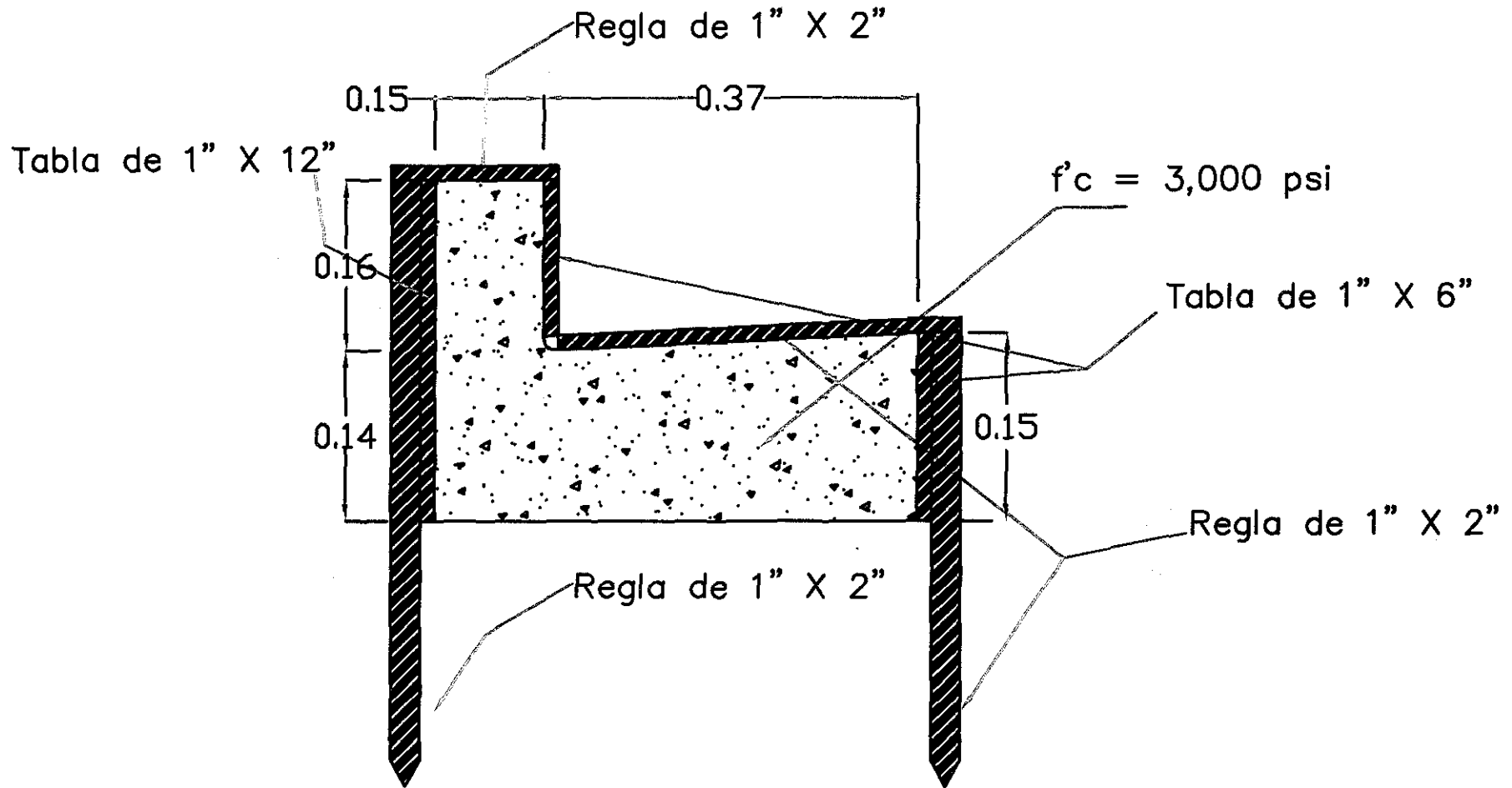
Total de arena Motastepe para adoquines:

Para colocar ----- = 282.76 m³
Para sellar junta----- = 99.00

Total de arena ----- = 381.76 m³

Costo de arena colocada en Waslala incluye mano de obra = C\$ 500* m³
Entonces : 381.76 m³ * C\$ 500 = C\$ 190,880

10- cunetas de concreto simple de 3000 psi





DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO DEL MUNICIPIO DE WASLALA



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

Datos:

Longitud de cunetas dos bandas $1002.05 \times 2 = 2004.10$ ml (ver detalles)

- a) $0.14 + 0.15/2 (0.52) = 0.075 \text{ m}^2$ (caite)
- b) $0.16 \times 0.15 = 0.024$ (bordillo)
- c) área de sección transversal = 0.99

Entonces $0.99 \times 2004.10 = 198.4 \text{ m}^3 * 1.03 \text{ desperdicio} = 204.35 \text{ m}^3$

materiales para concreto de cunetas:

- 1,532 qq de cemento * 105 c/u = C\$ 160,860.00
- 183 M3 arena motastepe * C\$ 500* m3 = C\$ 91,500
- 143 m3 de grava de $\frac{3}{4}$ " * C\$ 700*m3 = 100,100

Materiales para acabado de cunetas, arenillado directo:

Sección a arenillar: $0.76 \times 2004.10 = 1523.11 \text{ m}^2$

Espesor de arenilla: 2 cm

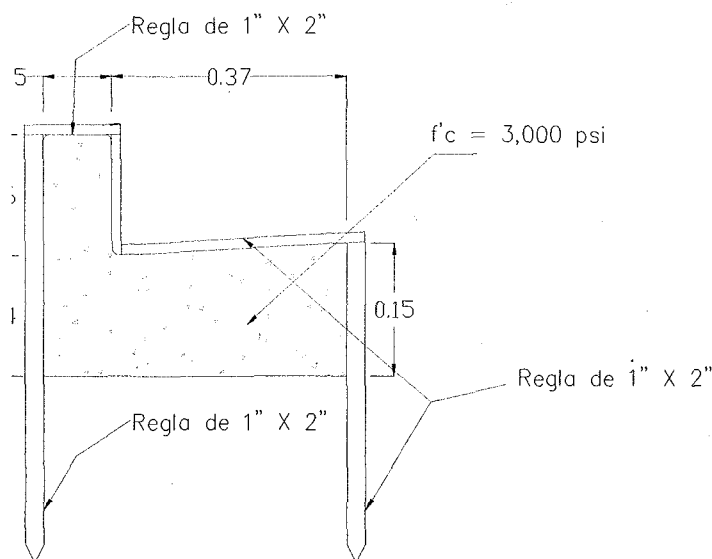
Volumen de mezcla para arenilla : $30.46 \text{ m}^3 * 1.05 \text{ de desperdicio} = 31.98 \text{ m}^3$.

Cemento : 287 bolasa * C\$ 105 = 30,1335

Arena motastepe : $63.96 \text{ m}^3 * \text{C\$ } 500 = \text{C\$ } 31980$

Total de materiales (acabado) : C\$ 602,115

Formaleta para cunetas: (ver detalle)





**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

Datos: longitud de la vía = 2004.10 ml se considera 4 usos para formaleta de madera. Entonces, $2004.10/4 = 501$ ml, y en varas = 596; lo que implica: 120 piezas de formaleta de 5 vrs.

120 tablas de 1" * 12" * 5 vrs

240 tablas de 1" * 6" * 5 vrs

Usamos estacas de 1"*2" cada 42 cm, tanto en lo externo parte posterior de cuneta y bordillo. En lo interno (caite). Entonces: $501 \text{ ml} / 0.42 = 1,192$ estacas

Detalles de estacas: Parte exterior = 0.60 ml, interior = 0.30 ml y parte superior de bordillo = 0.20. Para mantener forma al caite = 0.40 ml en sentido transversal de cuneta.

Total de un refuerzo : 1.5 m = 1.78 vrs de 1"*2", entonces $1.78 \text{ vrs} * 1,192$ refuerzos = 2,121.76 vrs / 5 vrs = 424 reglas de 1"*2"*5vrs

Clavos de 2 1/2" para cada refuerzo = 8 clavos * 1,192 = 9,536 clavos/ 80 und.* lbs = 119 lbs * 4 (un solo uso) = 476 lbs de 2 1/2"

Costo de madera para formaleta: a C\$ 1.5 la pulg. Vrs:

120 tablas de 1"*12"*5vrs * C\$ 1.5 = C\$10,800

240 tablas de 1"*6"*5vrs * C\$ 1.5= C\$ 10,800

424 reglas de 1"*2"*5vrs * C\$ 1.5= C\$ 6,360

476 Lbs de clavos de 2 1/2" * C\$ 10= C\$ 4,760

4 Lbs de clavos de 1 1/2" * C\$ 15= C\$ 60

Sub total de formaleta ----- C\$32,780.00

Transporte local----- C\$ 1,500.00

SUMANDO TODO = ----- C\$ 34,280.00



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala
ANDENES

DATOS

Longitud total = 2,004.10 ML
(incluye ambos lados de la vía)
área = 1,703.48 M²
Ancho de anden = 0.85mts
Espesor anden = 0.10mts
Concreto simple :2000 Psi

MATERIALES (CANTIDAD Y COSTOS)

CONCRETO:

2,04.10 * 0.85 * 0.10 = 170.34M³ Concreto 2500Psi
Desperdicio 3% = 5.11

175.45m³

1,316 Bolsas de cemento * C\$ 105 =	C\$ 138,180.00
160 m ³ Arena Motastepe * 500 =	80,000.00
122 m ³ Grava de ¾ " * 700 =	85,400.00

Total materiales de concreto C\$ 303,580.00

FORMALETAS ANDENES (CANTIDAD Y COSTOS DE MATERIALES)

Consideramos 4 usos.

Longitud total = 2,004.10 / 4 = 501ML

501ML / 0.84 = 596 vrs

596 vrs * 2 lados = 1,192 vrs para laterales de anden / 5 vrs = 238 piezas de 1" * 4" * 5 vrs.

Dividimos el anden cada 1.70 para que cada uno quede de 1.70 * 0.85, travesaños de 0.85 de 1" * 4".

501ML / 1.70 = 295 travesaños de 1 * 4 * 85 cm.

295 * 0.85 = 250.75mts / 0.84 = 298 vrs

298 vrs / 5 = 60 reglas 1 * 4 * 5 vrs

estacas de 1 * 2 cada 85 cm

501ML / 85 = 589 estacas (un lado) * 2 lados = 1,178 estacas 1" * 2" * 8" de largo

1,178 * 8" = 9,424" / 33" = 286 vrs

286 vrs / 5 = 57 reglas 1 * 4 * 5 vrs



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

CLAVOS SOLO UN USO:

2,004.10ML / 1.70 = 1,178 travesaños
 a clavar * 2 clavos = 2,356 (para cuadrricular)
 clavos para estacas: 2,004.10 / 0.85 cada uno
 2,357.76 estacas a clavar * 2 lados = 4,715 clavos.
 Sumando y resumiendo formaletas tenemos:
 298 reglas 1" * 4" * 5 vrs * C\$ 1.50 = C\$ 8,940.00
 57 reglas 1" * 2" * 5 vrs * 1.50 = 855.00
 92 Libras de clavos 2 ½" * 10 = 920.00

Total = C\$ 10,715.00

7,071 clavos de 2 ½
 7,071 / 80 = 88.38 Libras de clavos de 2 ½"
 Desperdicios 5% = 4.42

 92.80

PLANCHADO DE ADOQUIN:

Longitud = 1,002.05 ML
 Se harán 3 franjas de circulación de la plancha de 12 toneladas * 2 pasadas.
 Recorrido plancha: 3 * 2 * 1,002.05 = 6,012.30Mts
 6,012.30Mts / 1000 a Km = 6,000 Km, la plancha transita y plancha el adoquín a una
 velocidad de 2 km * hora.
 6 km / 2 = 3 horas
 3 horas * renta horaria
 3 * U\$ 50 = U\$ 150 que equivalen a = C\$ 2,557.50

Piquetear 0.76 mts * 2,004.10ML = 1,523.11 mt²

ARENILLADO DE CUNETAS:

Arenillar 1,523.11 mt² * 2cm
 30.46mt³ de mezcla para arenilla
 1.52 5 % de desperdicio en mezcla

 31.98mt³
 31.98 50% arena para cribar en maya No. 16

 63.96mt³ arena * 500 = 31,980.00
 287 bolsas de cemento * 105 = 30,135.00

 C\$ 62,115.00



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



UCC

Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

Mano de obra C\$ 15 mt²
 1,523.11 * 15 = C\$ 22,846.65

 C\$ 84,961.65

Handwritten notes:
 90 m³ - 10%
 10

Sampeado ó Rampas: transición entre calle adoquinada y calle de todo tiempo.
 Material bolones del sitio y Mortero 3x1 300 m² * 30 cm de espesor de capa = 90 m³.

De los 90 m³ el 70% son bolones del sitio y 30% es mortero al 3x1.

MATERIALES:

63 m³ bolones * C\$ 100 (córdobas en sitio) = C\$ 6,300
 27 m³ de mortero + 5% de desperdicio = 28.35 m³ = 230 bolsas de cemento * C\$ 105 = 24,150.00.
 22 m³ arena motastepe * C\$ 500 = 11,000.00

Handwritten notes:
 90 m³ - 70% bolones
 30% - 10%

Handwritten notes:
 90 m³ - 70% bolones
 30% - 10%

FORMALETA:

Cada rampa tiene 20 mts * 6 mts son 8 rampas.
 Se consideran 4 usos de madera ó formaleta para 2 rampas.

MATERIALES:

Una rampa 20 * 6 mts * 0.30 de espesor (3 lados).

- a) 3 lados suman 20 + 20 + 6 mts = 46 mts / 0.84 = 54.76 vrs. 54.76 vrs / 5 vrs = 11 tablas de 1" * 12" * 5 vrs
- b) Estacas de refuerzo: cuarton 2" * 2" cada metro.
 46 piezas de 2 * 2 * 1 vara = 46 vrs.
 46 vrs / 5 = 10 cuartones 2" * 2" * 5 vrs
 clavos (un solo uso)
 cada rampa = 188 clavos de 2 ½
 son 8 rampas = 1,504 clavos
 1,504 clavos = 19 libras de 2 ½

RESUMEN FORMALETA RAMPAS O SAMPEADO

22 tablas 1 * 12 * 5 vrs = C\$ 90 * 22	= C\$ 1,980.00
20 cuartones 2 * 2 * 5 vrs C\$ 30 * 20	= C\$ 600.00
19 Lbs clavos 2 ½ * C\$ 10	= C\$ 190.00

Total materiales	= C\$ 37,920.00



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

MANO DE OBRA:

Excavación = $90 \text{ m}^3 * \text{C\$ } 70$	= C\$ 6,300.00
Retirar material de sitio $117 \text{ m}^3 * \text{C\$ } 50$	= C\$ 5,850.00
Formaleta $368 \text{ m lineales C\$ } 30$	= C\$ 11,040.00
Colocar 300 m^2 de bolones * 80 (con mortero batido a mano)	= C\$ 24,000.00
Desencofrar $386 \text{ ml formaleta} * \text{C\$ } 10$	= C\$ 3,680.00
Reacomodar material entre calle de todo tiempo y rampa de bolones (incluye limpieza final) $300 \text{ m}^2 * \text{C\$ } 30$	= C\$ 9,000.00

Total mano de obra	= C\$ 59,870.00

Sub total de costos directos:

Sumatoria de materiales y mano de obra = 97,790.00

Estimado costo directo de rampa de transición = $97,790 / 300 \text{ m}^2$ C\$ 325,966.66.

Costo por m^2 de sampeado = C\$ 325.96



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

**Resumen general de costos de obras con materiales
y mano de obra**

I) ADOQUIN

Costo adoquines tráfico enteros	= C\$	731,195.88
Costo medio adoquines tráfico	= C\$	21,096.61
Costo de transporte adoquines	= C\$	1,516,086.00
Costo lecho de arena 5 cm para colocar adoquines (incluido transporte)	= C\$	141,380.00
Costo de arena para sellar juntas de adoquines (incluido transporte)	= C\$	49,500.00
Costo de 3 horas de compactadota de 12 toneladas para planchar adoquin	= C\$	2,557.50
Costo mano de obra por colocar adoquines Cribar arena y calichar juntas incluye tender Arena manualmente 5,386m ² * C\$ 37 el m ²	= C\$	199,282.00
<hr/>		
Sub total costo directo	= C\$	2,661,097.99
Costo directo total por m ² de adoquin Terminado	= C\$	494.07

II) CUNETAS

Longitud total a construirse: 2,004.10ML

Costo de cemento para concreto de cuneta	= C\$	160,860.00
Costo de arena para concreto de cuneta	= C\$	91,500.00
Costo de grava ¾ para concreto cuneta	= C\$	100,100.00
Costo formaleta de cuneta	= C\$	34,280.00
Costo de cemento para acabado de cuneta	= C\$	30,135.00
Costo de arena para acabado de cuneta	= C\$	31,980.00
Mano de obra formaleta cuneta	= C\$	40,082.00
Mano de obra llena de concreto	= C\$	24,522.00
Mano de obra piquetear cuneta	= C\$	6,853.50
Mano de obra arenillar cuneta (incluye Cribado arena).....	= C\$	22,846.65
<hr/>		
Sub total costo directo	= CS	543,159.15

COSTO POR ML CUNETAS

C\$ 543,159.15 / 2,004.10ML = C\$ 271.02



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE CALLES PARA ADOQUINADO
DEL MUNICIPIO DE WASLALA**



Diseño geométrico de calles para adoquinado del municipio de Waslala

III) ANDENES

Costo de cemento para concreto andenes	= C\$ 138,180.00
Costo arena motastepe para concreto	
Andenes	= C\$ 80,000.00
Costo de grava ¾ para concreto andenes	= C\$ 85,400.00
Costo madera para formaleta andenes	= C\$ 10,715.00
Costo de mano de obra * M ² 1,703.48	
* C\$ 40.00	= C\$ 68,139.20

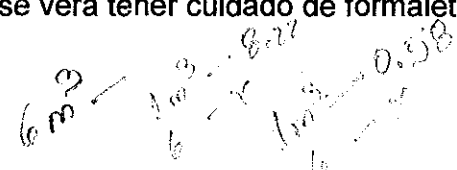
	C\$ 408,279.20

VIGAS DE REMATES

Estas vigas de remate se colocaran a una distancia, no mayor de 100 m, de no ser así el ingeniero lo ajustara alas condiciones propias requerida del terreno. serán de concretos simple de 3000 psi y se vera tener cuidado de formaletear ambas caras.

Datos:

Longitud total estimada 60 ml
Sección transversal : 0.20* 0.50



Materiales:

Arena Motastepe	5 m3 * C\$ 500	= C\$ 2,500.00
Grava de ¾"	4 m3 * C\$ 700	= C\$ 2,800.00
Cemento canal	51 bolsa * C\$ 105	= C\$ 5,355.00
Formaleta: 4 usos		
8 tablas 1" * 10" * 5 vrs,	c/u C\$ 75.00	= C\$ 600.00
4 cuartones 2" * 2" * 5 vrs	c/u C\$ 30.00	= C\$ 120.00
12 libras de clavos	2 ½" C/U C\$ 10.00	= C\$ 120.00

TOTAL DE MATERIALES C\$ 11,495.00

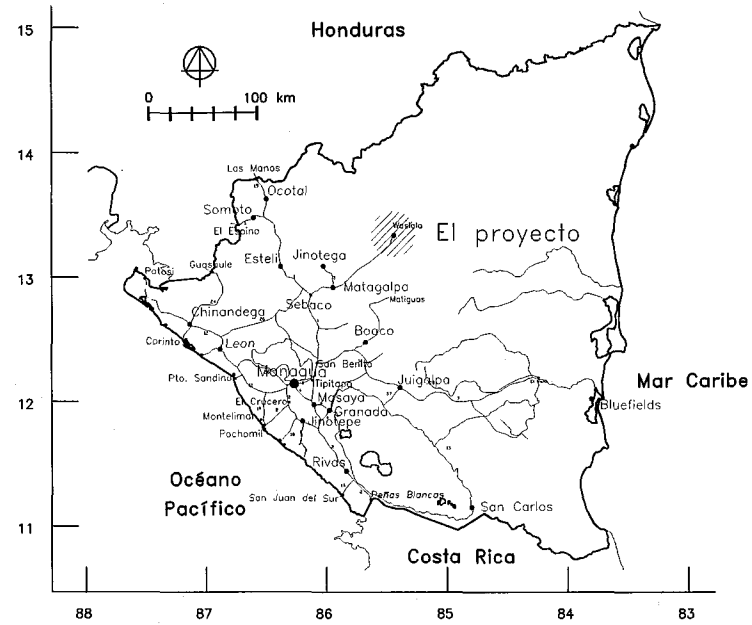
MANO DE OBRA :

excavación	60 ml * C\$ 15	= C\$ 900
formaleta	60 ml * C\$ 25 =	C\$ 1,500
batido y colado de concreto	6 m3 * C\$ 200.00	= C\$ 1,200

TOTAL MANO DE OBRA = C\$ 3,600

**Total Materiales Y Mano De Obra = -----
C\$15,095.00**

Costo Estimado Por Metro Lineal De Viga De Remate = C\$ 251.58



LOCALIZACION GENERAL

ALCALDIA DE WASLALA
ALWAS

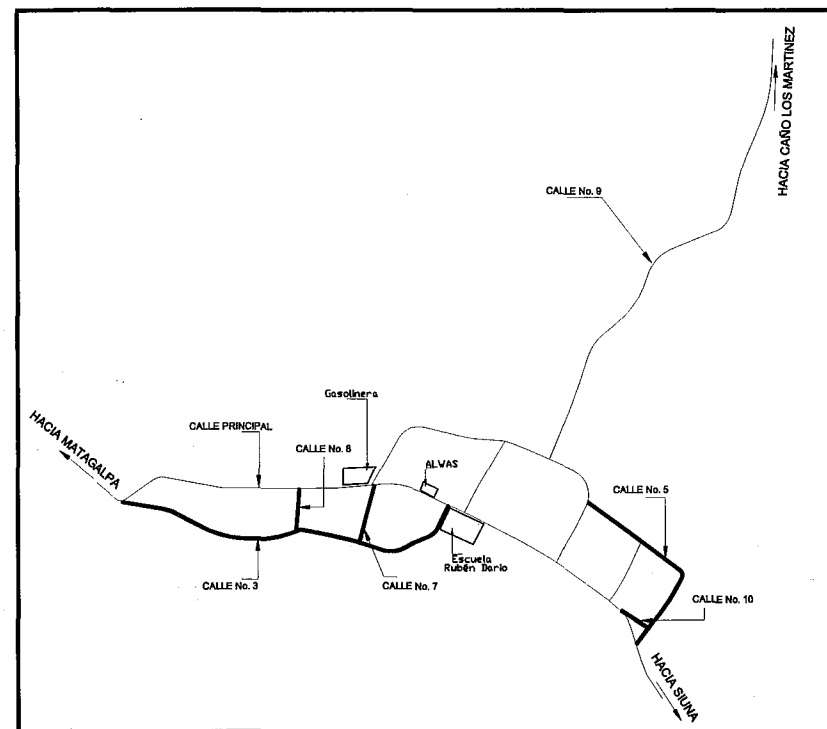
PROYECTO

ADOQUINADO DE CALLES EN EL MUNICIPIO DE WASLALA

LONGITUD TOTAL — 1,002.05 mt.
5,386.00 METROS CUADRADOS

INDICE

HOJA No	CONTENIDO DEL PLANO
1	CARATULA
2	NOTAS GENERALES Y TABLA DE CANTIDADES DE OBRAS
3	SECCIONES TIPICAS Y DETALLES VARIOS
4 a 6	PLANTAS — PERFILES
7 a 11	SECCIONES TRANSVERSALES
12	DETALLES DE SEÑALIZACION, CONDENSADO DE PERFIL ESTRATIGRAFICO Y UBICACION DE BANCOS DE MATERIAL
13	DISEÑO DE INTERSECCIONES DE CALLES



UBICACION DEL PROYECTO

PAZ, PRADO, RIVAS, SÁNCHEZ
UCC

REVISADO	_____
APROBADO	_____
FECHA	_____

NOTAS GENERALES

Estos planos fueron preparados con base a información topográfica y de suelos recopilada y comprobada a inicio del mes de julio del 2005, si a partir de esa fecha han sucedido cambios en el relieve del terreno, el contratista debe advertirlo previo al inicio de cualquiera de los trabajos que en estos planos se muestran. No advertir a EL DUEÑO se interpretará como que la información contenida en ellos es absolutamente correcta o bien que las variaciones que pudieran encontrarse no tienen importancia y pueden ser absorbidas por el contratista sin mayores problemas. En las especificaciones, se encuentra la información acerca de la manera de cómo EL DUEÑO espera que se emprendan los trabajos y la calidad que se espera de los mismos.

1.- Naturaleza de los trabajos

La obra consiste en el adoquinamiento de la superficie de rodamiento existente en cinco calles del municipio de Waslala, del proyecto de adoquinamiento. Estas calles son las siguientes: Calles No. 3, 5, 7, 8 y 10, sumando un total de 1,002.05 metros y área aproximada de 5,386 m².

Este mejoramiento es mediante la colocación de adoquines de concreto. Los trabajos incluyen:

- Mejoramiento de la sección transversal típica, lo que involucra movimiento de tierra, para cambios de rasante.
- Se requiere la construcción de cunetas en los sitios indicados en los planos. Igualmente se requiere la construcción de andenes peatonales, así como la señalización vial pertinente a cada caso.

2.- Movimiento de Tierra

El procedimiento para efectuar el movimiento de tierra será el siguiente:

- 2.1 Se replanteará topográficamente el trazo de las calles siguiendo las indicaciones de los planos.
- 2.2 Posterior al replanteo topográfico, toma de secciones transversales que tendrán el tratamiento de secciones originales.
- 2.3 Posterior a esa operación se procederá a la excavación de la plataforma de las calles.

3. - Construcción de las capas de materiales del pavimento.

- 3.1 La capa de material A - 1 - b, que actualmente se emplea como rodamiento, debe de cortarse y almacenarse en acopio para su utilización posterior como subbase. La utilización requiere de un tratamiento previo de eliminación del sobretamaño, máximo 2".
- 3.2 Después de retirar la capa antes des crita, se procederá al corte de material A - 7 - 6, A - 7 - 5 y A - 6, de naturaleza arcillosa hasta el nivel predeterminado y mostrado en los planos, ver secciones transversales. Al llegar al nivel predeterminado, se procederá a la escarificación de 15 cm, los que luego serán conformados con bombeo transversal del 3%. Después de conformar se procederá a compactar con rodillo pata de cabra, con peso de operación de 15 Ton., posterior al proceso de compactación se eliminarán las huellas dejadas por el rodillo por medio de una o dos pasadas de la cuchilla de motoniveladora esta capa se compactará con un rodillo al 95% proctor.
- 3.3 Luego de concluido la labor de conformación y compactación, se procederá entre algunas estaciones donde aparece material tipo A-7-5, A-7-6, a extender una capa de plástico negro calibre 1,000, sobre ese plástico se extenderán las capas de material que conforman el espesor del pavimento, el traslape entre las láminas de plástico será de 1 m, en cualquier sentido.
- 3.4 Sobre este plástico se colocará una capa de material granular de 25 cm de espesor (compactadas en capas de 15 y 10 cm respectivamente al 100% proctor standar)
- 3.5 Sobre la capa de subbase, se colocará una capa de base estabilizada con cemento Pórtland tipo 1, con espesor de 15cm. Este material será proveniente del lecho del río Waslala, el cual será cribado por una malla que no permita tamaño mayor de 1 1/2".
- 3.6 Sobre esta capa se colocará una capa de 5 cm de espesor compacto de arena de Motastep.
- 3.7 Sobre esta capa de arena se colocarán los adoquines que proporcionarán la capa de rodamiento de las calles. El adoquín a usarse, incluyendo las cuchillas, será el denominado TIPO TRÁFICO cuya resistencia característica a los 28 días no deberá ser menor de 34.3 Mpa (5000 PSI), adoquín Tipo 2, para Tráfico Liviano, agregado grueso no mayor de 19mm.
- 3.8 El Material proveniente del banco n° 3, se estabilizará con Cemento Portland Tipo 1, en la proporción de tres bolsas de cemento por metro cúbico. En condiciones controladas de Laboratorio, se utilizó hasta un 2% más de la humedad óptima. Debido a las condiciones del terreno y de la pérdida de humedad que pudiera ocurrir en el mezzado, manejo, transporte y colocación del material, se permitirá un 4% más de la humedad óptima para fines de mezzado.

4. - Construcción de bordillos, cunetas y andenes.

- 4.1 Las calles adoquinadas terminarán en la calle de cunetas de concreto hidráulico de 210 Kg/cm² (3,000 psi) de resistencia a la compresión a los 28 días en condiciones de curado en cuarto húmedo.
- 4.2 La construcción será de acuerdo a las longitudes y dimensiones mostrados en los planos.
- 4.3 Los andenes serán de concreto pobre con resistencia a la compresión de 70 Kg/cm² (2,000 psi).

5. - Regulaciones de carga

El peso máximo de los vehículos empleados en las obras de construcción no debe de exceder de 37.5 toneladas brutas, lo que incluye el peso muerto del vehículo más la carga útil.

6. - Regulaciones para mantener el tráfico abierto

Se deberán planificar las obras de construcción de tal manera que exista siempre una vía alternativa para la movilización de los usuarios. En caso contrario el contratista deberá coordinar acciones en conjunto con la Alcaldía y la Policía Nacional para garantizar la seguridad de los usuarios. Se recomienda que el tráfico no deberá ser interumpido por mas de 24 horas en los cruces de los puentes, de crear el contratista que esta recomendación no podrá ser cumplida, deberá en conjunto con la policía y la Alcaldía coordinar el tiempo que estas vías estarán cerradas, comunicando el período de cierre con no menos de una semana de antelación, para que los usuarios estén informados de los días que no podrán circular para entrar o salir del poblado de Waslala. Para cualquier otro caso en que ocurra un cierre temporal de la vía se seguirán las recomendaciones antes descritas. Cuando el tráfico se encuentre abierto y todavía se encuentren trabajos realizándose, se deberán proveer del personal que sea necesario para evitar daños a los trabajos en proceso y a los usuarios de la vía. Por la noche se mantendrá la iluminación con candelas o luces alimentadas eléctricamente.

7. Regulaciones ambientales

El Contratista estará en la obligación de cumplir con todas las obligaciones que impone la ley de protección al medio ambiente y además las medidas de mitigación y recomendaciones expresadas en el estudio de Impacto Ambiental del proyecto. No solicitar la información completa no lo exime de los compromisos exigidos por la ley en la materia. Además deberá obtener bajo su cuenta y riesgo los permisos que estime necesarios cuando crea no poder cumplir lo mandado en ellas. El permiso ambiental para la explotación de bancos en el lecho del río requiere de un manejo especial. El permiso será gestionado por la Alcaldía Municipal.

8. Documentos que regirán el contrato

El contrato de construcción es el documento prevaleciente y tendrá como anexos o partes componentes las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes NIC-2000, además de las revisiones y adaptaciones que se le hacen.

9.- Errores en los planos

Los planos fueron preparados siguiendo los mejores estándares de la ingeniería vial. Sin embargo, puede que un examen más detenido de los mismos por parte del Contratista encuentre errores, omisiones, inconsistencias que necesiten aclaraciones. En este caso, deberá notificarse por escrito a la Alcaldía de Waslala.

10.- Equipo a emplear durante la construcción

Deberá contarse con los siguientes equipos en excelente estado de operación:

Tractores de oruga de 300 hp o más; D6 o equivalente; tractores de oruga de 170hp o más; D6 o equivalente; motoniveladoras de 185 hp; excavadoras de 200 hp o más; 320B o equivalente; compactadoras de suelo tipo pata de cabra con cuchillas delanteras de al menos 220hp, 815B o equivalente; cargadoras frontales de 105hp, 924F o equivalente; compactadoras de tambor liso y vibratorio de 145hp, CS-563 o equivalente, camiones de 10m³ para acarreo de material de préstamo, camiones sistema de agua con capacidad mínima de 1,500 galones, compactadoras pequeñas; gruas, retroexcavadoras de 80hp, 426c o equivalente y generadores eléctricos. La lista anterior tiene por objeto garantizar que se pueda ejecutar el proyecto en el tiempo previsto y con la calidad adecuada.

11.- Control de calidad de las obras

La calidad de las obras será controlada mediante el empleo de un laboratorio de suelos y materiales. Se permitirá al supervisor y al dueño el acceso permanente a la información y resultados que garanticen la calidad del producto antes de salir para su colocación definitiva. El grado de compactación de los terrapienes será medido utilizando el método de Proctor estándar. Los documentos de licitación y contrato abundan en información al respecto.

12.- Del cumplimiento del código del trabajo

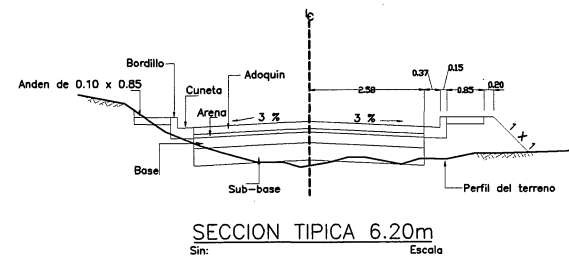
Todo el personal estará sometido a las leyes del código del trabajo vigente. Las jornadas de trabajo, prestaciones sociales, facultades obligaciones y prerrogativas de los trabajadores no pueden ser violados por El Contratista alegando cualquier razón, amparado en el contrato firmado.

Las coordinaciones con las inspectorías del trabajo son obligación de El Contratista para mantener una relación armoniosa que ayude a desarrollar el proyecto sin problemas laborales.

TABLA DE CANTIDADES DE OBRA

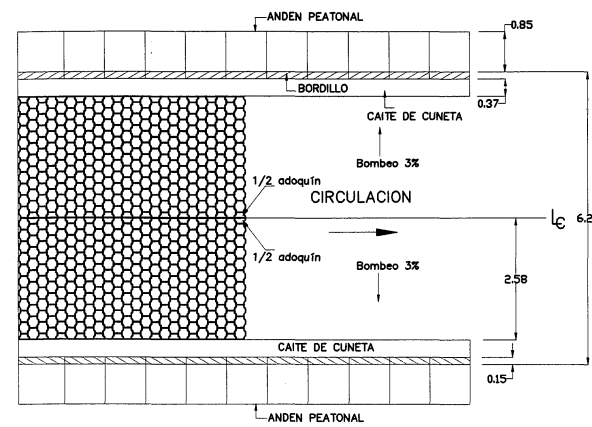
CODIGO	DESCRIPCION/TRABAJO	UNIDAD	CANTIDADES
250	PRELIMINARES	GLOBAL	1.00
01	LIM. DERECHO DE VIA	Ha	1.00
02	TRAZO Y NIVELACION	M ²	5,386.00
03	TRAZO PARA ADOQUINES	M ²	5,386.00
04	TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS	ML	1,884.00
05	ROTULO 1.22 x 2.44 m	CUJ	2.00
251	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLOBAL	1.00
02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLOBAL	1.00
260	MOVIMIENTO DE TIERRA	M ³	2,154.00
01	ACARREO DE MATERIAL DE PRESTAMO.	M ³	580.00
02	CORTE	M ³	4,165.00
03	RELLENO	M ³	2,455.00
04	RELLENO Y COMPACTACION CON EQUIPO	M ³	2,154.00
	SUB-BASE	M ³	1,345.00
	BASE	M ³	809.00
12	EXPLOTACION DE BANCO CON TRACTOR	M ³	450.00
14	PLASTICO NEGRO	M ²	5,386.00
270	CARPETA DE RODAMIENTO	M ²	5,686.00
01	ADOQUINADO	M ²	5,386.00
03	ZAMPEADO	ML	300.00
280	CUNETAS, ANDENES Y BORDILLOS	ML	2004.1
01	CUNETA DE CARTE	ML	2004.1
05	VIGA DE REMATE DE ADOQUINADO	M ²	60.00
07	ANDENES DE CONCRETO	ML	1,105.00
291	SENALES DE TRANSITO HORIZONTAL Y VERTICAL.	CUJ	28.00
-	SENALES VERTICALES	CUJ	28.00
-	MARCAS	ML	1,884.00
300	LIMPIEZA Y ENTREGA	GLOBAL	1.00
01	LIMPIEZA FINAL	M ²	5,386.00
04	PLACA CONMEMORATIVA	CUJ	1.00

PROYECTO:	PAZ, PRADO, RIVAS, SÁNCHEZ UCC Managua, Nicaragua	ALCALDIA DE WASLALA	CONTENIDO:	DISEÑO:	DIBUJO:	REVISO:	APROBO:	HOJA:
ADOQUINADO DE CALLES EN EL MUNICIPIO DE WASLALA			NOTAS GENERALES Y CANTIDADES	PAZ, PRADO, RIVAS, SÁNCHEZ	PAZ, PRADO, RIVAS, SÁNCHEZ	TUTORES UCC		2
			SIN ESCALA	FECHA: OCTUBRE 2005	FECHA: OCTUBRE 2005	FECHA: NOVIEMBRE 2005	FECHA:	DE: 13



ESPEJOR
 ADOQUIN = 10cm
 ARENA = 5cm
 BASE = 15cm(Será estabilizada con cemento)
 SUBBASE = 25cm

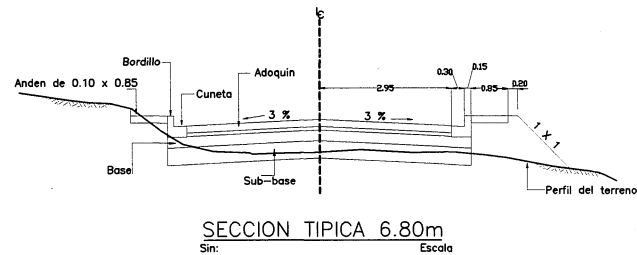
Nota: La base será estabilizada con cemento en la proporción de tres bolsas de cemento por metro cúbico.



DETALLE DE COLOCACION DE ADOQUINES
 Esc: 1:75

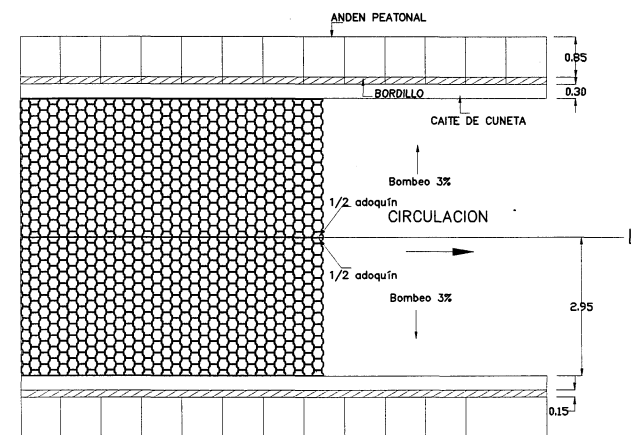
Nota: Colocar 10.50 adoquines por banda.

Se tiene que usar 1/2 adoquin para partir carriles con 3% de bombeo a lado. De lo contrario la abertura será grande.



ESPEJOR
 ADOQUIN = 10cm
 ARENA = 5cm
 BASE = 15cm(Será estabilizada con cemento)
 SUBBASE = 25cm

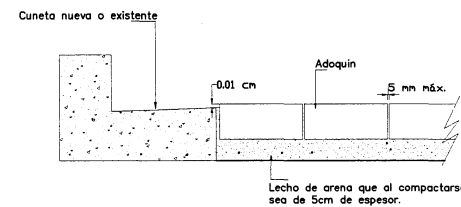
Nota: El talud en relleno será al 1 x 1 y el talud en corte será vertical, para todos los casos.



DETALLE DE COLOCACION DE ADOQUINES
 Esc: 1:75

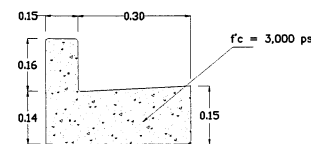
Nota: Colocar 12 adoquines por banda.

Se tiene que usar 1/2 adoquin para partir carriles con 3% de bombeo a lado. De lo contrario la abertura será grande.



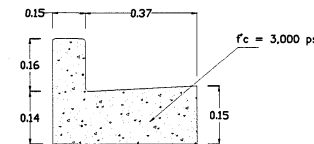
CORTE TRANSVERSAL
 DETALLE COLOCACION DE ADOQUINES
 Sin: Esc

Nota: Se colocarán los adoquines 1cm arriba de la cuneta, con una carne de arena suelta de 6cm. espesor, que al ser compactada quedarán al nivel de cuneta. La separación máxima entre adoquines será de 5 mm de preferencia deberá dearse 3 mm. Para la construcción en las pendientes mayores al 6% deberá de construirse de la cima hacia abajo, nunca al contrario.



Se usará en parte de la calle No. 3, como se muestra en las secciones típicas.

DETALLE CUNETETA C
 Sin: Escala



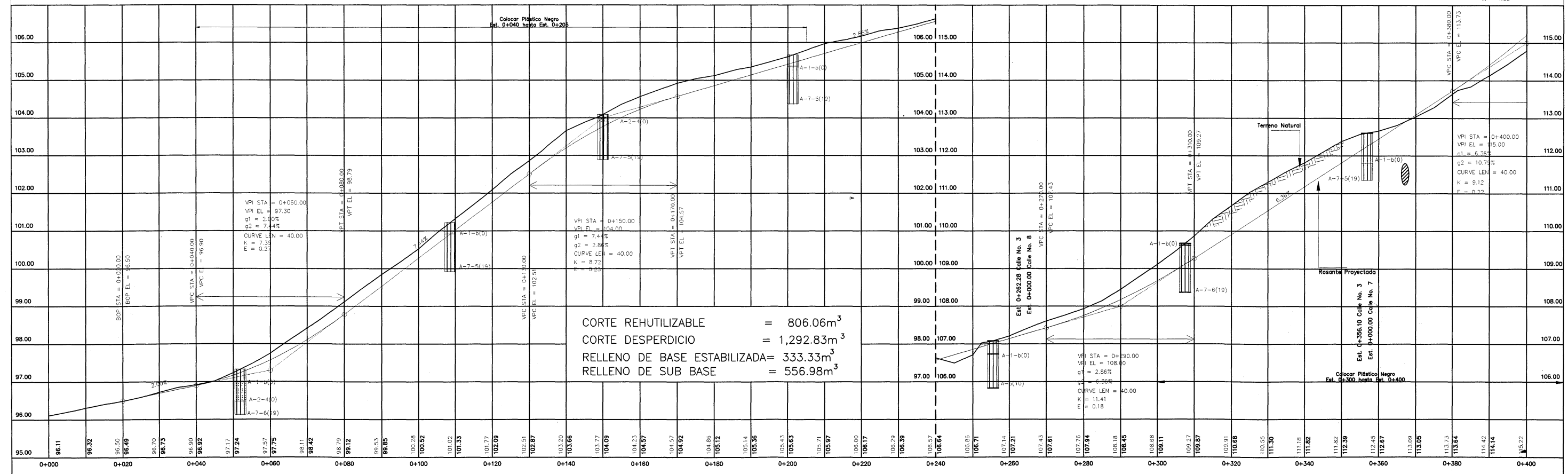
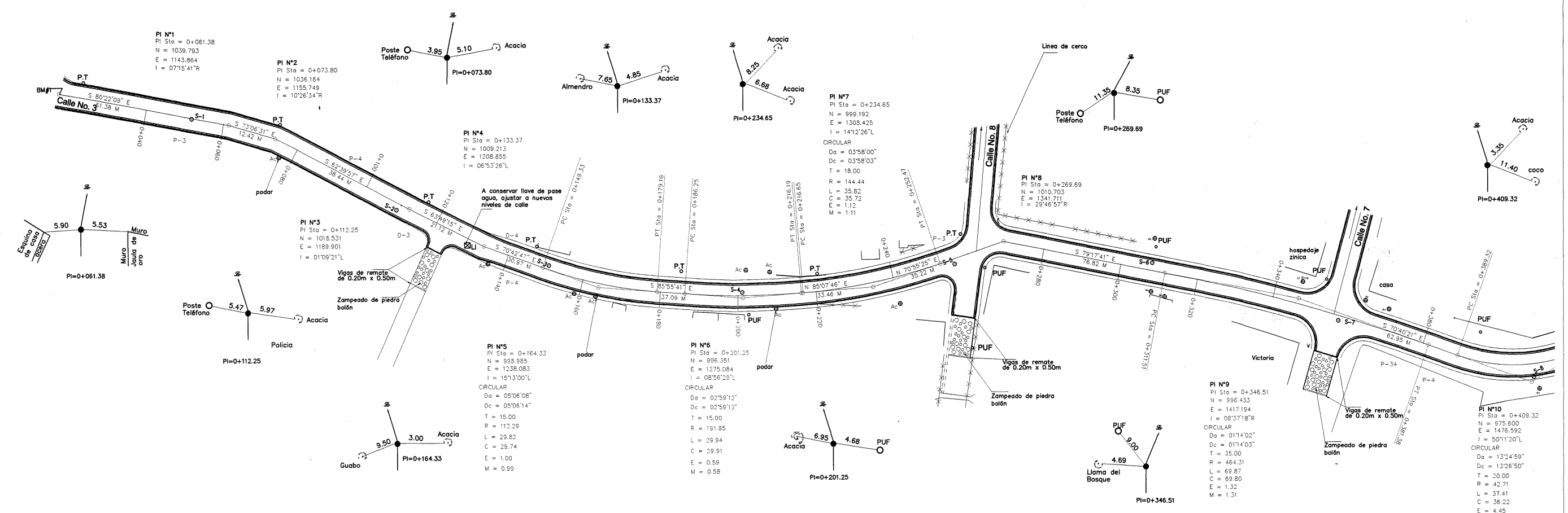
Se usará en parte de la calle No. 3, solamente se usará en la sección típica de 6.20m.

DETALLE CUNETETA D
 Sin: Escala

PROYECTO: ADOQUINADO DE CALLES EN EL MUNICIPIO DE WASLALA	PAZ, PRADO, RIVAS, SÁNCHEZ UCC Managua, Nicaragua	ALCALDIA DE WASLALA	CONTENIDO: SECCIONES TIPICAS Y DETALLES VARIOS ESCALA: INDICADA	DISEÑO: PAZ, PRADO, RIVAS, SÁNCHEZ FECHA: OCTUBRE 2005	DIBUJO: PAZ, PRADO, RIVAS, SÁNCHEZ FECHA: OCTUBRE 2005	REVISOR: TUTORES UCC FECHA: NOVIEMBRE 2005	APROBO: FECHA:	HOJA: 3 DE: 13
--	---	---------------------	---	--	--	--	-------------------	-------------------------

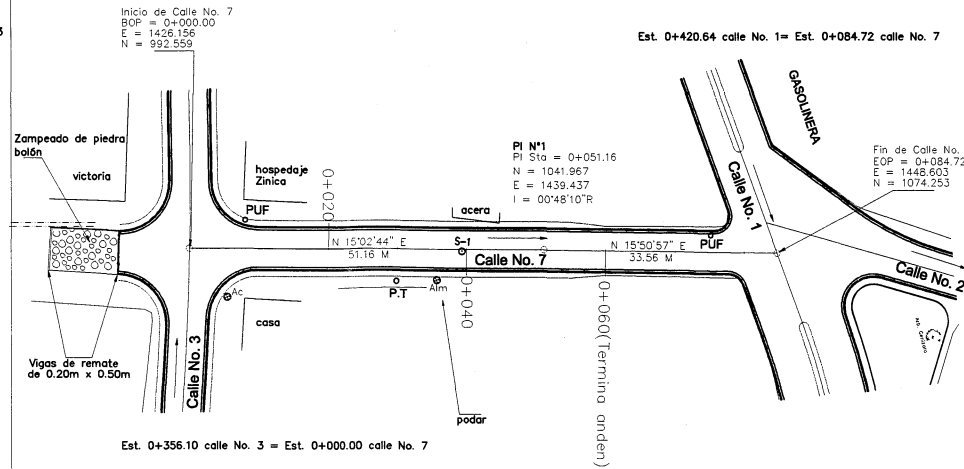
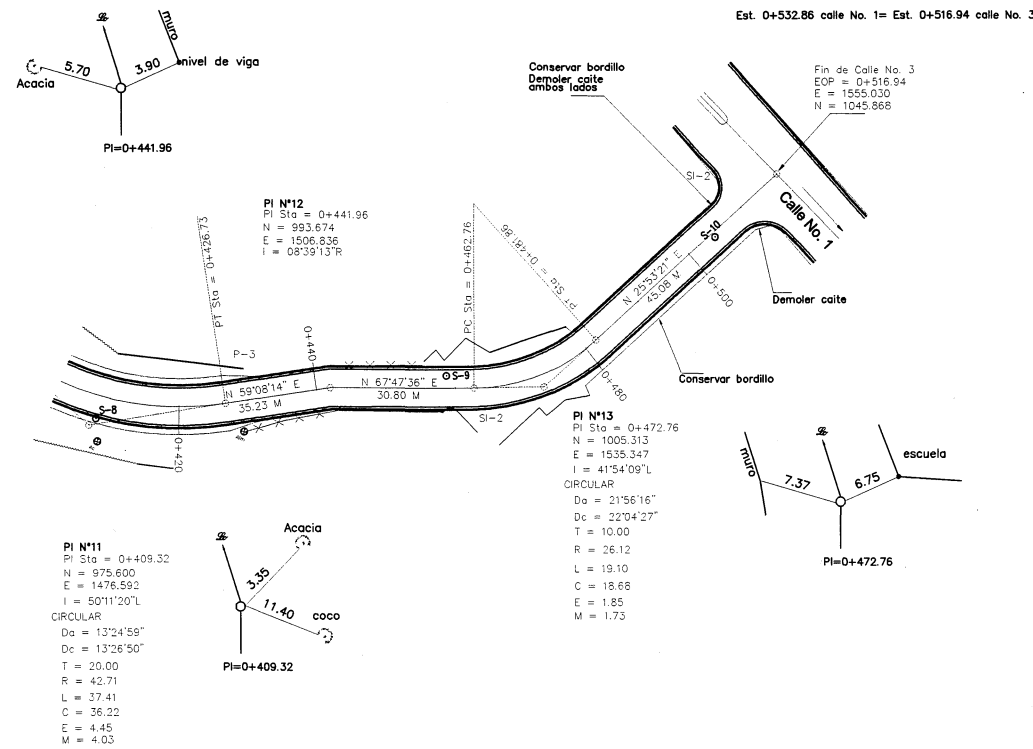
Est. 0+043.51 calle No. 1=0+000.00 calle No. 3

Inicio de Calle No. 3
BOP = 0+000.00
N = 1063.348
E = 1050.062



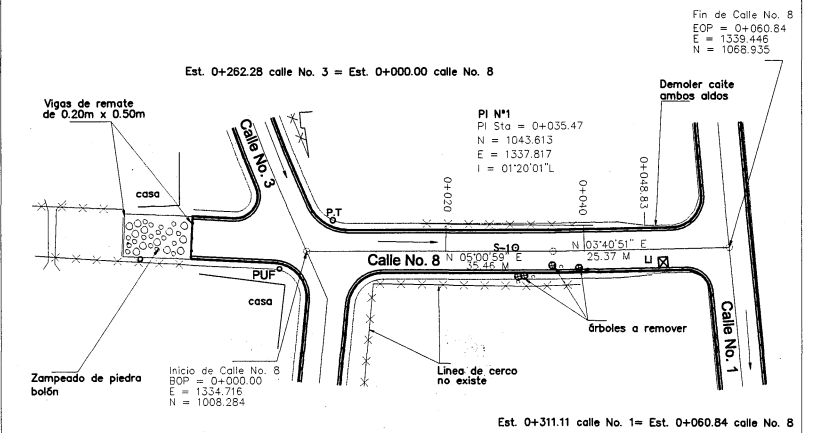
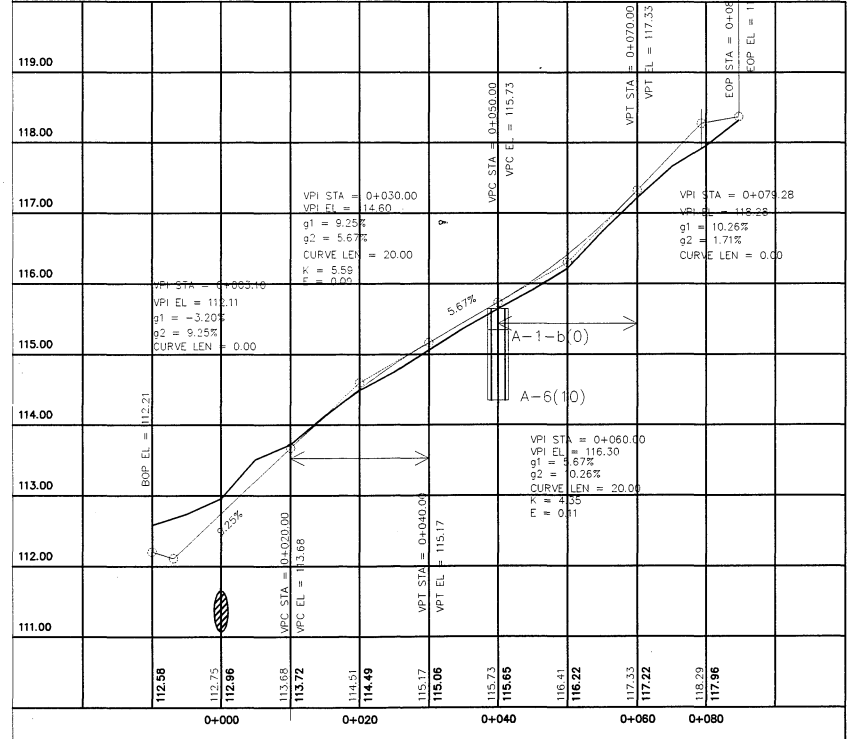
<p>PROYECTO: ADOQUINADO DE CALLES EN EL MUNICIPIO DE WASLALA</p>	<p>Paz, Prado, Rivas, Sánchez Managua, Nicaragua</p>	<p>ALCALDIA DE WASLALA</p>	<p>CONTENIDO: PLANTA - PERFIL CALLE No. 3</p>	<p>DISEÑO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez</p>	<p>DIBUJO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez</p>	<p>REVISO: TUTORES UCC</p>	<p>APROBO: FECHA:</p>	<p>HOJA: 4 DE: 13</p>
			<p>ESCALA: Horz. 1:500 Vert. 1:50</p>	<p>FECHA: OTUBRE 2005</p>	<p>FECHA: OTUBRE 2005</p>	<p>FECHA: NOVIEMBRE 2005</p>	<p>FECHA:</p>	

Calle No. 3



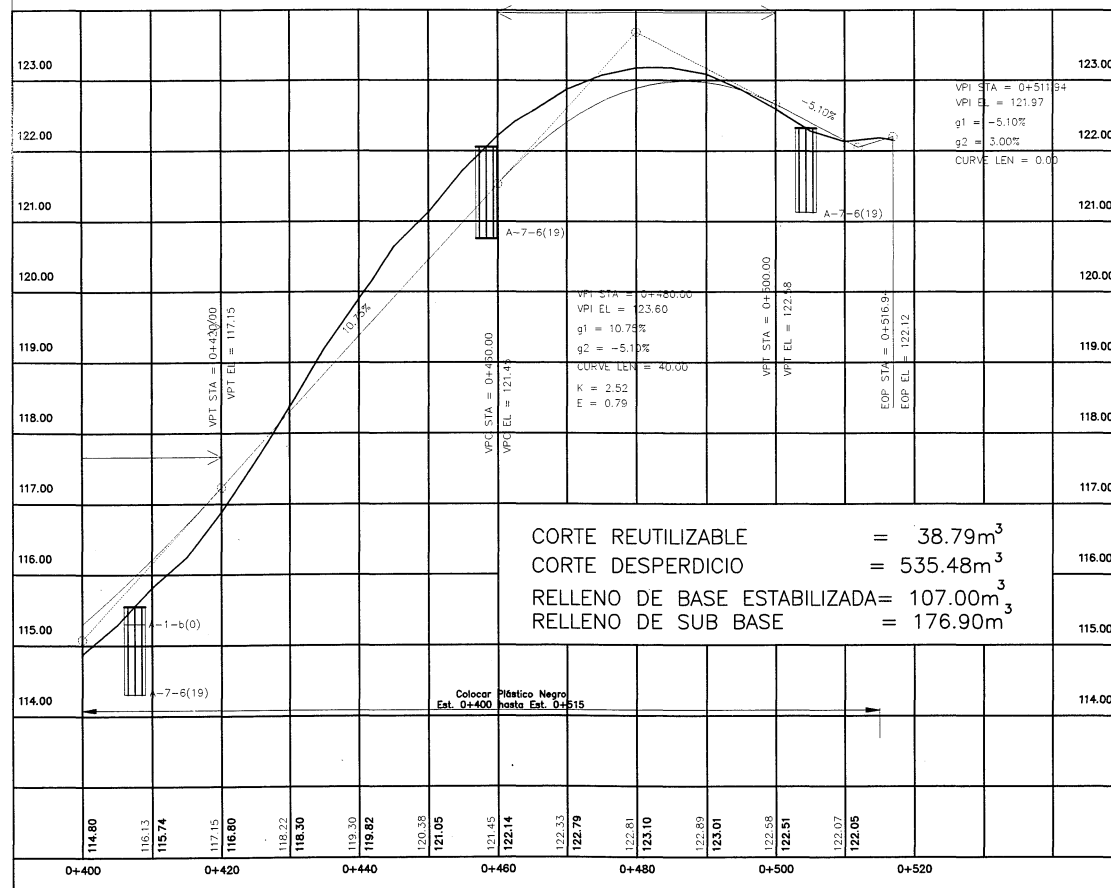
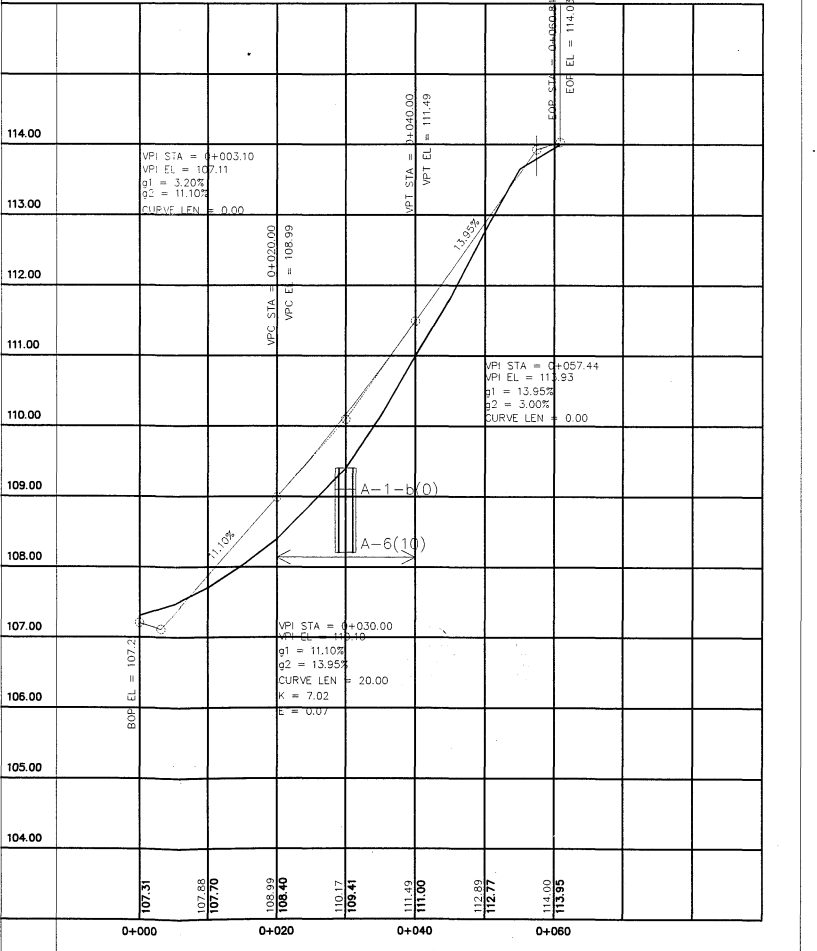
Calle No. 7

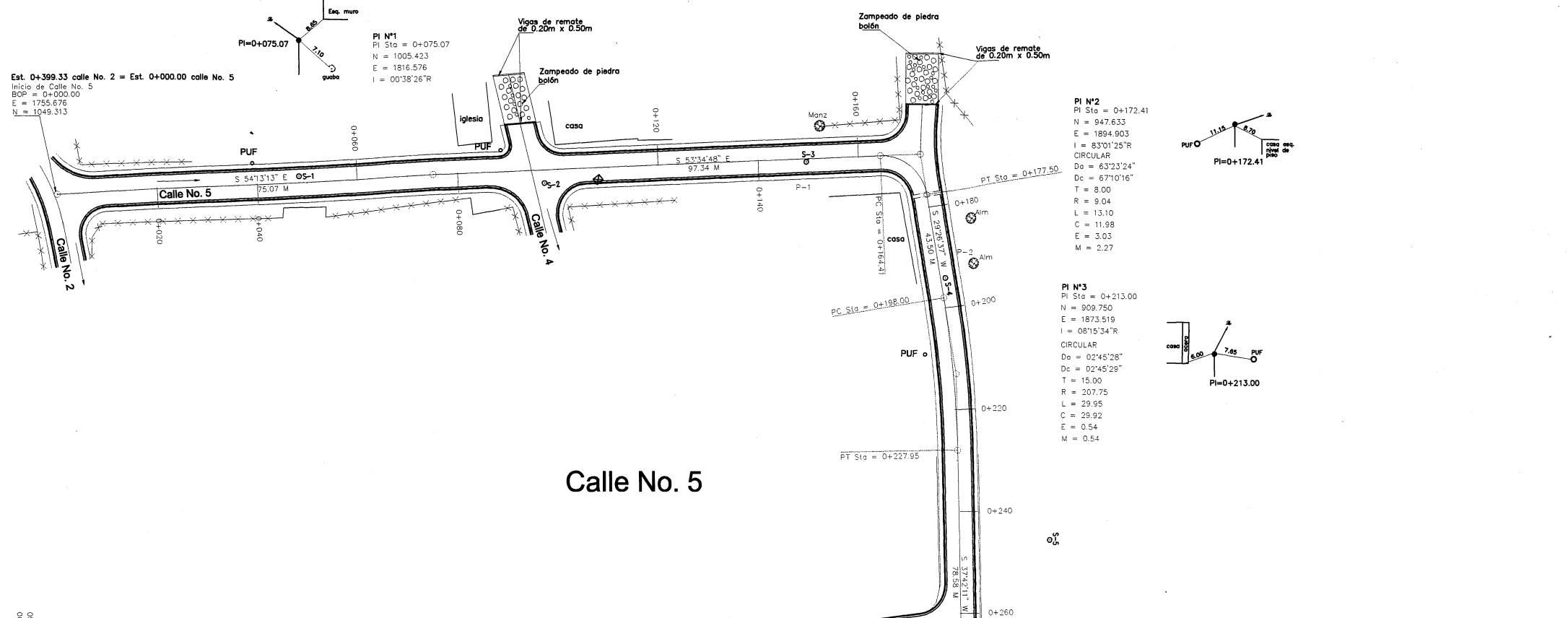
CORTE REUTILIZABLE = 148.00m³
 CORTE DESPERDICIO = 139.38m³
 RELLENO DE BASE ESTABILIZADA = 57.60m³
 RELLENO DE SUB BASE = 96.00m³



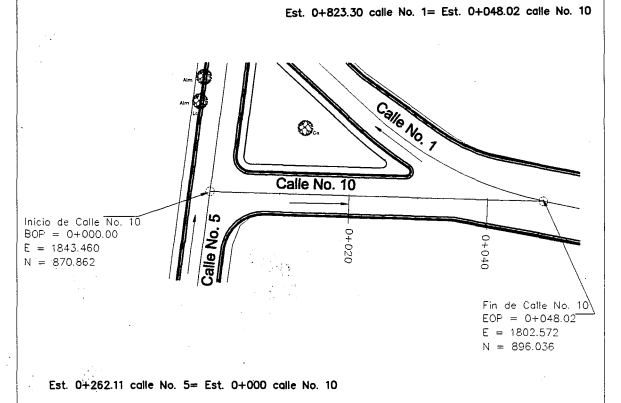
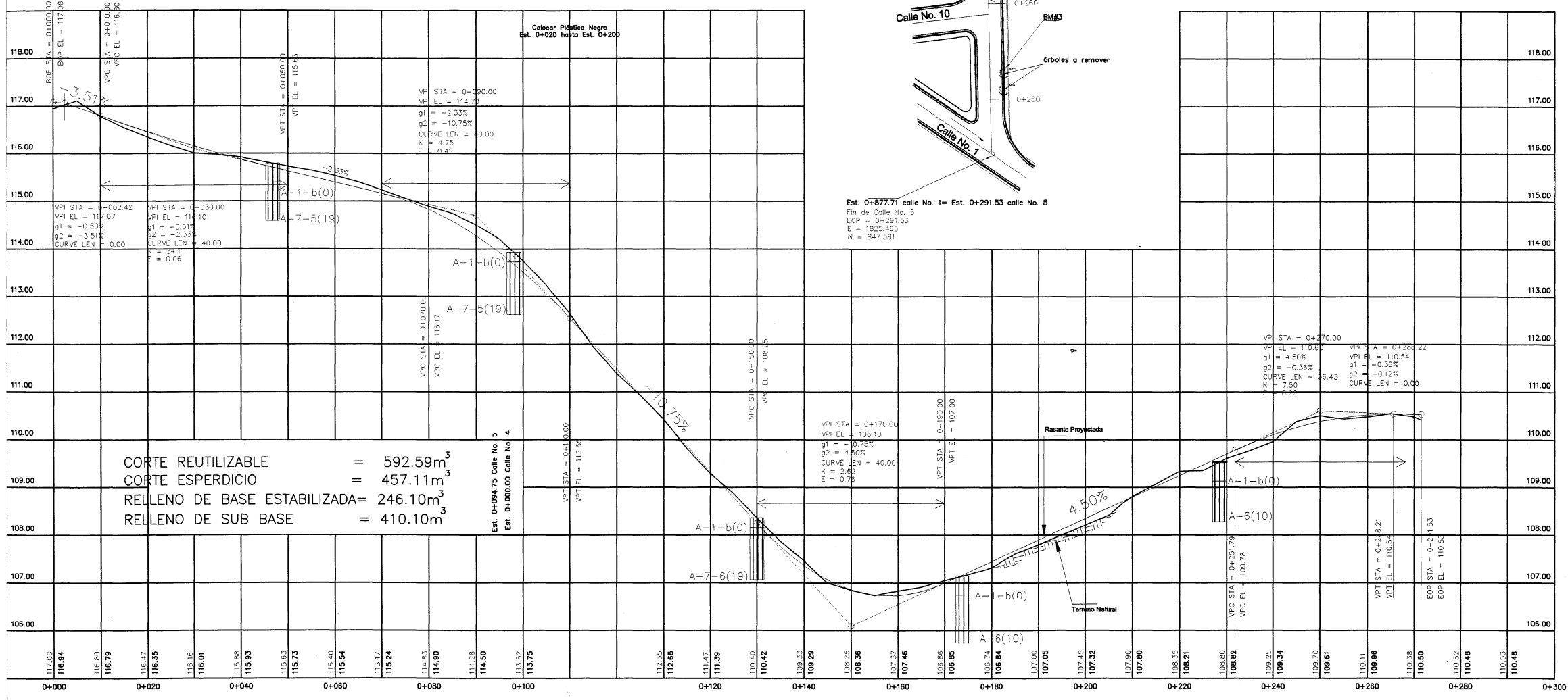
Calle No. 8

CORTE REUTILIZABLE = 70.00m³
 CORTE ESPERDICIO = 30.40m³
 RELLENO DE BASE ESTABILIZADA = 41.50m³
 RELLENO DE SUB BASE = 69.00m³

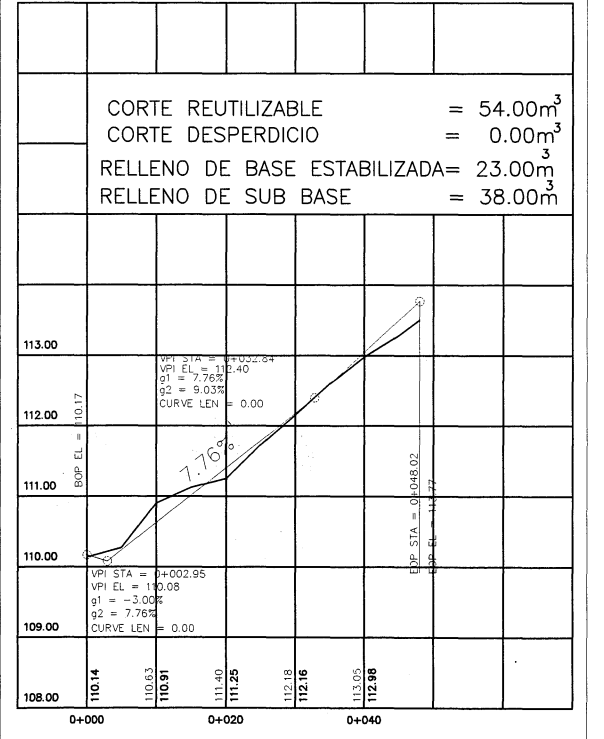




Calle No. 5



Calle No. 10



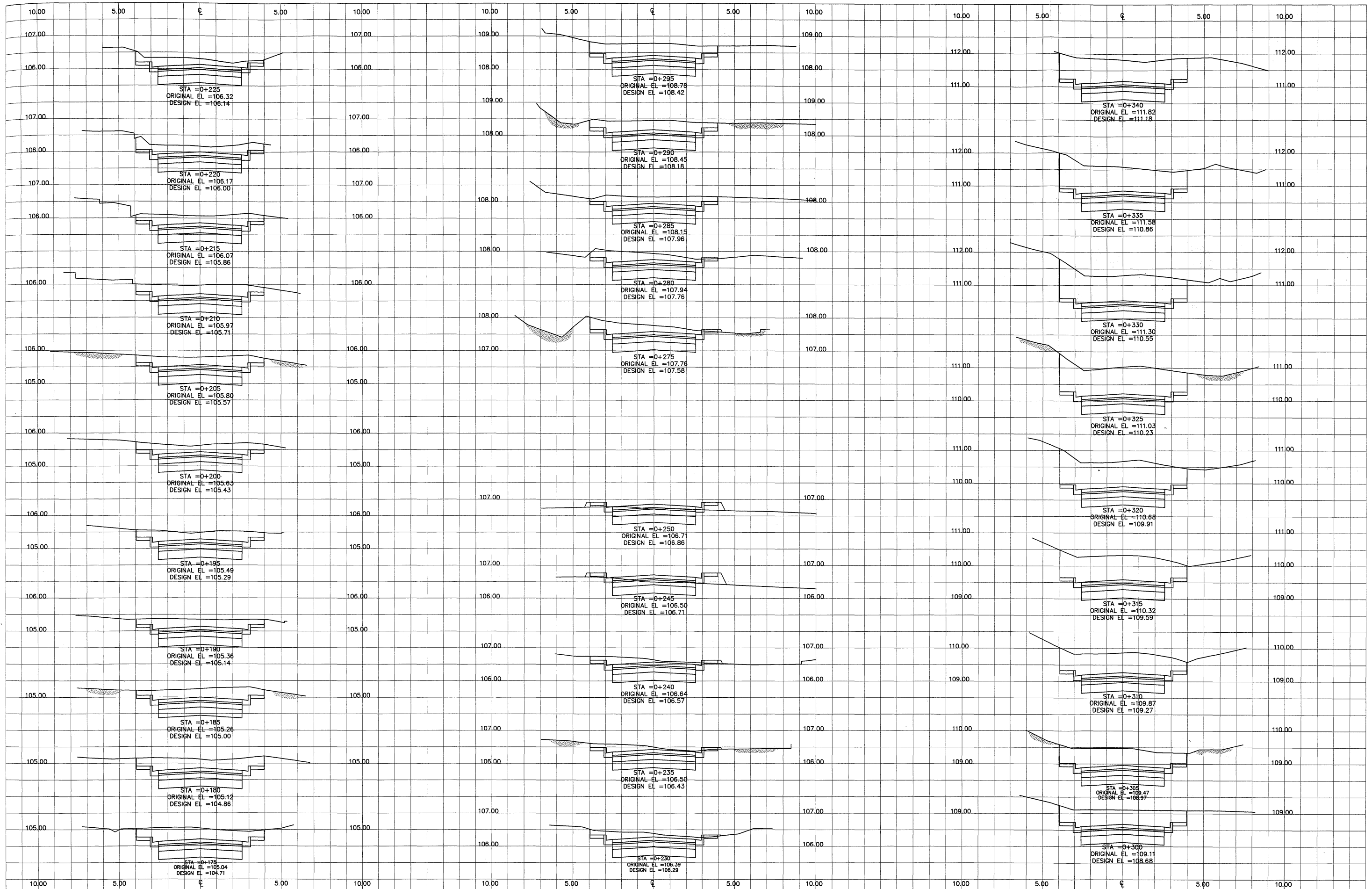
PROYECTO: ADOQUINADO DE CALLES EN EL MUNICIPIO DE WASLALA	DISEÑO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez	CONTENIDO: PLANTA - PERFIL CALLE No. 5 y 10	DIBUJO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez	REVISO: TUTORES UCC	APROBO: TUTORES UCC	HOJA: 6
ALCALDIA DE WASLALA	FECHA: OTUBRE 2005	ESCALA: Horz. 1:500 Vert. 1:50	FECHA: OTUBRE 2005	FECHA: NOVIEMBRE 2005	FECHA: NOVIEMBRE 2005	DE: 13



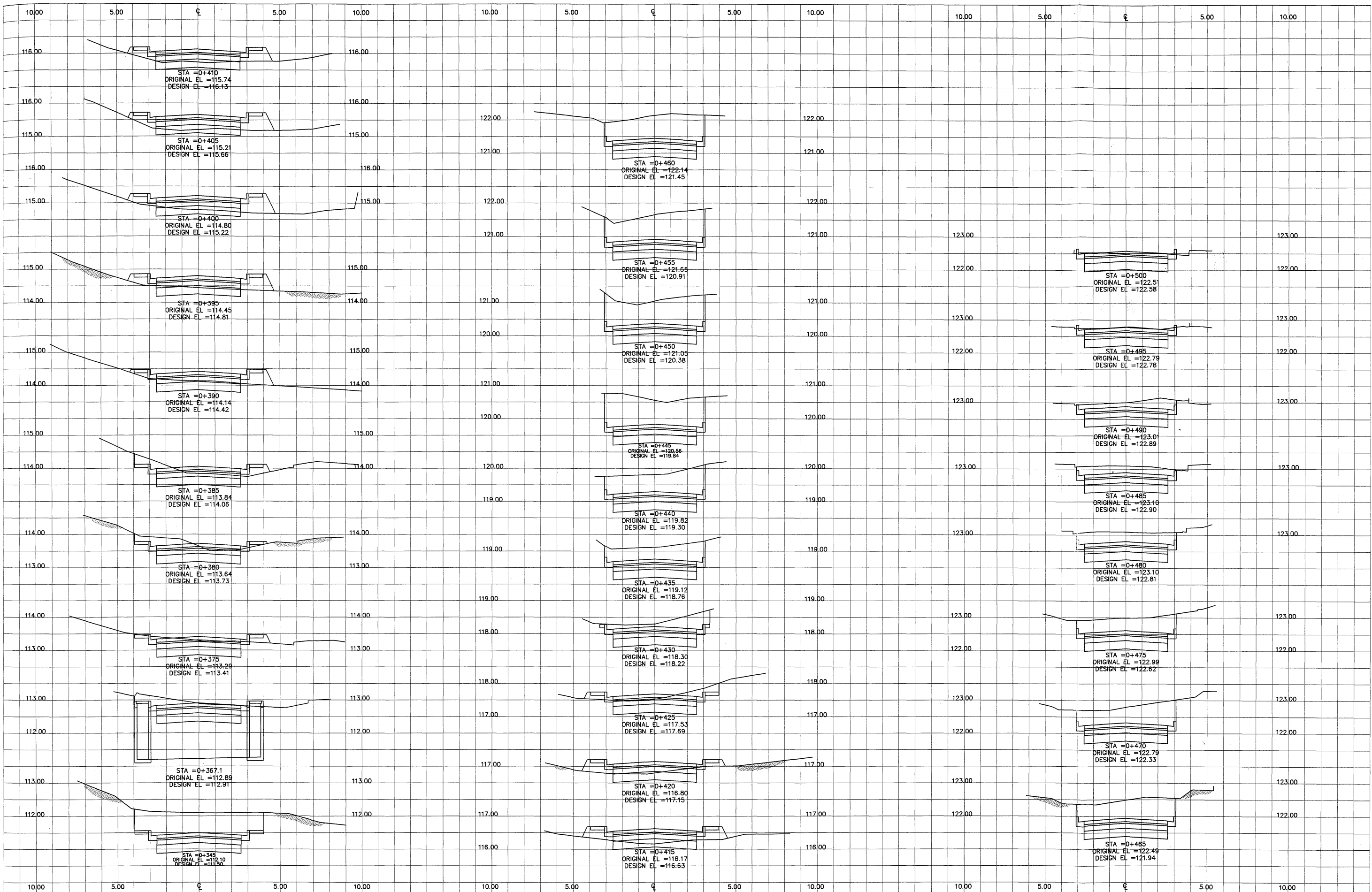
SECCIONES TRANSVERSALES CALLE No. 3

PROYECTO: ADOQUINADO DE CALLES EN EL MUNICIPIO DE WASLALA	<i>Paz, Prado, Rivas, Sánchez</i> <i>Managua, Nicaragua</i>	ALCALDIA DE WASLALA	CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES	DISEÑO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez FECHA: OTUBRE 2005	DIBUJO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez FECHA: OTUBRE 2005	REVISO: TUTORES UCC FECHA: NOVIEMBRE 2005	APROBO: FECHA:	HOJA: 7 DE: 13
--	--	----------------------------	--	--	--	---	-------------------	-------------------------

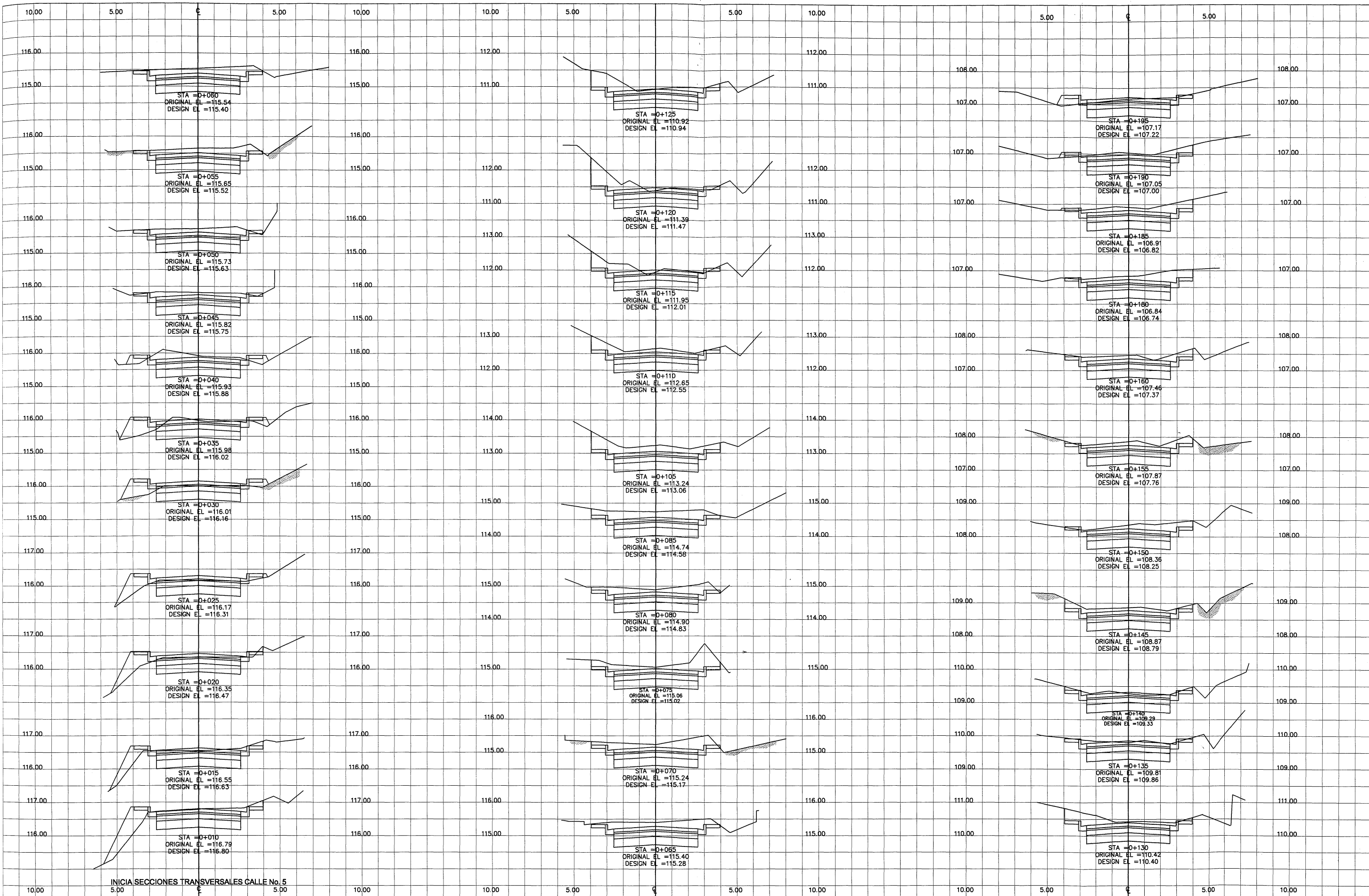
ESCALA: Horz. 1:100
Vert. 1:50



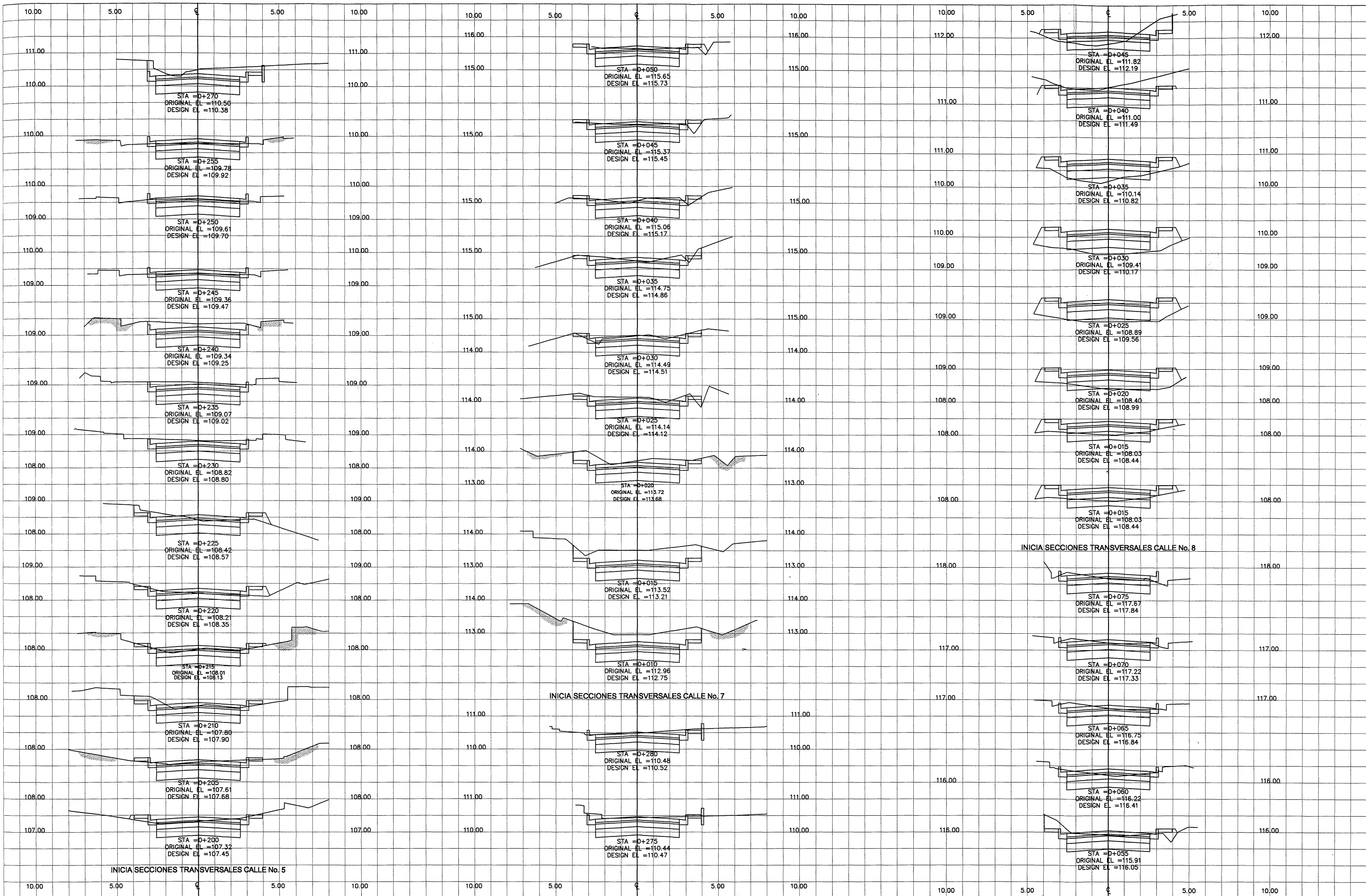
PROYECTO: ADOQUINADO DE CALLES EN EL MUNICIPIO DE WASLALA	<i>Paz, Prado, Rivas, Sánchez</i> <i>Managua, Nicaragua</i>	ALCALDIA DE WASLALA	CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES ESCALA: Horz. 1:100 Vert. 1:50	DISEÑO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez FECHA: OTUBRE 2005	DIBUJO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez FECHA: OTUBRE 2005	REVISO: TUTORES UCC FECHA: NOVIEMBRE 2005	APROBO: FECHA:	HOJA: 8 DE: 15
--	--	----------------------------	---	--	--	---	-------------------	-------------------------



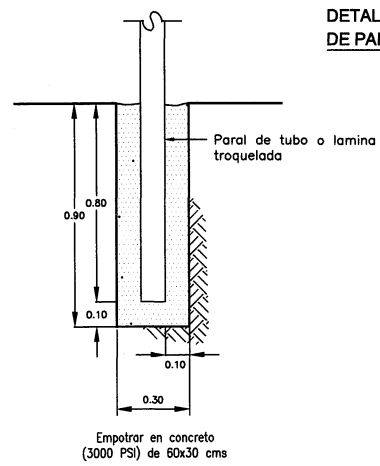
PROYECTO: ADOQUINADO DE CALLES EN EL MUNICIPIO DE WASLALA	<i>Paz, Prado, Rivas, Sánchez Managua, Nicaragua</i>	ALCALDIA DE WASLALA	CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES ESCALA: Horz. 1:100 Vert. 1:50	DISEÑO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez FECHA: OTUBRE 2005	DIBUJO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez FECHA: OTUBRE 2005	REVISO: TUTORES UCC FECHA: NOVIEMBRE 2005	APROBO: FECHA:	HOJA: 9 DE: 13
--	---	----------------------------	---	--	--	---	-------------------	-------------------------



PROYECTO: ADOQUINADO DE CALLES EN EL MUNICIPIO DE WASLALA	<i>Paz, Prado, Rivas, Sánchez</i> Managua, Nicaragua	ALCALDIA DE WASLALA	CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES	DISEÑO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez	DIBUJO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez	REVISO: TUTORES UCC	APROBO: FECHA:	HOJA: 10
			ESCALA: Horz. 1:100 Vert. 1:50	FECHA: OTUBRE 2005	FECHA: OTUBRE 2005	FECHA: NOVIEMBRE 2005	FECHA:	DE: 13

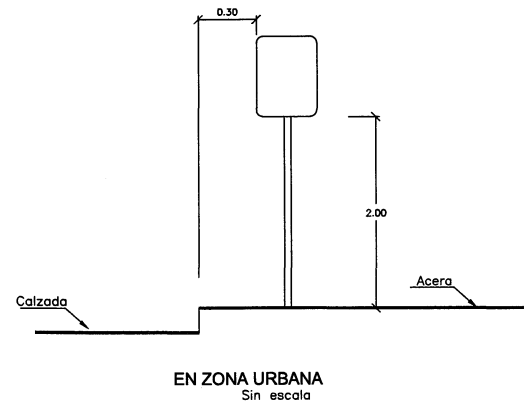


PROYECTO: ADOQUINADO DE CALLES EN EL MUNICIPIO DE WASLALA	<i>Paz, Prado, Rivas, Sánchez</i> <i>Managua, Nicaragua</i>	ALCALDIA DE WASLALA	CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES	DISEÑO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez	DIBUJO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez	REVISO: TUTORES UCC	APROBO: 	HOJA: 11
			ESCALA: Horz. 1:100 Vert. 1:50	FECHA: OTUBRE 2005	FECHA: OTUBRE 2005	FECHA: NOVIEMBRE 2005	FECHA: 	DE: 13



COLOCACION DE PARAL
Escala 1:20

DETALLE DE COLOCACION DE PARAL DE SEÑALES VERTICALES



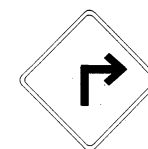
P-3
Ubicación

ESTACION	LADO	CALLE No.
0+050	D	3
0+252.50	I	3
0+430	I	3



P-4
Ubicación

ESTACION	LADO	CALLE No.
0+095	I	3
0+140	D	3
0+385	D	3



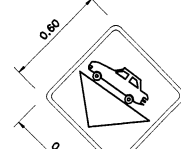
P-1
Ubicación

ESTACION	LADO	CALLE No.
0+150	D	5



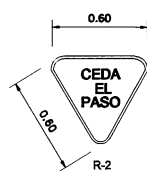
P-2
Ubicación

ESTACION	LADO	CALLE No.
0+190	I	5

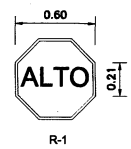


P-34
Ubicación

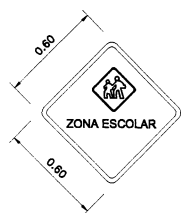
ESTACION	LADO	CALLE No.
0+375	D	3



NOTA: Ver ubicación de Ceda el Paso en planos de diseño de esquinas

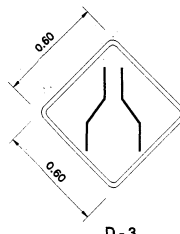


NOTA: Ver ubicación de ALTO en planos de diseño de esquinas



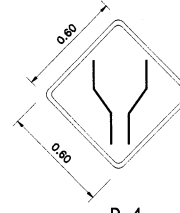
SI-2
Ubicación

ESTACION	LADO	CALLE No.
0+463	D	3



D-3
Ubicación

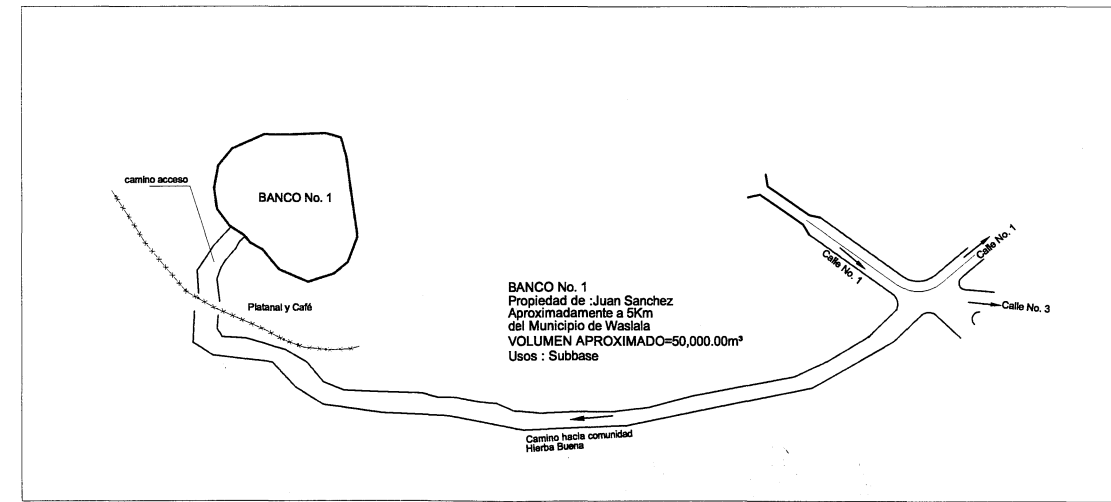
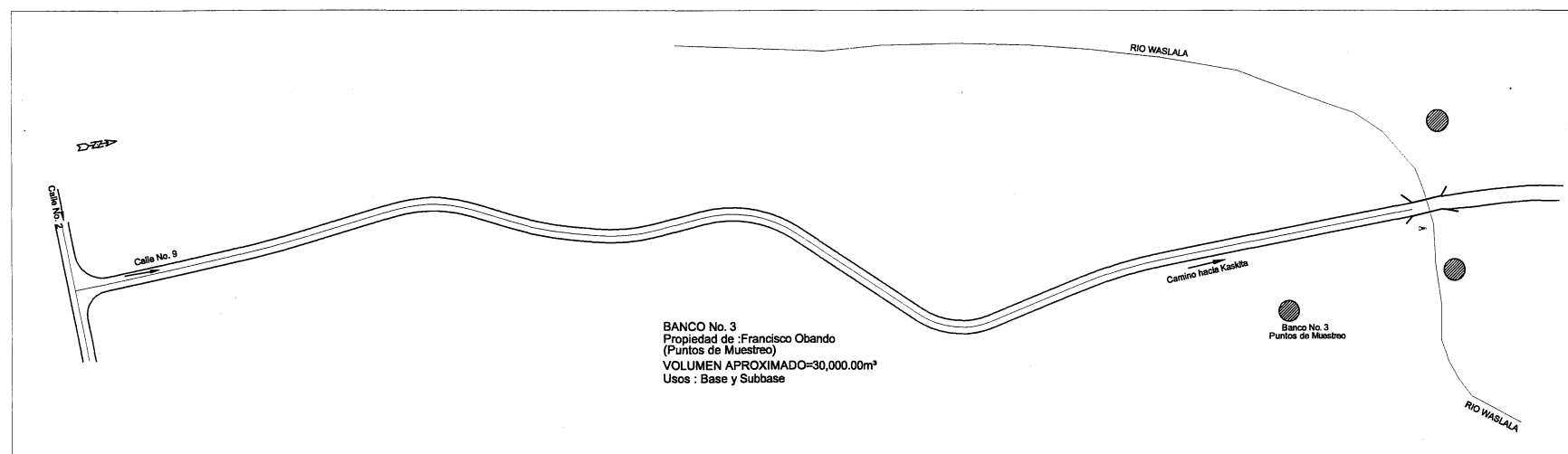
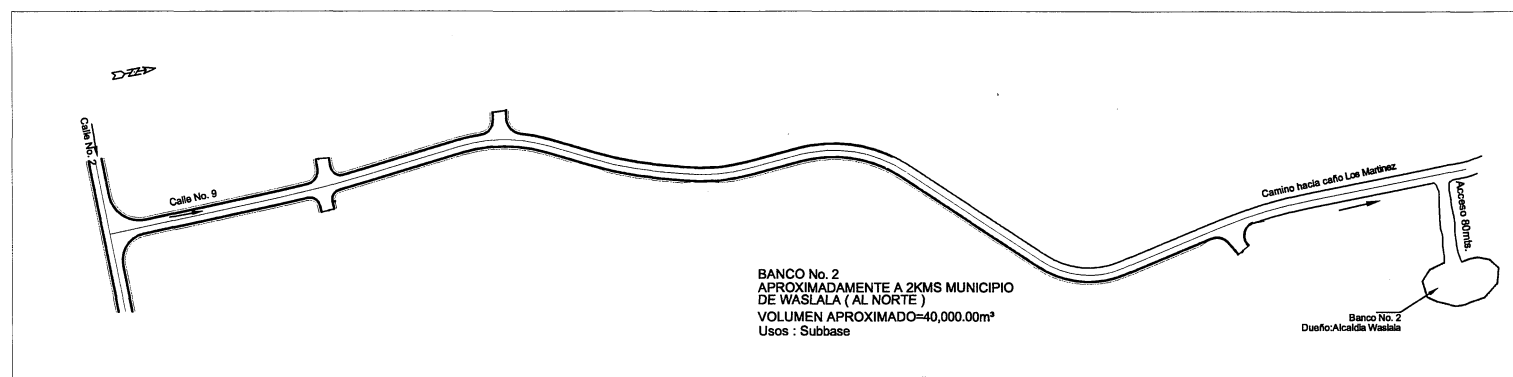
ESTACION	LADO	CALLE No.
0+118	D	3



D-4
Ubicación

ESTACION	LADO	CALLE No.
0+140	I	3

UBICACION DE BANCOS DE PRESTAMO



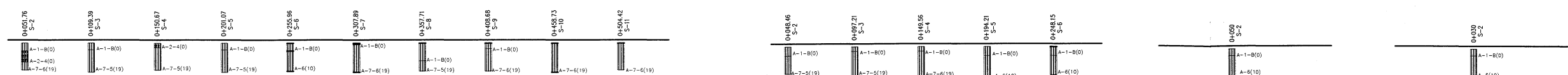
CALLE No. 3

CALLE No. 5

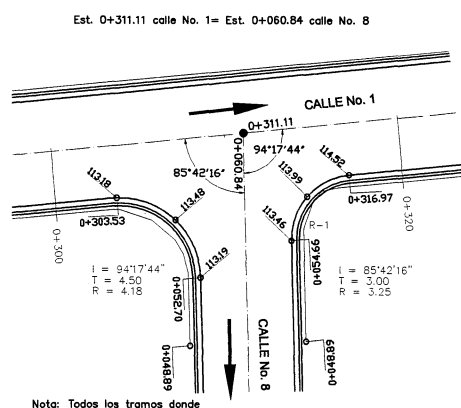
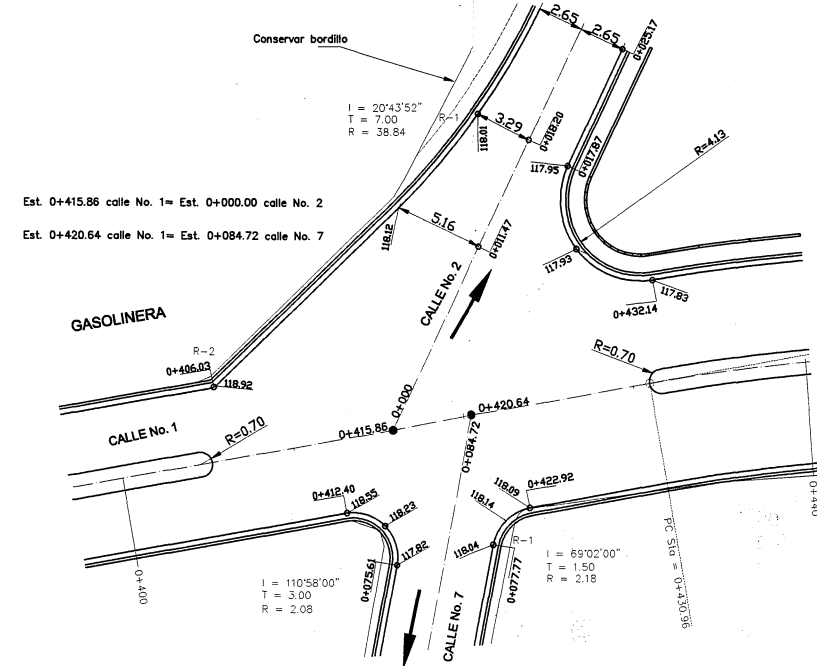
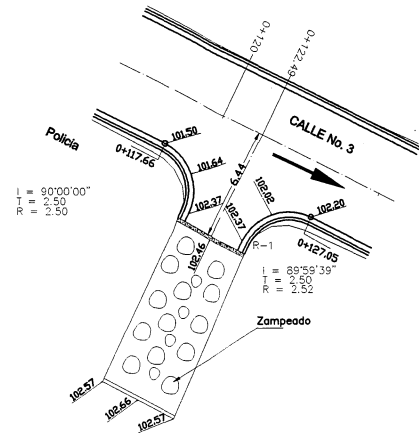
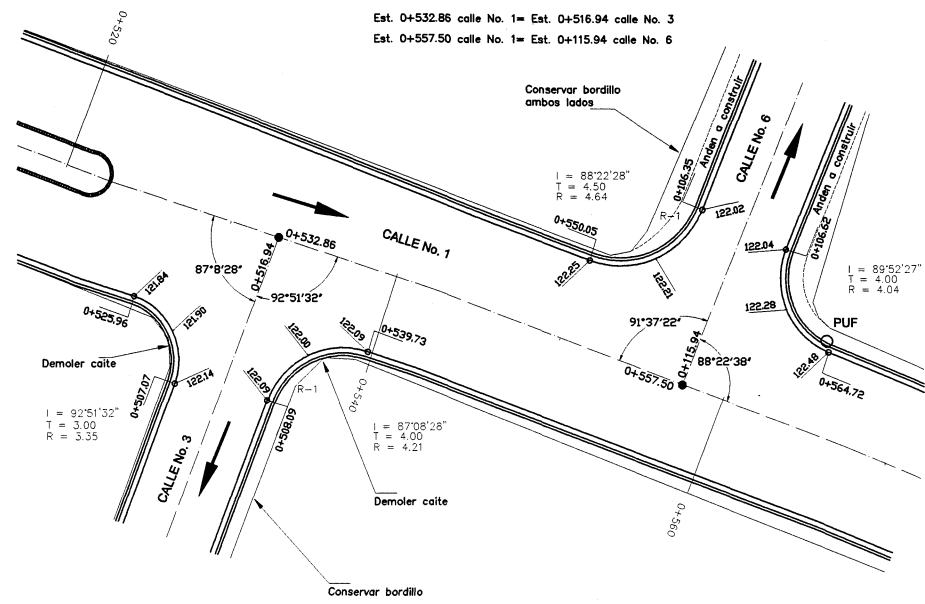
CALLE No. 7

CALLE No. 8

SONDEOS MANUALES EN CALLES



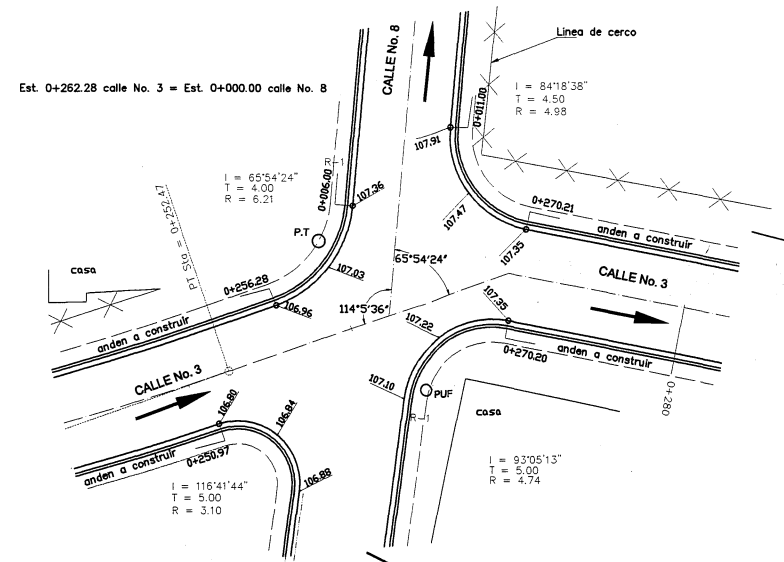
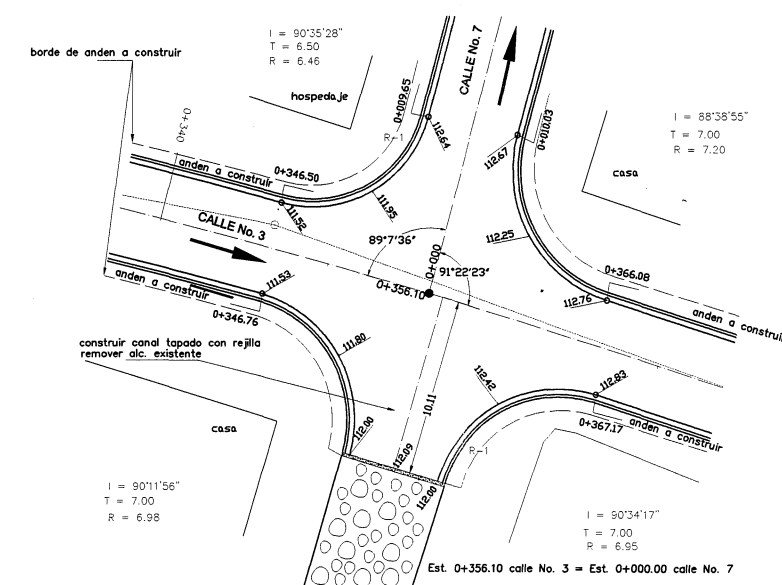
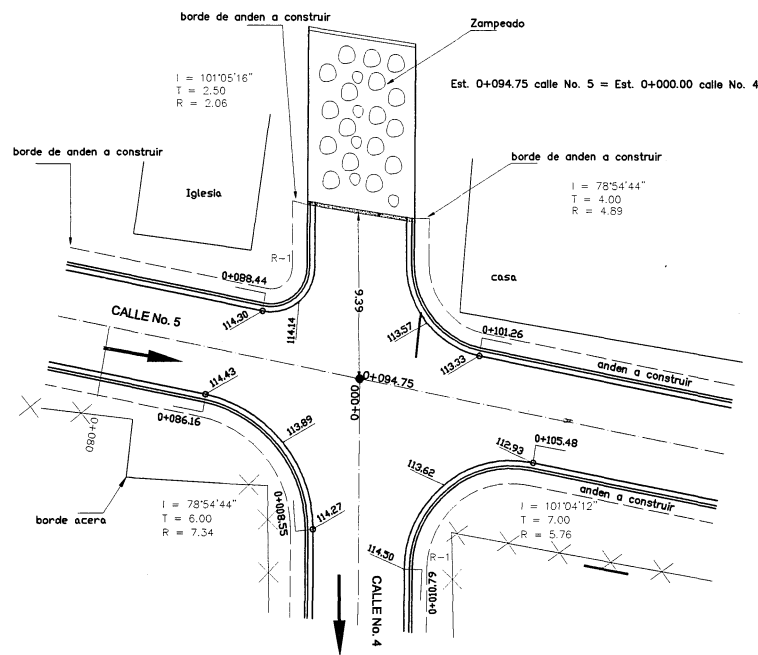
PROYECTO: ADOQUINADO DE CALLES EN EL MUNICIPIO DE WASLALA	<i>Paz, Prado, Rivas, Sánchez</i> Managua, Nicaragua	ALCALDIA DE WASLALA	CONTENIDO: DETALLES DE SEÑALIZACION PERIF ESTRATIGRAFICO Y BANCOS DE MATERIAL SIN ESCALA	DISEÑO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez FECHA: OTUBRE 2005	DIBUJO: Paz, Prado, Rivas, Sánchez FECHA: OTUBRE 2005	REVISO: TUTORES UCC FECHA: NOVIEMBRE 2005	APROBO: FECHA:	HOJA: 12 DE: 13
--	---	---------------------	--	---	---	---	-------------------	--------------------------



SIMBOLOGIA

Elevación unión calle y adoquín

Est. sobre calle



PROYECTO:	<i>Paz, Prado, Rivas, Sánchez</i>	ALCALDIA DE WASLALA	CONTENIDO:	DISEÑO:	DIBUJO:	REVISO:	APROBO:	HOJA:
ADOQUINADO DE CALLES EN EL MUNICIPIO DE WASLALA	<i>Managua, Nicaragua</i>		DETALLES DE ESQUINAS	Paz, Prado, Rivas, Sánchez	Paz, Prado, Rivas, Sánchez	TUTORES UCC		13
			ESCALA: 1:200	FECHA: OTUBRE 2005	FECHA: OTUBRE 2005	FECHA: NOVIEMBRE 2005	FECHA:	DE: 13

 **ALCALDIA MUNICIPAL DE WASLALA** 
Municipio Hermandado con la Ciudad de Gersten Aemans



