

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
CAMPUS MANAGUA**

¡Para la Gente que Triunfa!

FACULTAS DE INGENIERÍA CIVIL



UCC

**“ADOQUINADO DE 440.30 ml DE LA CALLE A LA
BARRERA DE SAN JOSÉ DE LOS REMATES,
BOACO”.**

TUTORES:

Msc. Israel Morales.

Ing. Manuel Rojas Arauz

AUTORES:

Br. Armando Gabriel Corrales A.

Br. Jobel Antonio Espinaza Mora.

Br. Jorge Armando Ramirez Pérez.

Br. José Luís Ruiz Martínez.

Br. Roger Javier Rivera Álvarez.

Lunes 28 de noviembre del 2005

ÍNDICE

Índice de contenido del proyecto adoquinado de 440.30ml de calles en san José de los remates

	Paginas
CAPITULO I	1-12
Introducción	1-4
Antecedentes	5
Justificación	6
Localización del Proyecto	7-8
Informe de investigación de la zona de obras	9-10
Duración del proyecto	11
Fuente financiera	11
Monto total del proyecto	11
Objetivos	12
General-Específicos	12
CAPITULO II	13-17
Diagnostico situacional	13-17
CAPITULO III	18-24
Estudios técnicos realizados	18
Estudios Topográficos	19-20
Estudios de suelo	21-23
Estudio de transito	24
CAPITULO IV	25
Diseño del pavimento	25
CAPITULO V	26-28
Estimado de costos-presupuesto y planificación del proyecto	26-28
CAPITULO VI	29-36
Evaluación de impacto ambiental	29-34
Conclusiones	35
Recomendaciones	36
ANEXOS I	37
Planos de ubicación de calles	37
Planos de plantas de las calles	37
Perfiles longitudinales	37
Perfiles transversales	37
Perfiles estratigráficos	37
Notas generales	37
ANEXOS II	38-46
Resultado de ensayos de suelo % que pasa por tamiz	38-40
Pruebas de CBR (resistencia a la penetración)	41-42
Grafica para determinar los espesores del pavimento	43
Diagrama de cargas permisibles	44
Tablas (numero estructural SN)	45-46
ANEXOS III	47-62
Cálculo de movimiento de tierra	48-51
Cálculo de materiales suelto	52-60
FISE sistema de costo y presupuesto(Maestro de costos en el departamento de Boaco)	61
Tabla de costos de administración	61
Equipo a utilizar	62
ANEXOS IV	63-88
Especificaciones técnicas	64-88
ANEXOS V	89-96
Fotografías del proyecto	90-95
Fuente de información	96

CAPITULO I

CAPITULO I

1.1 Introducción

El presente informe final, el cual abarca el diseño detallado de ingeniería de adoquinado de 440 30ml de calles hacia la barrera de toros en el municipio de San José de los remates, departamento de Boaco que fue preparado como parte integral de ingeniería realizado para ser presentado como trabajo de curso de graduación

El estudio tanto de suelo, como topográfico fue financiado por la alcaldía de san José de los remates los cuales fueron elaborados por la empresa consultora IDISA

El objetivo principal de este estudio es realizar el diseño geométrico de adoquinado para mejorar el acceso a las zonas ganaderas de nuestro país, para aumentar las exportaciones y por otro lado incrementar el rendimiento de productos de consumo interno, como granos básicos y hortalizas promoviendo además los productos no tradicionales

Este informe contiene las consideraciones y conclusiones primordiales para la documentación del trabajo de diseño de adoquinado y es suplementado por los siguientes informes, planos y documentos.

- ✦ Juego de planos
- ✦ Perfil del proyecto
- ✦ Informe de suelos y materiales
- ✦ Evaluación ambiental
- ✦ Estimación de volúmenes de obras y costos
- ✦ programación de actividades

1.1.2 Movimiento de tierra

El proyecto introduce cambios en la razante de las calles, los cuales producirán cantidades apreciables a moverse y a desperdiciarse El material que no sea rehusado en la construcción se depositarán en lugares seleccionados con mucho cuidado para minimizar efectos negativos al medio ambiente

1.1.3 Pavimento

El pavimento estará construido por una capa de adoquines de concreto tipo tráfico, colocados sobre una cama de arena de 5 cms de espesor y esta a la vez sobre una base de 15 cms Piedra triturada material de banco El espesor total es de 30cms

1.1.4 Geometría y sección transversal

La alineación horizontal como la vertical será mejorados considerablemente con el fin de obtener una velocidad de diseño de 40km/h La sección transversal es de 6-7 mts máximo Con cunetas longitudinales de 0.45m de sección en ambos lados de la carpeta de rodamiento

1.1.5 Normas de diseño

Las normas de diseño se han basado en las especificaciones de diseño geométrico en el país NIC 2000 Las características principales del diseño del camino se muestran en la tabla y en la sección transversal típica para la zona urbana.

Parámetros de diseño

Elementos de diseño	Parámetros deseados
Velocidad	40km/h
Derecho de vía	20m
Curvas horizontales	28%minimo
Bombeo	3%
Pendiente máximas	10%
Radio mínimo	25%
Peralte	8%
Ancho de rodamiento	7m máximo
Ancho de vía	3 50m máximo

El diseño de las intersecciones se baso en un giro mínimo, conforme a la unidad del camión Se harán curvas de transiciones para rematar con el adoquinado existente A lo largo de la calle pudimos notar estructuras de cunetas, que serán reemplazados, con cunetas que se adaptarán al nuevo diseño Se construirán cunetas en donde no existen, acorde al diseño vial (ancho de calzada de la vía) y en muchos casos, el ancho de la calle de la cuneta existente es muy pequeño y están bien deterioradas

1.1.6 Levantamiento Topográfico

Esta es una descripción de la metodología y la extensión del trabajo realizado para llevar a cabo el levantamiento detallado del campo

Levantamiento topográfico detallado que consistió en un levantamiento tradicional de todas las características y objetos dentro de un corredor con ancho de 8-10m conforme el terreno y la extensión del realineamiento

1.1.7 Sistemas de referencias

Se enfatizó en el establecimiento de un sistema de referencias apropiado. Se estableció un BM, con elevación asumida de 100msnm, amarrados a puntos inamovibles referenciados a dos estaciones de la línea central del proyecto. Los BM fueron colocados en lugares donde puedan localizarse cerca de la calle de tal manera que no fueran destruidos por el tráfico. De esta manera se conserven y puedan usarse durante la construcción del camino.

El levantamiento se realizó usando una brigada topográfica equipada con una estación completa electrónica (total station) y un recolector de información (data stacker), y se levantaron las siguientes características

Líneas

- ⊕ Línea central del camino existente
- ⊕ Bordes del camino
- ⊕ Cima de la pendiente
- ⊕ Cunetas
- ⊕ Cercas
- ⊕ Limite del derecho de vía
- ⊕ Las casas dentro del derecho de vía
- ⊕ Las estructuras, vados

Puntos

- ⊕ Entrada y salida de la estructura de cruce transversal
- ⊕ Postes del tendido eléctrico dentro del derecho de vía
- ⊕ Árboles y piedras grandes
- ⊕ Puntos del terreno con accidentes notables
- ⊕ La línea central de 30-50m todas las principales calles interceptoras
- ⊕ Todos los BM colocados

1.1.8 Investigación de materiales y suelos

Para el proyecto se elaboró un informe individual de suelos y materiales en el cual se describen detalladamente las investigaciones de campo y las recomendaciones a usarse durante el diseño detallado, y por lo tanto esto es solamente una información general sobre estas investigaciones, así como un resumen de los resultados y recomendaciones más importantes

1.2 Antecedentes

San José de los Remates es un Municipio del Departamento de Boaco, ubicado a 97 Km de Managua, fundado en 1848 cuando pobladores de Teustepe emigraron por dificultades económicas, estableciéndose en esta región, por ser apta para la agricultura, ganadería y la siembra de café, principales actividades económicas del Municipio

El 6 de Agosto de 1861 por resolución del Poder Ejecutivo, presidido por el General Tomás Martínez, sancionó y ratificó la formación del actual municipio de SAN JOSE DE LOS REMATES

SAN JOSE DE LOS REMATES celebra sus fiestas Patronales en honor a su Santo Patrono San José, el 19 de marzo. En las fiestas patronales se destacan, las famosas corridas de toros, desfiles hípico y fiestas populares, en las que la participación de la población es significativa

Los días 11 y 12 de diciembre se celebran fiestas religiosas en honor a la virgen de Guadalupe realizando también corrida de Toros, Desfile Hípico y Fiesta Populares

El nombre de San José de los Remates proviene de

- Por ser el último Municipio de Boaco que colinda con el Departamento de Matagalpa
- Por ser el punto central donde intercambian productos, pobladores de la zona seca y la zona húmeda.

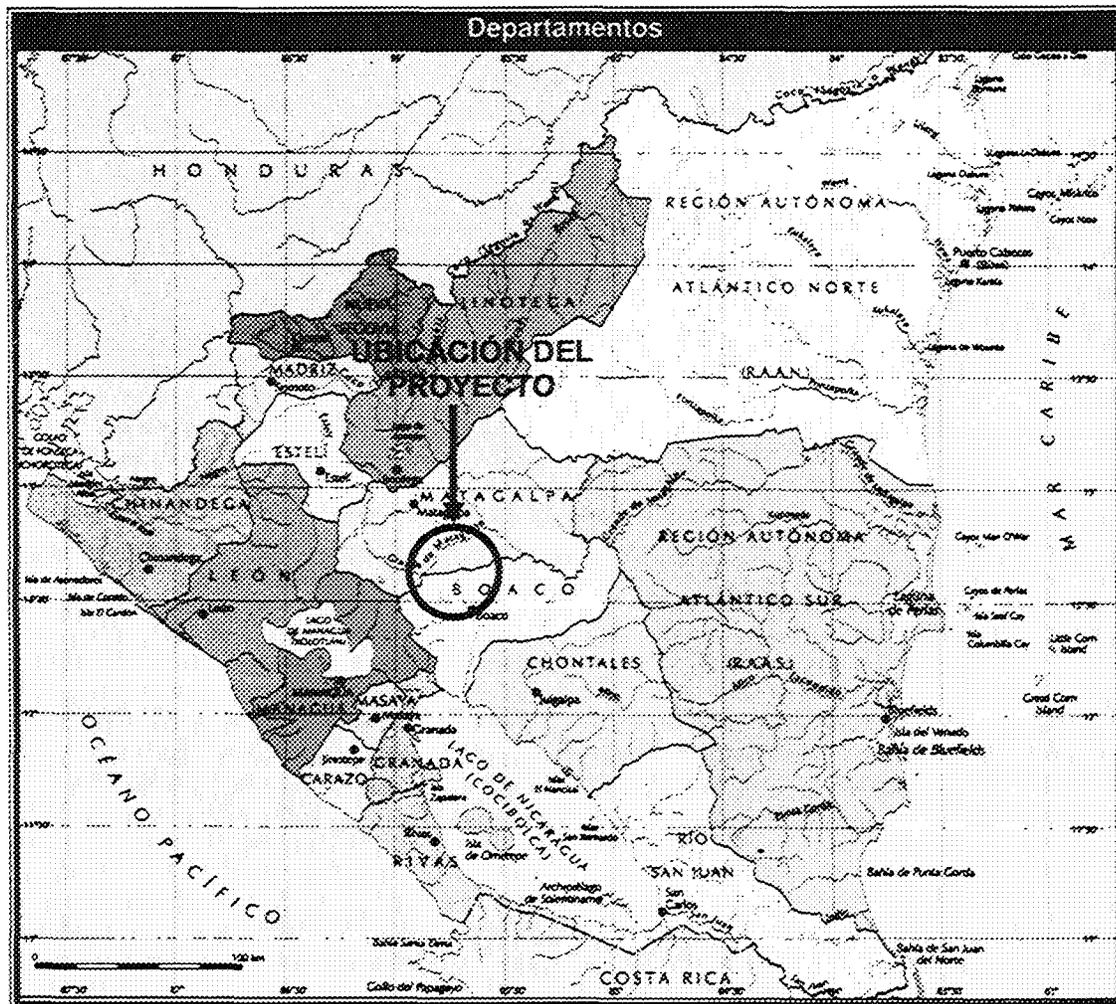
Actualmente la calle a la barrera de San José de los Remates, es un camino de estación seca la que está muy deteriorada por falta de mantenimiento, las escorrentías producto de las fuertes precipitaciones en el Municipio y el nivel freático en algunos tramos está cerca de la superficie sobre todo en el invierno, factores por los cuales la calle está en malas condiciones para el tránsito vehicular, lo que afecta a los pobladores del Municipio

1.3 Justificación

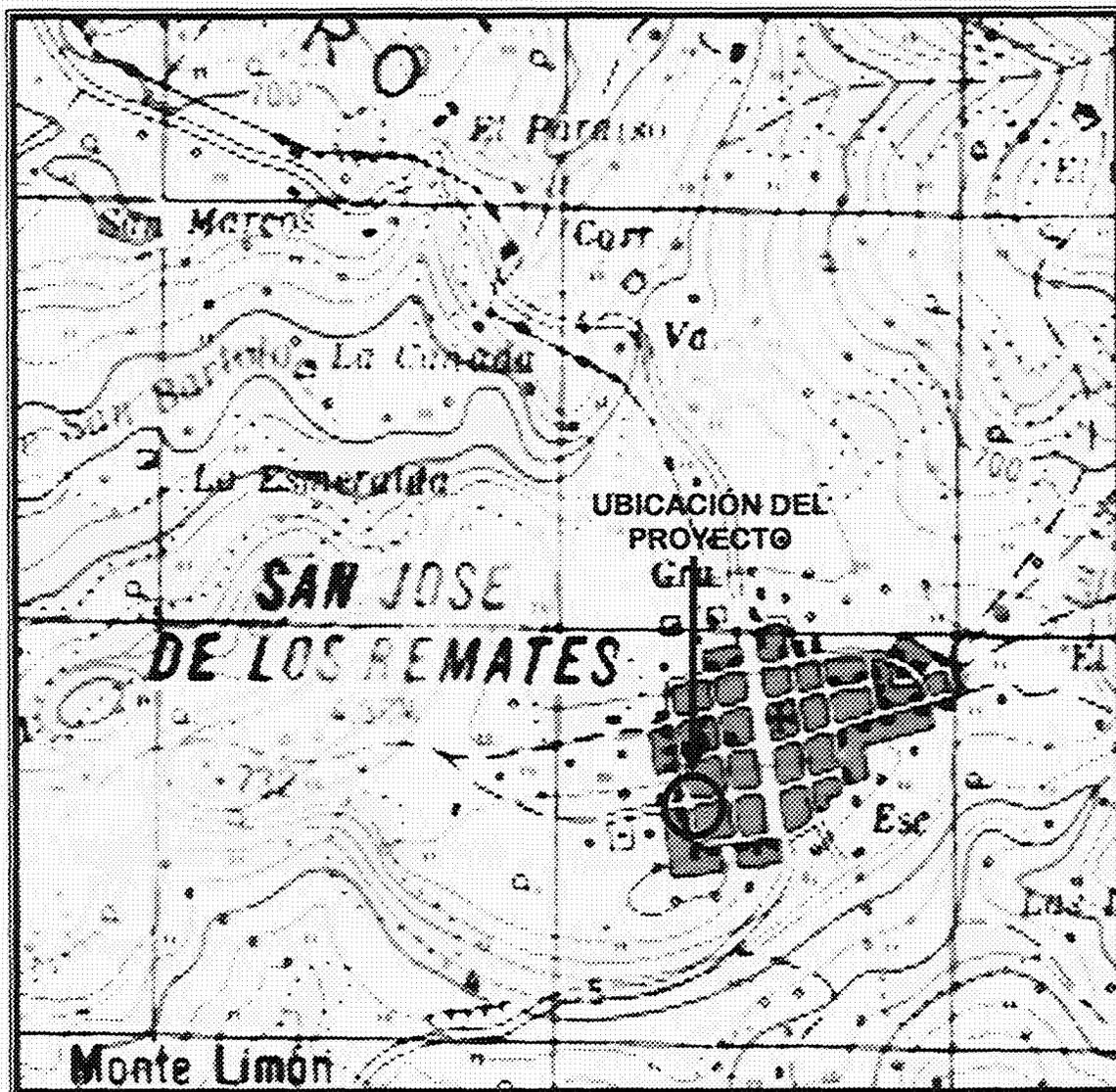
El propósito de este proyecto es hacer un buen diseño con pavimento semiflexible de la calle a la barrera en San José de los Remates para mejorar el acceso de los vehículos hacia el embarcadero municipal y a la Escuela Hna Álvarez, beneficiando de este modo a los pobladores del municipio que hacen uso de esta calle y mejorando la circulación vehicular

1.4 Localización del proyecto

El Proyecto está ubicado en el Departamento de Boaco, en el Municipio de San José de los Remates, el cual consta de cinco cuadras con una longitud de 440.30 ml que conducen a la barrera Municipal.



Mapa de macro localización del proyecto



Mapa de micro localización del proyecto

Informe de investigación de la zona de obras

proyecto	= Adoquinado 440 30ml de las calles a la Barrera
departamento	= Boaco
municipio	= San José de los Remates
barrio/ comarca	= San José de los Remates
ubicación	= Urbano

Información básica

Topografía	I inclinada
Tipo de suelo	Limoso
Tipo de vegetación existente	m ralo
Acceso al proyecto	Adoquín
Medio de transporte	Vehículo sencillo Doble tracción Tracción animal Otros
Distancia de Managua al proyecto	97km
Acceso en vehículos	Todo tiempo

Servicios disponibles

agua potable	si
alcantarillado sanitario	no
energía eléctrica 110v	si
energía eléctrica 210v	si
teléfono	si
basurero municipal	si
botadero	no

Distancia Basurero / proyecto
(Km) 1 50

Disponibilidad de materiales de construcción

arena para construcción en la zona	no
bloque de mortero	no
ladrillo cuarterón	no
pedra triturada	no
pedra cantera	no
bolón	si
agua	si

Nombre del banco de materiales selecto mercedes treminio

distancia al banco(km)	1 00
en explotación	si
contaminado	no
a descapotar	no
tenencia	privada

Precipitación

mm/año	1300 00
duración invierno meses	6 0
cruce de ríos	no
profundidad nivel freático (mts) invierno	16 00

Proyecto adoquinado 440.30ml de las calles hacia la barrera en San José de los Remates

1.5 Duración del proyecto

Tres meses y veintitrés días

1.6 Fuente financiera

Banco mundial (FISE / AIF 3504- NI)

1.7 Monto total del proyecto.

C\$1,530,680 39

1.8 OBJETIVOS:

✓ **Objetivo General:**

Realizar el diseño geométrico de cinco calles adoquinadas aledañas a la barrera de toros en San José de los Remates

✓ **Objetivos Específicos:**

- 1) Analizar estudios topográficos y de suelo
- 2) Determinar los espesores de las capas de pavimento
- 3) Estimar los costos de la obra
- 4) Realizar la programación de las actividades de la obra

CAPITULO II

CAPITULO II

Diagnóstico situacional

2.1 Ubicación geo-histórica

La posición geográfica del territorio de este Municipio está ubicado entre las coordenadas 12°35' Latitud norte y 85°45' Latitud Oeste, con una altitud sobre el nivel del mar, de 550 mts y tiene una superficie de 254 km²

Los límites de este Municipio son los siguientes

- Norte con los Municipios de Esquipulas y Terrabona del Departamento de Matagalpa
- Sur Con los Municipios de Santa Lucía y Teustepe
- Este Cabecera departamental de Boaco
- Oeste Municipio de Teustepe y Ciudad Darío

2.1.1 El Clima es semihumedo (sabana tropical), la temperatura promedio es de 25° y 27°c y su precipitación varia entre 1000 y 1200 mm caracterizando una buena distribución durante todo el año

2.1.2 La Topografía de este Municipio es irregular y muy accidental, cuyo relieve oscila entre el 50 % y 75 % en su mita oriental, donde se encuentran las montañas de Cerro Alegre y el Cerro del Padre

2.1.3 Vías de comunicación y su estado

SAN JOSÉ DE LOS REMATES está comunicado con Managua por una carretera asfaltada de 70 km, es también el puesto de tránsito más importante en la ruta de transporte hacia El Rama y en general, la Región Autónoma del Atlántico Sur y su cabecera Bluefields por vía terrestre De la misma manera sirve de tránsito al transporte con destino al Departamento de Río San Juan y su cabecera, la Ciudad de San Carlos El acceso a la cabecera municipal de **SAN JOSÉ DE LOS REMATES**, es por medio de un trecho de 26 km de carretera a partir del empalme de Teustepe - **SAN JOSE DE LOS REMATES** que se encuentra en buen estado

Las vías de comunicación están constituidas por caminos de todo tiempo, caminos en estación seca y veredas como la constituye, la carretera San José de los Remates - Esquipulas, de 12 Km de longitud

También se encuentra la carretera Malacatolla - Boaco con 22 Km en regular estado

En el municipio apenas existen 35 calles adoquinada por lo que una parte de sus calles son revestidas, pero se encuentran deterioradas

En el Municipio existen apenas tres unidades de buses rutados en regular estado, con destino de Managua, Boaco, Esquipulas y Teustepe

2.2 Economía del municipio

Las principales actividades económicas son Agropecuarias, ganaderas y comercio

La ganadería constituye una actividad económica significativa, existen 5000 cabezas de ganado

La agricultura tiene gran importancia, se caracteriza por su variedad de cultivos tales como frijol, maíz, trigo, naranja, café

Con respecto a industria y comercio existen siete sastrerías, tres carpinterías, treinta pulperías, una farmacia, cuatro bares y dos pensiones

2.3 Demografía del municipio

En 1971 la población de San José de los Remates era de 4,746 habitantes, duplicándose veinticuatro años después, a pasar a 7,646 habitantes en 1995 con una tasa de crecimiento de 1 58 % en el periodo 1971 - 1995 para el 2000 la tasa promedio anual era de 1 34 % ascendiendo a 8,200 habitantes

La densidad de la población para el 2004 era de 29,24 habitantes por km²

2.4 Niveles de vida

2.4.1 Educación

La población en edad escolar de 0 a 14 años es de 2,361 personas, datos según el ministerio de Educación Cultura y Deportes (MECD), el número de alumnos es de 1,405 al inicio del año que representa el 60 % de la población en edad escolar

No se cuenta con educación técnica ni universitaria en el Municipio

2.4.2 Salud

Según el MINSA, el municipio de SAN JOSÉ DE LOS REMATES cuenta con tres unidades de salud, que corresponden a un Centro de Salud en el área urbana y dos puestos médicos, uno ubicado en la comarca Kumaica Sur y el otro ubicado en los Bajos de Tomatoya

Los programas que brindan las unidades de salud son

- Atención integral a niños y mujeres
- Atención para pacientes crónicos
- Atención Hospitalaria
- Consulta Médicas
- Atención a los servicios de laboratorios y farmacias

Es importante aclarar que en el departamento solo existe un Hospital clase B ubicado en la cabecera departamental de Boaco

2.4.3 Vivienda

El índice ocupacional por casa es de seis habitantes Existen 1,337 viviendas de las cuales el 75 62 % son rurales y 24 38 son urbanas

Del total de las viviendas el 29 39 % son de paredes de adobe, el 24 61% son paredes de madera y el 19.30 % son de ladrillo cuarterón y un 26 70% son de bloque/cemento, existe un predominio de techo de zinc del 67 09 % y un 32 91 con tejas de barro En los pisos el 81 % son de tierra, el 19.0% ladrillo/ cemento

2.5 Servicios Municipales.

2.5.1 Recolección de desechos sólidos.

La alcaldía de SAN JOSÉ DE LOS REMATES presta el servicio de recolección de residuos sólidos en el municipio, tiene un vertedero a cielo abierto ubicado a 1 5 KM del área urbana

El basurero no cumple con los requisitos urbanísticos, ecológicos y económicos establecidos para seleccionar sitios a ser usados para tal fin, la ubicación del botadero es en un área cercana al casco urbano, sin ningún tratamiento posterior, excepto la incineración ocasional Por la carencia de controles se puede deducir que el basurero ya cumplió su vida útil y se encuentra saturado

2.5.2 Mercado

No existe mercado municipal en SAN JOSÉ DE LOS REMATES, la mayoría de la población del municipio se abastece de las pulperías ubicadas en las zonas urbanas

2.5.3 Cementerio

La municipalidad reportó la existencia de un cementerio, el que tiene una extensión de dos manzanas y no está lotificado, está ubicado en la parte occidental del área urbana y se encuentra en regular estado

2.5.3 Parques

La Alcaldía reporta la existencia de un parque en el municipio, ubicado en el casco urbano, el cual se encuentra en mal estado, cuenta con bancas, andenes, luminarias, juegos infantiles y vegetación, se encuentra en reparación con fondos de transferencia presupuestaría canalizado a través de INIFOM

2.5.4 Energía Eléctrica

El municipio cuenta con servicio domiciliario de Energía Eléctrica, cuya administración está a cargo de Distribuidora de Electricidad del Sur S A (DISSUR), en el Dpto de Boaco, que según registros existen conexiones domiciliarias en 303 unidades existentes en las viviendas del municipio y cinco en las comarcas

La infraestructura de Energía Eléctrica en general comprende circuitos independientes para el servicio domiciliario y para alumbrado público en todo el casco urbano del municipio

2.5.5 Telecomunicaciones

El municipio cuenta con servicio de correos y servicio público de teléfono, está a cargo de la Empresa Nicaragüense de Telecomunicaciones (ENITEL), cuya administración se encuentra en el Dpto de Boaco Según ENITEL, existen 3 números locales de la planta digital de Boaco quien tiene la capacidad de 2,264 líneas para todo el departamento, puesto que la mayoría de sus abonados cuenta con telefonía celular

2.5.6 Agua Potable y Alcantarillado

El municipio cuenta con el servicio de agua potable, cuya administración está a cargo de Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL) Según ENACAL, en el municipio existen un total de 8,200 personas se encuentra en conexión domiciliar de agua potable, que representan el 100% el total de las viviendas ubicadas en el casco urbano

Las zonas rurales no cuentan con este servicio y se abastece a través de pozos, ríos y puestos de agua

En la actualidad San José no cuenta con servicios de alcantarillado sanitario, el medio comúnmente empleado el sistema de letrinas tradicionales y sumideros

CAPITULO III

CAPITULO III

Estudios técnicos realizados

3.1 Tamaño del Proyecto

Este proyecto consta de cinco cuadras de calles adoquinadas aledañas a la barrera de toros de San José de los Remates con 440 30 mts de longitud

3.2 Localización del proyecto

Este proyecto está ubicado en el municipio de San José de los Remates, departamento de Boaco el cual consta de cinco cuadras que son Avenida N°1, Avenida N°2(dos cuadras), calle N°1, calle N°2

La avenida N°1 intercepta en el sur de la avenida con la calle al cementerio en el costado este de la barrera de toro del municipio

La avenida N°2 intercepta en el sur de la avenida con la calle al cementerio una cuadra al este de la barrera de toro del municipio

La calle N°1 intercepta en el sector oeste, el final de la avenida N°1 y finaliza en la intercepción de la avenida N°2

Calle N°2 intercepta en el sector oeste, el final de la avenida N°2 y finaliza con la intercepción de la avenida del sector oeste del parque en el municipio en la esquina noreste

3.3 Estudios topográficos

Elevaciones

Avenida N°1

Estación	Elevación del terreno	Elevación de la razante
0+00	110 25	110 25
0+020	108 92	108 902
0+040	106 87	107 016
0+060	104 82	105 129
0+080	103 10	103.242
0+092 11	101 958	102 10

Avenida N°2

Estación	Elevación del terreno	Elevación de la razante
0+00	108 30	108 30
0+020	107 03	107 056
0+040	105 66	105.812
0+060	103 79	104 307
0+080	102 03	102 54
0+100	100 29	100 777
0+120	98 54	99 012
0+140	96 91	97 247
0+160	95.25	95 482
0+179 957	93.489	93 719

Calle N°1

Estación	Elevación del terreno	Elevación de la razante
0+00	102 92	102 92
0+020	102 77	102 60
0+040	102 60	102 279
0+060	101 47	101 959
0+080	101 15	101 639
0+082 421	101 111	101 613

Calle N°2

Estación	Elevación del terreno	Elevación de la razante
0+00	94 85	94 85
0+020	95 27	95 15
0+040	95 37	95 346
0+060	94 54	95 173
0+080	94 67	94 974
0+085 809	94 612	94 912

Ver anexos I perfiles longitudinales, transversales y planos de planta de las calles.

3.4 Estudio de suelo

Para la investigación de las condiciones del subsuelo se ejecutaron once sondeos hechos a mano, con barra y porteadoras en los sitios indicados en los perfiles estratigráficos (**Anexos I**) La profundidad de los sondeos fue de 1 20mts máxima debido a que en esas profundidades se encontró un manto de rocas suaves la que fue perforado a mano con barra hasta 15 cm promedio

Al efectuar las perforaciones se tomo registro continuo de las muestras del subsuelo las que fueron clasificadas visual mente en el campo y luego trasladadas al laboratorio de IDISA, ingenieros consultores, quienes realizaron los ensayos definitivos para la identificación de los suelos de acuerdo al método de clasificación de Highway Research Borrada (HBR)

En los ensayos de suelo se emplearon los métodos ASTM siguientes

- Granulometría ASTM C136 -95 a y D 1140-92
- Límites de consistencia ASTM D4318 -93
- Clasificación de los suelos por el método HRB
- CBR(California bearing ratio) D1883-94

Características del subsuelo

El subsuelo de estas calles comprende de dos a tres capas muy bien definidas, cuya descripción detallamos a continuación

Avenida N° 1:

En esta avenida se realizaron dos sondeos de línea al inicio y al final de la misma en la intersección de la calle N°1, en el sector oeste

La primera capa presenta un material clasificado como A-4 (0) limos de baja compresibilidad espesor de 40 a 120 cm, límite líquido de 34 a 37 e índice de plasticidad de 6 a 10

La segunda capa es un material clasificado como A-7-6(5) arcilla de alta compresibilidad y alto cambio de volumen con 25 cm de espesor límite líquido 44 e índice de plasticidad de 19

La tercera capa se encontró un material clasificado A-2-4 (0) arena con grava y finos de limo de baja plasticidad con espesor de 45 cm, límite líquido de 37 e índice de de plasticidad de 8

El CBR del A-2-4 (0) es de 57 % y el CBR del A-4-0 es de 36 8 %.

Avenida N° 2:

En esta avenida se realizaron cinco sondeos de línea desde el inicio al final de la misma en la intersección con la calle N°2, en el sector oeste de la calle y en el extremo norte de la avenida

La primera capa de los sondeos N°6 al N°9 presenta material clasificado como A-2-4(0) arena con grava y finos de limos de baja plasticidad, con espesor de 20 a 60 cm, límite líquido entre 27 a 30 e índice de plasticidad de 9

La segunda capa en el sondeo N°6 es de un material clasificado como A-1-a (0) grava con arena con espesor de 35 cm, límite líquido de 29 e índice de plasticidad de 4

La segunda capa en los sondeos N°7 y N°8 es un material clasificado como A-4 (0) limos de baja compresibilidad con 20 a 50 cm de espesor, límite líquido de 37 e índice de plasticidad de 9

La tercera en los sondeos N°7, N°8 y la segunda capa en el sondeo N°9 es un suelo clasificado como A-1-a (0) grava con arena con 30 a 40 cm de espesor, límite líquido de 29 e índice de plasticidad de 4

En el sondeo N°5 al inicio de la avenida se encontró la primera capa con material clasificado como A-6 (0) arcilla de baja compresibilidad, con 60cm de espesor, límite líquido de 35 e índice de plasticidad 13, el cual debe ser excavado y retirado del proyecto

El sondeo N°5 la tercera capa de suelo es un material clasificado como A-4-0, límite líquido de 36 e índice de plasticidad de 8 con 40 cm de espesor

El CBR de A -4-0 es de 36 8 %

Calle N°1:

En esta calle se realizaron dos sondeos de línea al inicio y al final de la misma.

En el sector del sondeo N°3 se encontró un solo tipo de material clasificado como A-2-4(0) arena con grava y finos de limo de baja plasticidad, con límite líquido de 38 y plasticidad de 9 con un espesor de 50 cm. Debajo de este estrato se encontró roca suave consolidada

En el sector del sondeo N°4 se encontraron dos capas de material, la primera clasificada como A-6(0) arcilla de baja compresibilidad, límite líquido de 35 y plasticidad de 15, con un espesor de 25 cm este material debe ser excavado y retirado del proyecto

Calle N°2:

En esta calle también se realizaron dos sondeos. La primera capa se clasifica como A-2-6(0) arena con grava y finos de arcilla, límite líquido de 31 y plasticidad de 11, con espesor de 25 a 40 cm, el CBR es el 57 al 100% de compactación

La segunda capa de material se clasifica como A-1-a(0) grava con arena, límite líquido de 29 y plasticidad de 4, espesor de 35 a 60 cm teniendo más abajo una capa de roca El CBR de este suelo es de 134.4 al 100% de compactación

3.4.1 Banco de materiales

El banco de materiales para este proyecto es el de Mercedes Treminio El acceso al banco es por el camino al cementerio 500m a mano derecha hacia el llano

El CBR del material de banco es de 116 % lo que constituye un material de excelente calidad

Tabla de profundidades a la que se encuentra la roca

# de sondeo	ubicación	Estación	Profundidad (cm)
1	Avenida N°1	0+00	110
2	Avenida N°1	0+090	120
3	Calle N°1	0+00	50
4	Calle N°1	0+080	100
5	Avenida N°2	0+010	100
6	Avenida N°2	0+040	65
7	Avenida N°2	0+090	100
8	Avenida N°2	0+130	100
9	Avenida N°2	0+160	100
10	Calle N°2	0+010	100
11	Calle N°2	0+080	60

En el sondeo N° 5 se encontró que el nivel freático se encuentre a 60 cm.

Ver anexos II los resultados de ensaye de suelo % que pasa por tamiz y pruebas de CBR (resistencia a la penetración).

3 5 Estudio de tránsito

Hoja para calcular la carga equivalente del eje sencillo 18000 libras (8 2 ton) ESAL

Tipo de vehículo	Peso por eje lb.	TPDS	TD ₂₀	Factor ESAL	ESAL
Automóvil	2000	24	30323	0 0002	6
	2000			0.0002	6
Jeep	4000	24	30323	0 002	61
	4000			0 002	61
Camioneta	2000	48	60646	0 0002	12
	4000			0 002	121
Bus	8000	24	30323	0 031	940
	18000			1	30323
C ₂ ✓	9240	12	15162	0 061	921
	18000			1	15162
C ₃ ✓	9240	18	22742	0 061	1387
	34000			1 08	24561
				total	73 561

El periodo de diseño es de 20 años dado a que el tránsito vehicular es bajo como se observa en el estudio de tránsito

La tasa de crecimiento es del 2% esto debido a que la actividad comercial es baja y no hay actividades industriales solo agrícolas y ganaderas

La ecuación para el tránsito de diseño es:

$$TD_{20} = t_0 ((1 + i)^n - 1 / i) 52$$

Donde

TD₂₀=Tránsito de diseño para 20 años

t₀= tránsito inicial (TPDS).

i= tasa de crecimiento

n= periodo de diseño

52= semanas en un año

CAPITULO IV

CAPITULO IV

Diseño del pavimento

En este caso no se puede aplicar el método de diseño de pavimento flexible de la AASTHO debido a que la cantidad de ejes equivalentes es menor que 500000.

El método a usarse para determinar los espesores de las capas de pavimento es el del CBR usado por el cuerpo de ingenieros de los E E U U, donde los datos que se necesitan son el CBR del suelo y la carga en las ruedas del vehículo de diseño

Vehículo de diseño	camión tipo C-2
Peso bruto del vehículo	5-6 ton
Tránsito promedio	36780 vehículos
Periodo de diseño	20 años
Taza de crecimiento	2%

Basado en una inspección visual del tráfico este es bien bajo por tal razón el tránsito promedio, que se utilizó para el diseño es el mínimo establecido

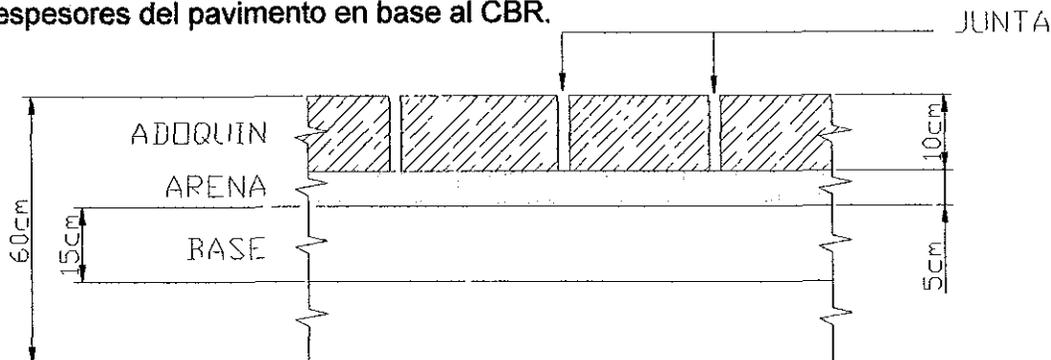
En resumen el espesor total del pavimento será de 30cms desglosado de la siguiente manera.

Material	Espesor
Adoquín	10cms
Base de arena	5cms
Base de material	15cms

El vehículo de diseño es C-2 con una carga de 18000 libras en el eje trasero, por ende actúan 9000 libras en cada rueda doble

4.1 Cálculo de los espesores.

En la figura 15 10 (*Anexos II*) se encuentra la gráfica para determinar los espesores del pavimento en base al CBR.



AVENIDA N°2
A-4 CBR= 36.8%

CAPITULO V

CAPITULO V

Estimado de costo y presupuesto del proyecto

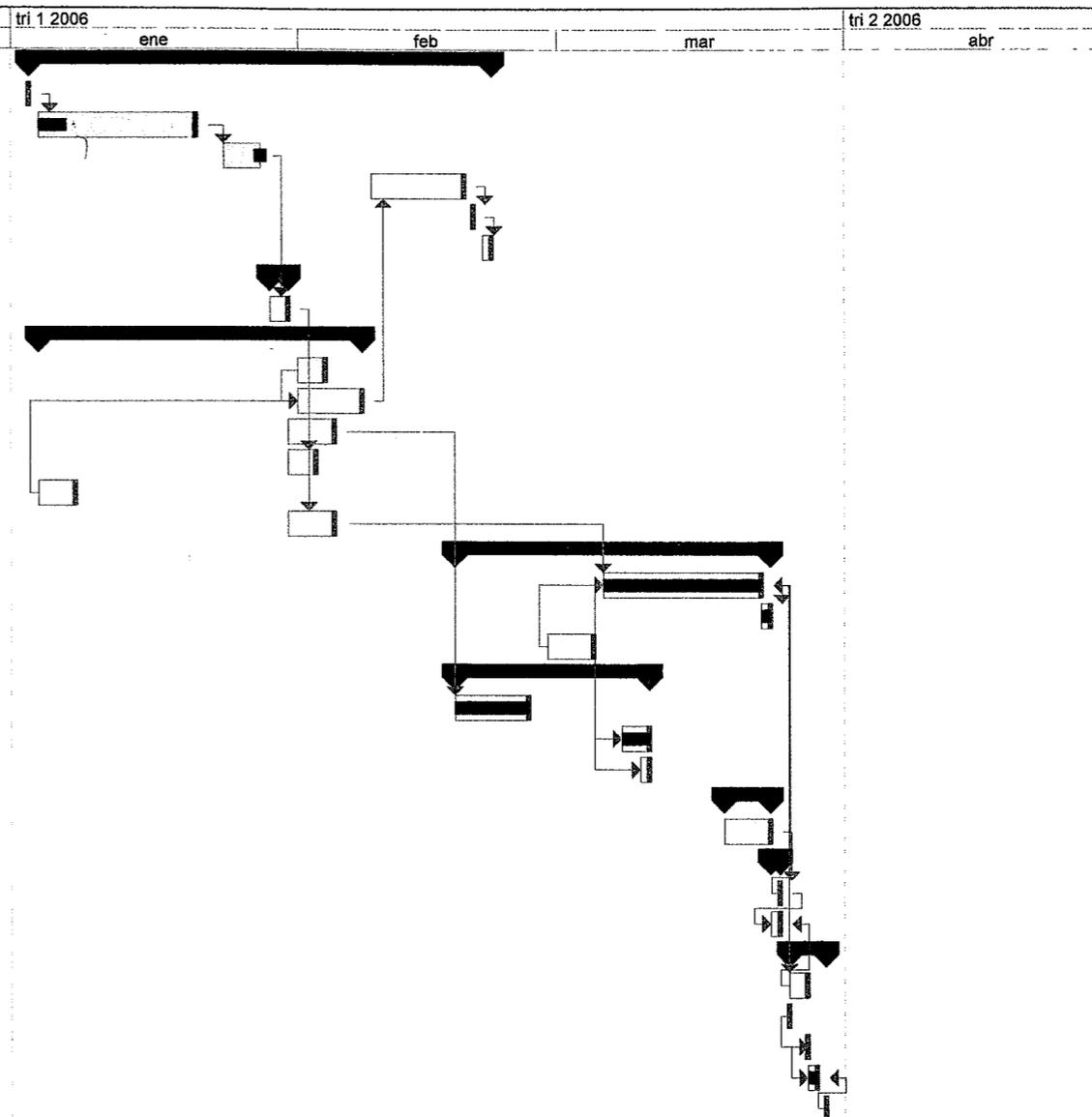
ETAPAS	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO C\$	COSTO TOTAL C\$
250	PRELIMINARES	M ²	3,170 16	4.20	13314 67
01	Limpieza inicial	M ²	3,170 16	4 20	13314 67
02	Trazo y nivelación	M ²	3,170.16	3.4545	10951.448
	Trazo para adoquinado	M ²	3,170 16	2.819	8936 681
	trazo y nivelación para cunetas	ml	880 60	2 288	2014 813
03	otros preliminares	GLB	1	7049.42	7049.42
	restauración de conexiones domiciliarias	C/U	28	251 765	7049 42
04	rótulos	GLB	1	5459.04	5459 04
	rotulo 1 22x2 44m est, metal	M ²	1	5459 04	5459 04
05	demoliciones	M ²		1310.083	1310.083
	Demoler vados de concreto 0 15m esp.	M ²	28 8	45 489	1310 083
251	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	GLB	1	98315	98315
02	movilización y desmovilización ida y vuelta	GLB	1	98315	98315
260	MOVIMIENTO DE TIERRA	M ³			
01	acarreo de material selecto a 600mts	M ³	1,060 50	47 889	50786 285
02	corte	M ³	1,281 544	28.975	37,132.737
	corte y/o excavación con equipo	M ³	1,281 544	28 975	37,132 737
04	corte y relleno compensado	M ³	379 6	45 513	17276 735
	corte y acopio de material existente en la calle	M ³	379 6	45.513	17276 735
05	conformación y compactación	M ³	3,170 16	8.575	27184 122
	nivelación y compactación	M ³	3,170 16	8 575	27184 122
07	botar tierra sobrante de excavación	M ³	901 944	28 772	25,950 733
	botar tierra sobrante de excavación a 1 5km	M ³	901 944	28 772	25,950 733
09	revestimiento de base y subbase	M ³	475 524	165 103	78510 439
	base movimiento de tierra	M ³	475 724	165.103	78510 439
12	explotación de banco	M ³	1,060 50	45 513	48,266 537
	explotación con tractor D6	M ³	1,060 50	45 513	48,266 537

Proyecto adoquinado 440 30ml de las calles hacia la barrera en San José de los Remates

ETAPAS	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO C\$	COSTO TOTAL C\$
270	CARPETA DE RODAMIENTO	M ²		219 589	594614 073
01	adoquinado	M ²	219.589	219.589	594614.073
	conformación y compactación para adoquinado	M ²	2707 85	1 175 ✓	3181 72 ✓
	adoquinado de 3500 psi con cama de arena	M ²	2707.85	218.414	591432.255 ✓
280	CUNETA, ANDENES Y BORDILLOS	ML	880 60	301 939	265887 48
01	cuneta de caite de concreto	ML	880 60	301.939	265887 48
	cuneta de caite 0 15x0.30 m 2500psi	ML	880 60	301 939	265887 48
05	viga de remate para adoquines	ML	880 60	24	21811 005
	viga de remate longitudinal	ML	880 60	20 412	17974 807 ✓
	remate transversal de concreto 0 15x0 30 m	ML	79 95	155 943	12467 643 ✓
290	OBRAS DE DRENAJE	GLB		3219 639	22537 424
26	vado de concreto de 2500 psi ancho = 2m, t=0.15m	ML	56	402 454	22537 424
291	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL	C/U		4993 504	4993.504
04	señales viales permanentes	C/U		1248 376	4993 504
	señales informativa estándar	C/U	4	1078 31	4313.24
	señal horizontal pintada con equipo	ML	440 3	1 545	680 264
300	LIMPIEZA Y ENTREGA				
01	limpieza final	M ²	1		15327 154
	Limpieza final	M ²	3170.16	4.213 ✓	13355.884
02	botar escombros de construcción	M ³	18	109 515	1971 27
03	placa conmemorativa	C/U	1	4605.332	4605 332
	pedestal para la placa	C/U	1	933.449	933 449
	placa de 0.65x0 42m	C/U	1	3671.881	3671 881
	Total costos directos				1,359,922 71
	Gastos de administración	GLB	1	103,500	129,960
	Costos indirectos	GLB	3% DE CD	40,325.60	40797 78
	Costo base del proyecto	GLB	1		1,530,680.39

Proyecto adoquinado 440.30ml de las calles hacia la barrera en San José de los Remates

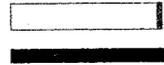
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	tri 1 2006					tri 2 2006	
					dic	ene	feb	mar	abr		
1	LIMPIEZA INICIAL	45 días	lun 02/01/06	mar 21/02/06							
2	Limpieza inicial	1 día	lun 02/01/06	lun 02/01/06							
3	Trazo para adoquinado	16 días	mar 03/01/06	sáb 21/01/06							
4	Trazo para cunetas	5 días	lun 23/01/06	vie 27/01/06							
5	Restauracion de conexiones domiciliars	10 días	mié 08/02/06	sáb 18/02/06							
6	Colocar rotulo	1 día	dom 19/02/06	dom 19/02/06							
7	Demoler vados	2 días	lun 20/02/06	mar 21/02/06							
8	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	2 días	sáb 28/01/06	lun 30/01/06							
9	Movilizacion y desmovilizacion	2 días	sáb 28/01/06	lun 30/01/06							
10	MOVIMIENTO DE TIERRA	30 días	mié 04/01/06	mar 07/02/06							
11	Acarreo de materiales	4 días	mar 31/01/06	vie 03/02/06							
12	Corte y excavacion con equipo	7 días	mar 31/01/06	mar 07/02/06							
13	Nivelacion y compactacion	5 días	mar 31/01/06	sáb 04/02/06							
14	Botar tierra de exavacion	3 días	mar 31/01/06	vie 03/02/06							
15	Revestimiento base y sub base	4 días	mié 04/01/06	sáb 07/01/06							
16	Explotacion de banco	5 días	mar 31/01/06	sáb 04/02/06							
17	CARPETA DE RODAMIENTO	30 días	sáb 18/02/06	jue 23/03/06							
18	Adoquinado	15 días	lun 06/03/06	mié 22/03/06							
19	Conformacion y compactacion	1 día	jue 23/03/06	jue 23/03/06							
20	Adoquinado con c/a	6 días	lun 27/02/06	sáb 04/03/06							
21	CUNETAS ANDENES Y BORDILLOS	19 días	sáb 18/02/06	vie 10/03/06							
22	Cuneta de cayte de concreto	8 días	sáb 18/02/06	sáb 25/02/06							
23	Viga de remate longitudinal	3 días	mié 08/03/06	vie 10/03/06							
24	Viga de remate transversal	2 días	jue 09/03/06	vie 10/03/06							
25	OBRAS DE DRENAJE	5 días	sáb 18/03/06	jue 23/03/06							
26	Vados de 2500psi	5 días	sáb 18/03/06	jue 23/03/06							
27	SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL	1 día	vie 24/03/06	vie 24/03/06							
28	Señal horizontal pintada con equipo	1 día	vie 24/03/06	vie 24/03/06							
29	señal informativa estandar	1 día	vie 24/03/06	vie 24/03/06							
30	LIMPIEZA Y ENTREGA FINAL	4 días	sáb 25/03/06	mié 29/03/06							
31	limpieza final	2 días	sáb 25/03/06	lun 27/03/06							
32	Botar escombros	1 día	sáb 25/03/06	sáb 25/03/06							
33	Placa conmemorativa	1 día	lun 27/03/06	lun 27/03/06							
34	Pedestal para placa	1 día	mar 28/03/06	mar 28/03/06							
35	Placa de 62*42cms	1 día	mié 29/03/06	mié 29/03/06							



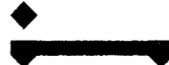
DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO EN DÍAS CALENDARIO-113 DÍAS

Proyecto: UCC
Fecha: mié 23/11/05

División
Progreso



Hito
Resumen



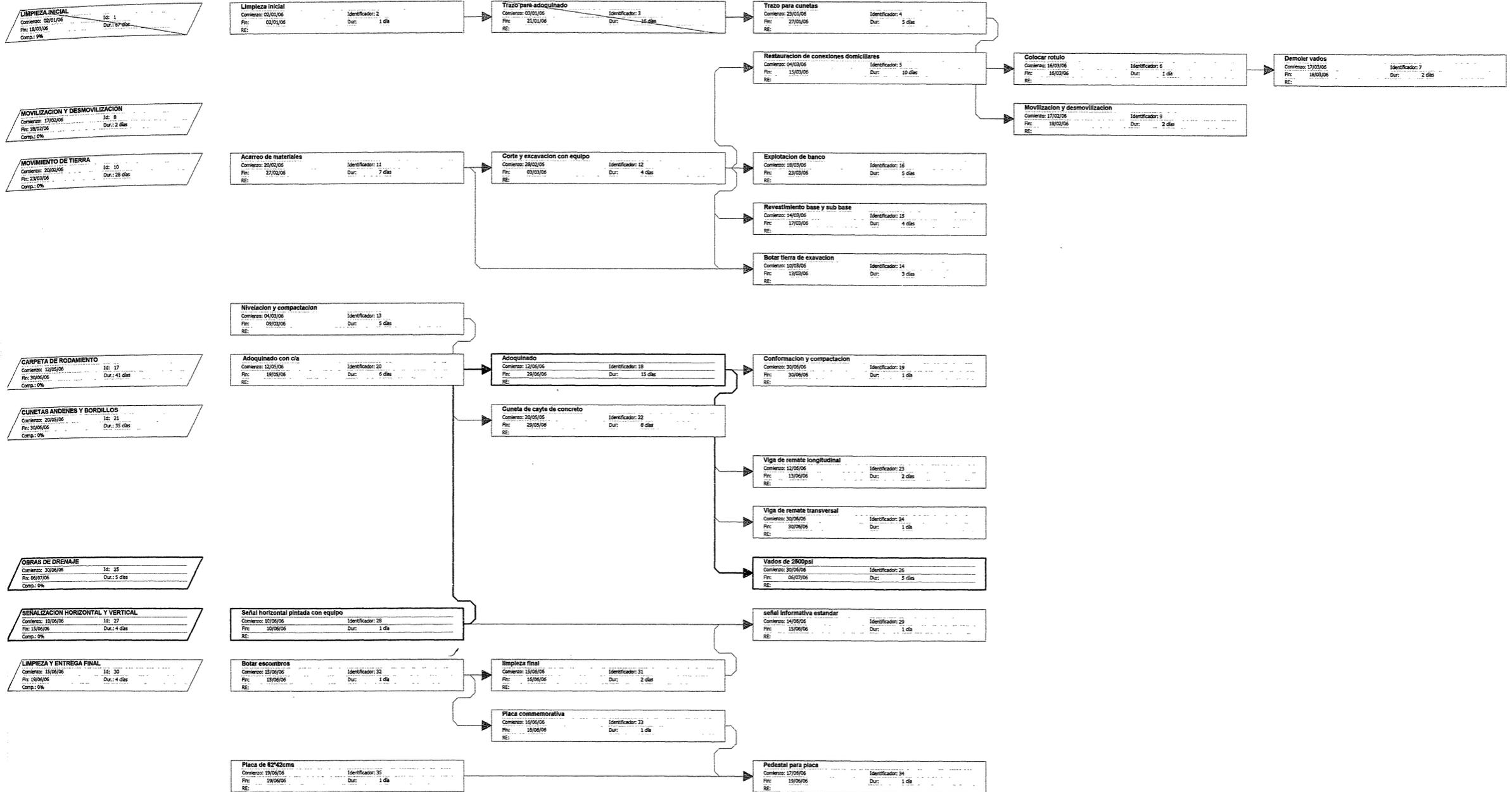
Resumen del proyecto
Tareas externas



Hito externo
Fecha límite



Proyecto adoquinado 440.30ml de las calles hacia la barrera en San José de los Remates



CAPITULO VI

CAPITULO VI

4.1 Evaluación de impacto ambiental y social del proyecto.

La reparación, reemplazo, ampliación y construcción de cualquier infraestructura, pueden producir efectos adversos al medio ambiente si no se toman en consideración las medidas de mitigación necesarias

Los impactos ambientales comúnmente asociados a los proyectos son la contaminación del aire por generación del polvo, contaminación de cuerpos de agua por arrastre de sedimentos y mala disposición de excretas del personal y producción de desechos sólidos de construcción. Estos efectos son generalmente de carácter temporal, con un área de influencia puntual o local, de intensidad variable, mitigables y prevenibles con la aplicación de normas y medidas sencillas

El contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación ambiental durante la ejecución del contrato. La violación de las siguientes normas es causa suficiente para la cancelación del contrato y el retiro o descalificación del contratista

4.2 Disposición de excretas

Si el sitio de las obras, no dispone de sistemas sanitarios que pueda ser utilizado por los trabajadores del contratista, el contratista deberá construir una letrina para este fin

4.3 Disposición de materiales y residuos sólidos

Se entiende por materiales y residuos sólidos, los residuos de construcción o fabricación, materiales removidos, los escombros, sobrantes de materiales, empaques de cemento, plásticos, madera, latas de pintura, varilla de hierro, ladrillos, bolsines fracturados, solventes de pintura, tejas y laminas de zinc

Se recomienda en separar el papel y la madera, que puedan ser utilizados como combustible, la tierra sobrante de excavación que se pueda disponer como relleno, los metales y los plásticos que se puedan reciclar

Los materiales y escombros no reciclables deben ser enviados a botaderos municipales, donde existan. De no existir botadero autorizado, los desechos sólidos deben ser enterrados en sitios alejados de la población

4.4 Residuos líquidos

Los residuos líquidos como grasas, aceites y pintura con base de aceite, se les deberá dar una disposición final de acuerdo a las siguientes recomendaciones. Las grasas y aceites se deberán almacenar en recipientes apropiados y podrán quemarse utilizándolos como combustibles. Esto produce emisiones de partículas como óxidos de azufre e hidrocarburos en forma temporal, pero es preferible que enterrarlas porque pueden contaminar los acuíferos y fuentes de agua potable.

4.5 Residuos de tierra sobrante

Los residuos de tierra sobrante deben utilizarse, cuando sea posible como relleno, de lo contrario deberá disponerse como material sólido. Por ningún motivo se permitirán botar los residuos en ríos o quebradas, calzadas públicas, canales de agua pluviales o cauces, cuerpos de agua o cualquier otro sitio donde puedan ser causa de contaminación del ambiente o deterioro del paisaje.

4.6 Apertura de zanjas *

Las zanjas que se excaven para la instalación de las tuberías de agua potable o servida, tanques sépticos y pozos de absorción, deberán señalizarse con cinta de color naranja internacional, para evitar accidentes. El material excavado se deberá depositar al lado de la misma y cubrir con plástico durante la época lluviosa, para evitar el arrastre de material por la escorrentía. En época de sequía, se deberá humedecer el material para minimizar la producción de polvo.

Si el material excavado es inestable, se deberá entibar las zanjas independientemente de la altura. Si el material es estable, se entibara a partir de 2.50mts.

4.7 Aguas residuales y servidas

Por ningún motivo se permite el estancamiento deliberado de aguas o el vertido de estas directamente a cuerpos de agua. Todo proyecto cuyas aguas residuales tengan que ser vertidas a un cuerpo de agua tales como: Alcantarillado sanitario, rastro, mercado, otros, deberá de disponer de un sistema de tratamiento de esta agua antes de vertirlas. El tipo de tratamiento depende del tipo del proyecto.

4.8 Clasificación de los impacto

Carácter (C)	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
Perturbación (P)	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia (I)	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia (O)	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión (E)	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración (D)	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
total	18	12	6 0

Impactos ambientales que genera el proyecto

Estado del proyecto	Acciones impactantes	efectos	Factor ambiental afectado	Valoración del impacto
construcción	Limpieza y descapote	<ul style="list-style-type: none"> • producción de polvo • producción de desecho orgánicos e inorgánico 	Calidad del aire	3
		<ul style="list-style-type: none"> • producción de ruido 	ruido	3
		<ul style="list-style-type: none"> • producción de excretas humanas 	Suelo o agua subterráneas	3
	Movimiento de tierra	<ul style="list-style-type: none"> • producción de polvo • producción de ruido • riesgo de erosión • inestabilidad de taludes • alteración de geomorfología • arrastre de partículas • banco de préstamo 	Geología y suelo	3
		<ul style="list-style-type: none"> • Arrastre de sedimento • Cambio en los sistema de escorrentías 	hidrología	3
	Edificación- infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de accidente • Incremento de la mano de obra 	población	3
		<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones sonora 	ruido	3
		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de polvo 	Calidad de aire	3
		<ul style="list-style-type: none"> • Producción de desecho 	suelo	3
	Instalación de servicios de abastecimiento o saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua • Afloramiento del agua 	hidrología	3
		Construcción de crematorio	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de desechos 	suelo
funcionamiento	Operación del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de parque vehicular • Mejorar salud de la población • Nivel de ocupación • Trafico de vehiculo • Mas empleo • Impacto positivo en la calidad de vida • Incremento en el valor del suelo 	Calidad de vida	3
Valor medio de importancia				3

Programa de mitigación de los impactos ambientales generados por el proyecto.

Acciones impactantes	efectos	Medidas de mitigación	Costo de la medida	Responsable por el cumplimiento de la medidas
Limpieza y descapote	<ul style="list-style-type: none"> Producción de polvo 	Humedecer la tierra		contratista
	<ul style="list-style-type: none"> Producción de desecho orgánicos e inorgánicos 	Seleccionar el sitio receptor de desecho		dueño
	<ul style="list-style-type: none"> Producción de ruidos 	Colocar barreras		contratista
	<ul style="list-style-type: none"> Producción de excretas humanas 	Construir letrinas provisionales		contratista
	<ul style="list-style-type: none"> Tala de árboles 	Reponer los árboles		contratista
Movimiento de tierra y excavación	<ul style="list-style-type: none"> Producción de polvo 	Humedecer la tierra		Contratista
	<ul style="list-style-type: none"> Producción de ruido 	Colocar barreras		Contratista
	<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de erosión 	Recubrir de vegetación taludes y terraplenes		contratista
	<ul style="list-style-type: none"> Inestabilidad de talud 	Garantizar el ángulo de reposo		Contratista
	<ul style="list-style-type: none"> Alteración de geomorfología 	Recubrir de vegetación		Contratista
	<ul style="list-style-type: none"> Arrastre de partículas Arrastre de sedimento 	Colocar parapetos para retener los sedimentos		contratista
	<ul style="list-style-type: none"> Cambio en los sistema de escorrentía 	Reconduciendo las aguas de escorrentías a curso fluviales existente		contratista
Explotación de infraestructura de rodamiento	<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de accidente 	Colocar señales		contratista
	<ul style="list-style-type: none"> Emisiones sonora 	Colocar barreras		contratista
	<ul style="list-style-type: none"> Emisión de polvo 	Humedecer la tierra		contratista
	<ul style="list-style-type: none"> Producción de desecho 	Seleccionar el sitio receptor de desecho		contratista
Instalación de servicios de abastecimiento y saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> Calidad del agua Afloramiento del agua 	Minimizar las interferencias con flujo de agua subterránea		contratista
limpieza	<ul style="list-style-type: none"> Producción de desechos 	Seleccionar el sitio receptor de desecho		contratista
Operación del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Incremento del parque vehicular Mejorar salud de la población Nivel de ocupación Trafico de vehículos Mas empleo Impacto positivo en la calidad de vida Incremento en el valor del suelo 	Acciones compensatoria		beneficiarios

Programa de contingencia ante riesgos

Descripción (describir las característica del riesgo, especificando la peligrosidad)	Medidas preventivas o de contingencia	Responsable por el cumplimiento de la medida
Posible sedimentación	Reducir los movimiento de tierra cercano a curso de agua y evitar el almacenamiento del suelo colocar parapetos para retener los sedimento	supervisión
Posibles impactos en el abastecimiento del agua	Durante la construcción no dañar la tuberías ni contaminar los cuerpos de agua que son usados para el abastecimiento de pobladores	Alcaldía local supervisión
Contaminación del agua ocasionada por la construcción de los campamento en el sitio	Evitar la ubicación de campamento adyacente a cursos de agua facilidades de instalaciones sanitarias deben de ubicarse a mas de 30 metros de distancia de cualquier acuífero	Alcaldía local supervisión contratista
Evitar uso de madera como leña en la construcción	El contratista debe suplir alternativa de combustibles en los campamento	Supervisión contratista
Posible erosión del suelo causada por los movimiento de tierra como efecto colateral esto incrementa la sedimentación en drenajes y cursos de agua	Mejorar el sistema de drenaje al rectificar los problemas como escorrentía de tierra adyacente	Supervisión contratista
Posible impacto en patrimonio histórico	Informar cualquier hallazgo a organismo competente y de tener trabajos en ejecución	contratista
Explotación y operación de bancos de materiales	Que los banco de materiales sean operados durante el día Usara alarma e información de advertencia ante de una explosión	Supervisión contratista
Posibles impacto ocasionados por almacenamiento permanente de materiales	El supervisor debe aprobar el área de almacenamiento con especial atención a la distancia de cuerpo de agua el almacén deberá quedar vacío al final de la obra usando los excedentes para rellenar los bancos de materiales	Supervisión contratista
Para mejorar el impacto paisajístico	Plantación de vegetación	contratista

Conclusiones

- ✦ En base a los estudios de suelo el banco de materiales Mercedes Treminio es excelente para base y subbase ya que se tiene un CBR de 116%
- ✦ En general el total de las muestras encontradas en los sondeos exceptuando los clasificados como A-1-a(0) , A-2-4(0) , A-2-6(0) no cumplen con las especificaciones granulométricas y de plasticidad del NIC-2000 para base por lo que no recomendamos su utilización en la nueva estructura del pavimento
- ✦ En el estudio de tránsito se obtuvo un ESAL de diseño de 73,561 por lo tanto no se puede aplicar el método de diseño de pavimento flexibles de la AASTHO por lo que se usó el método del CBR. Los datos necesarios para aplicar este método son el CBR de la subbase y la carga del vehículo de diseño
- ✦ Los espesores del pavimento son carpeta de rodadura 4", base 6" de acuerdo a los resultados de la aplicación del método del CBR
- ✦ los niveles, secciones y pendientes del nuevo pavimento se ajustarán al diseño geométrico del área, los cuales según la información suministrada seguirá aproximadamente la rasante actual y en partes se compensará el corte y el relleno en dichas calles
- ✦ Conclusión sobre el estimado de costos
Se hizo un presupuesto de los costos de construcción para el proyecto el ✓
cual consiste en dos partes
 - 1) La cantidad de cada concepto de obra requerida en la construcción
 - 2) Los precios unitarios de dichos conceptos de obrasLas cantidades de obra resultan directamente de los estudios de ingeniería y de los diseños preparados
Se utilizó los precios unitarios del manual FISE, para los diferentes conceptos de obras que componen el proyecto
- ✦ Los impactos ambientales encontrados en las diferentes etapas del proyecto tienen una valoración de 3 muy probable que ocurran en la región donde se va a construir el nuevo pavimento. ✓

Recomendaciones

✦ Remate del pavimento las áreas adoquinadas deberán quedar confinadas En todos sus bordes, donde comienza y donde termina deben construirse remates de concreto simple, clase A de las dimensiones mostradas en los planos

✦ Adoquines de concreto El adoquín a usarse incluyendo las cuchillas será el denominado tipo tráfico cuya resistencia característica a los 28 días no deberá ser menor a los siguientes valores

Tipo 2 (tráfico liviano)	350kg/cm ²
Tipo 2 (tráfico liviano calles)	210kg/cm ²

✦ El adoquín no deberá presentar en su superficie fisuras ni cascaduras ni cavidades , ni deberá tener materiales extraños (trozos de madera piedras, vidrios)

✦ Las aristas deberán de ser regulares y la superficie no deberán ser extremadamente rugosa El tamaño de los adoquines deberá ser uniforme, para evitar irregularidades , o juntas muy anchas al ser colocadas

✦ Se recomienda que a las obras de drenaje tanto transversales como longitudinales se les de el mantenimiento necesario para mantener limpia las cunetas y vados y así de esta manera seguir un programa de vigilancia, prevención mejoramiento y reparación del sistema de drenaje

✦ En la avenida N°1 se debe cortar 0 65m a lo largo de toda la avenida, este material debe ser excavado y retirado del proyecto y sustituido por material de banco

✦ En la avenida N°2 de la estación 0+00 a la 0+40 se debe cortar 0 60m este material debe ser retirando del proyecto y debe ser sustituido por material se banco.

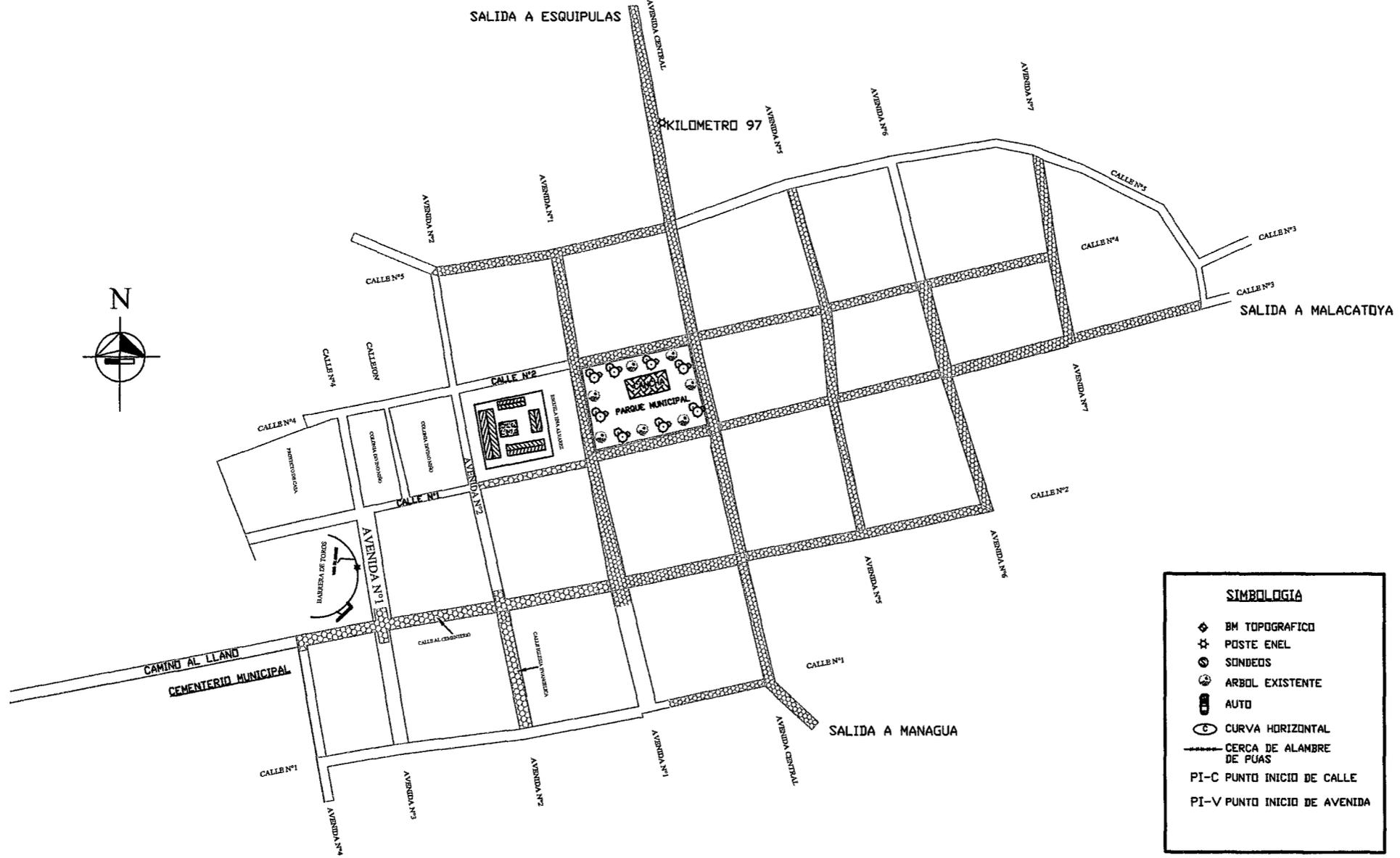
✦ El la calle N°1 de la estación 0+60 a la 0+82 421 se debe cortar 0 25 mts y este material debe ser desechado y sustituido por material de banco

✦ El material producto de corte de la calle N°1 y N°2 puede ser acopiado y usado para relleno en dicha calle según los planos topográficos ya que es un suelo clasificado como A-2-4 (0) con un CBR de 57%

ANEXOS I

- Planos de Calles en Planta
- Perfiles Longitudinales.
- Perfiles Transversales
- Perfiles Estratigráficos
- Notas Generales

PLANO DE UBICACION DE CALLES



SIMBOLOGIA

- ◆ BM TOPOGRAFICO
- ⊛ POSTE ENEL
- ⊙ SONDEOS
- ⊕ ARBOL EXISTENTE
- ⊞ AUTO
- ⊕ CURVA HORIZONTAL
- +— CERCA DE ALAMBRE DE PUAS
- PI-C PUNTO INICIO DE CALLE
- PI-V PUNTO INICIO DE AVENIDA

UCC

PROYECTO:

**PLANO DE UBICACION DE CALLES
EN SAN JOSE DE LOS REMATES
BOACO**

DIBUJO ACAD:

- R. RIVERA
- J. ESPINOZA
- A. CORRALES
- J. RUIZ
- J. RAMIREZ

FECHA:

MES: **NOVIEMBRE** AÑO: **2005**

ESCALA:

INDICADAS

Nº LAMINA

1

1

PLANOS DE CALLES EN PLANTA

UCC

PROYECTO:

**ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO**

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
J. ESPINOZA
A. CORRALES
J. RUIZ
J. RAMÍREZ

FECHA:

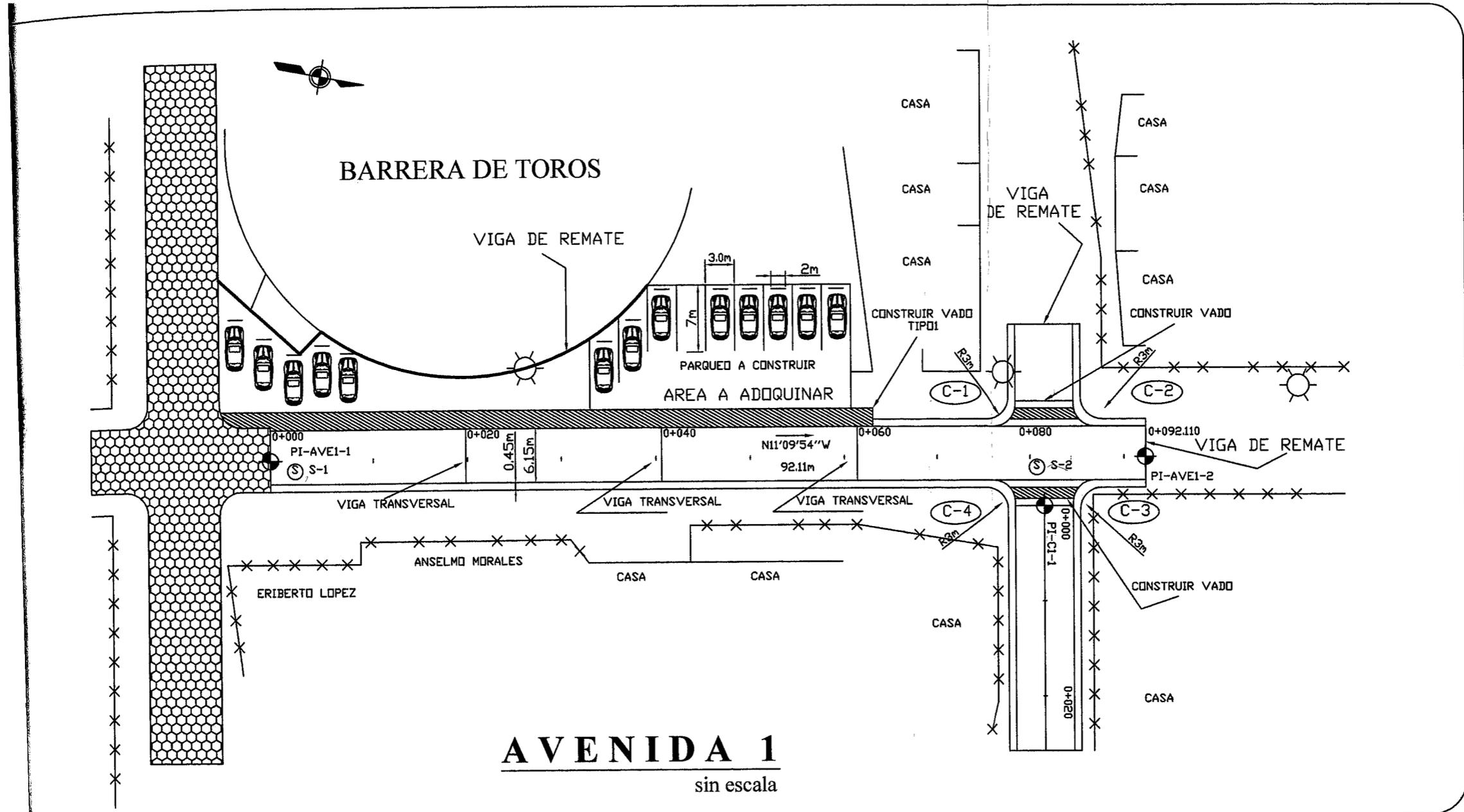
MES: **NOVIEMBRE** AÑO: **2005**

ESCALA:

INDICADAS

Nº LAMINA

1 4



PROYECTO:

ADOQUINADO DE CALLES SECTOR LA BARRERA BOACO

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
J. ESPINOZA
A. CORRALES
J. RUIZ
J. RAMÍREZ

FECHA:

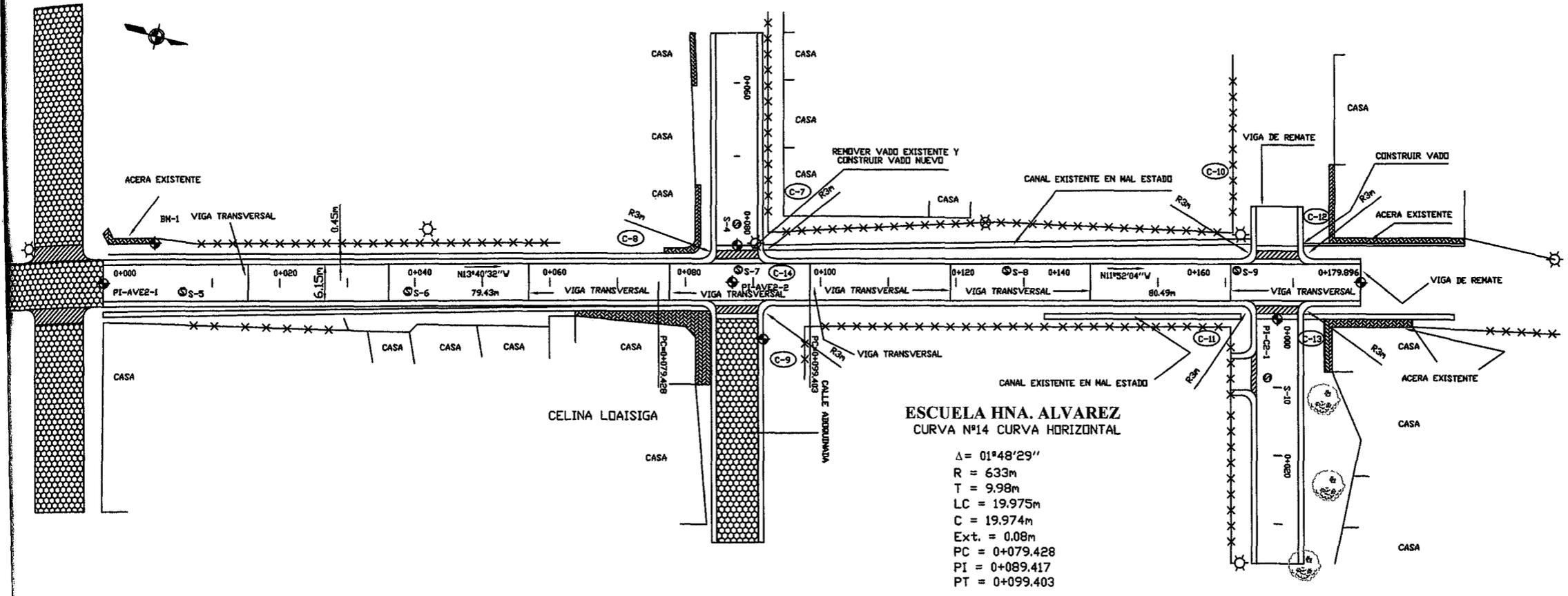
MES: **NOVIEMBRE** AÑO: **2005**

ESCALA:

INDICADAS

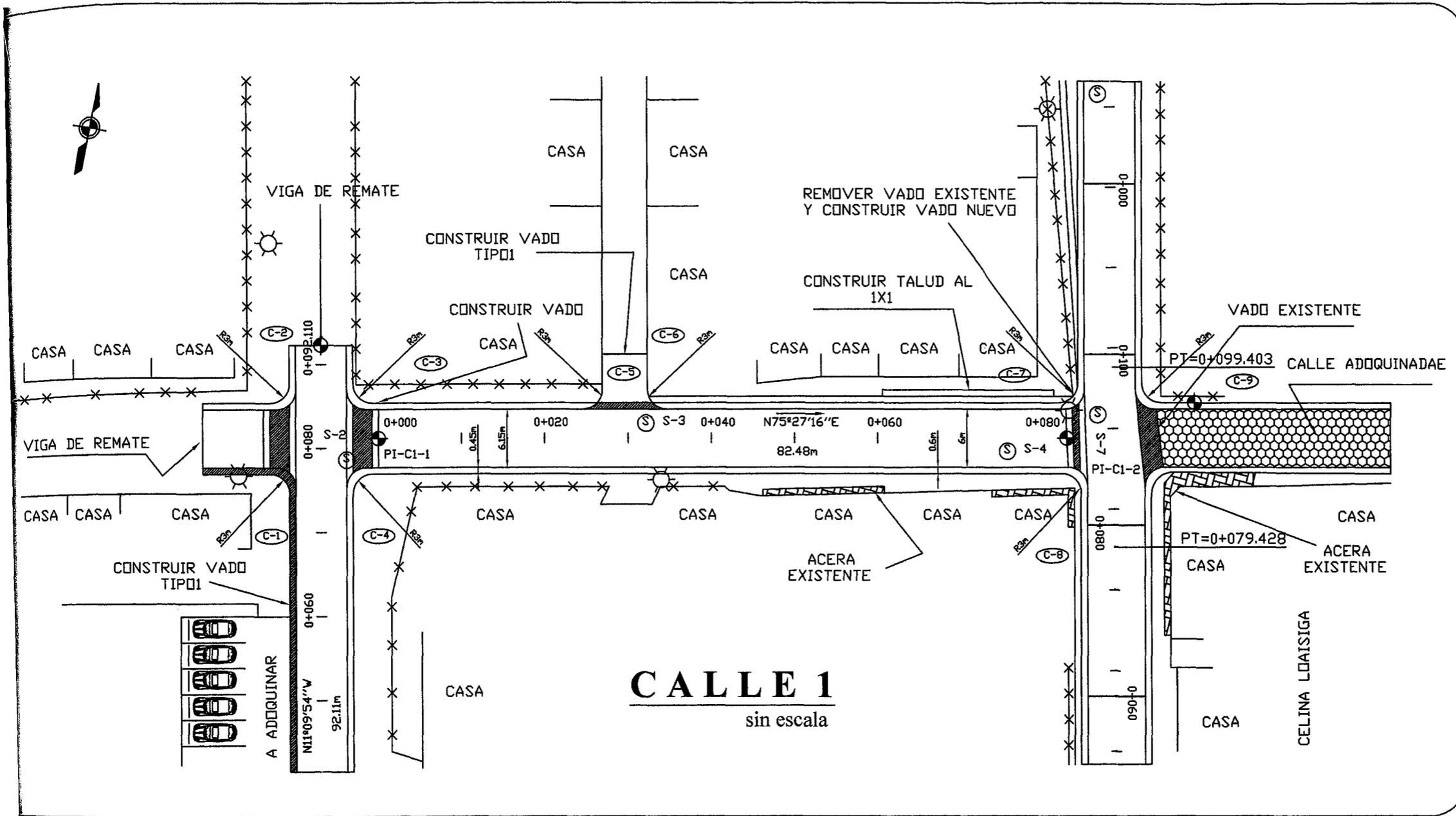
Nº LAMINA

2 4



AVENIDA 2

sin escala



UCC

PROYECTO:

**ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO**

DIBUJO ACAD:

- R. RIVERA
- J. ESPINOZA
- A. CORRALES
- J. RUIZ
- J. RAMIREZ

FECHA:

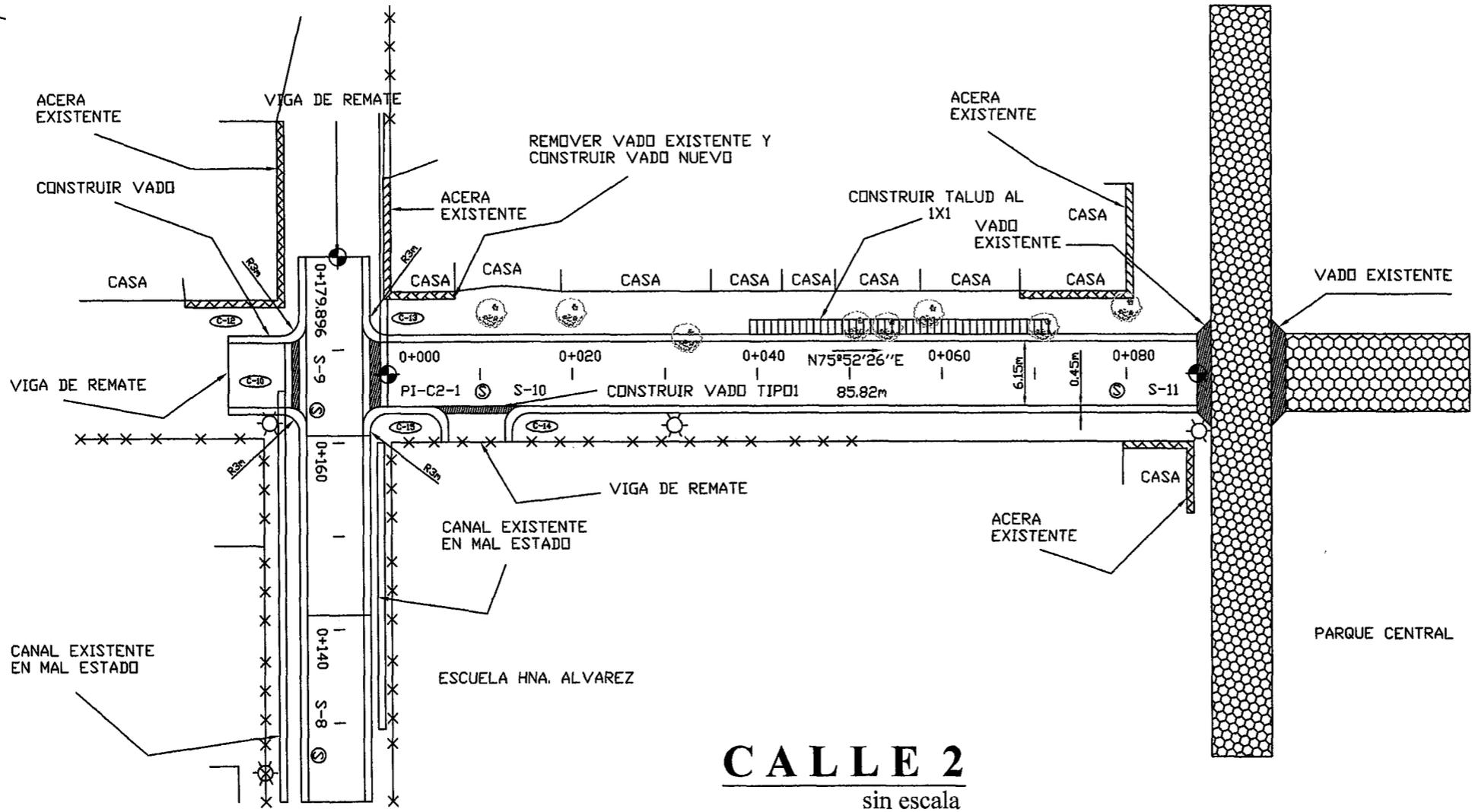
MES: **NOVIEMBRE** AÑO: **2005**

ESCALA:

INDICADAS

Nº LAMINA

3 4



CALLE 2
sin escala

UCC

PROYECTO:

**ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO**

DIBUJO ACAD:

- R. RIVERA
- J. ESPINOZA
- A. CORRALES
- J. RUIZ
- J. RAMIREZ

FECHA:

MES: NOVIEMBRE AÑO: 2005

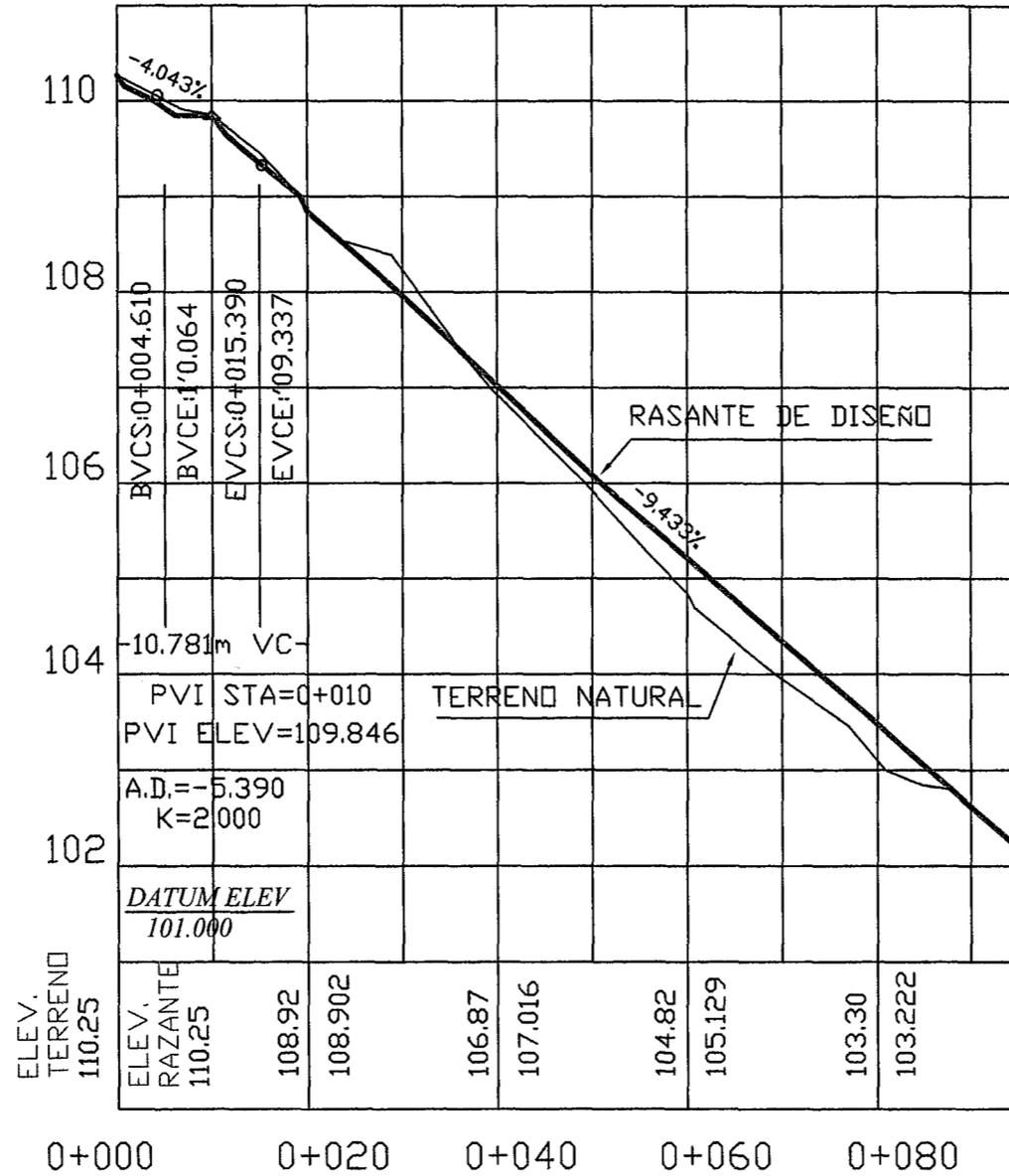
ESCALA:

INDICADAS

Nº LAMINA

4 4

PERFILES LONGITUDINALES



AVENIDA 1

sin escala

UCC

PROYECTO:

**ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO**

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
J. ESPINOZA
A. CORRALES
J. RUIZ
J. RAMIREZ

FECHA:

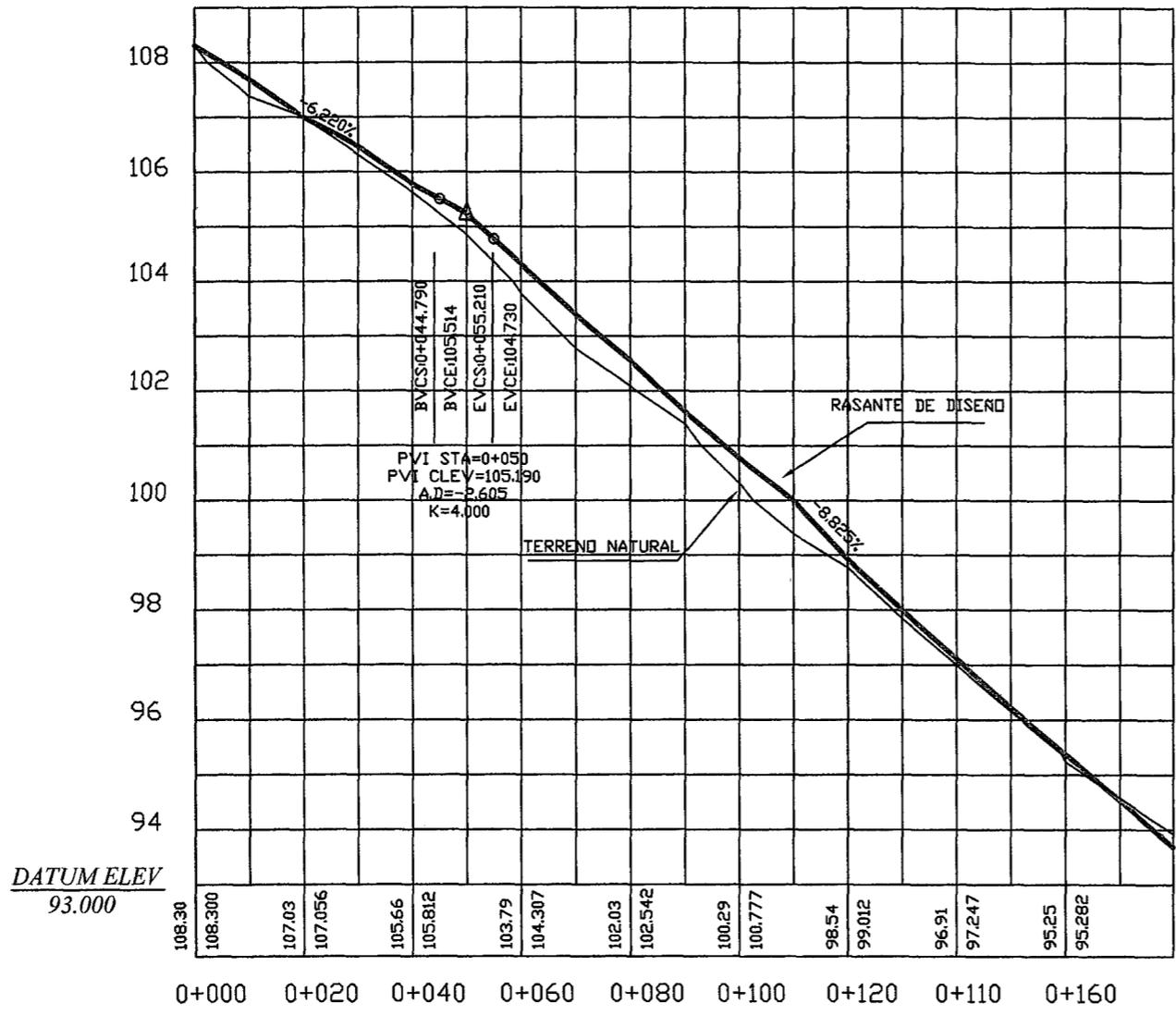
MES: **NOVIEMBRE** AÑO: **2005**

ESCALA:

INDICADAS

Nº LAMINA

1 4



AVENIDA 2

sin escala

UCC

PROYECTO:

**ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO**

DIBUJO ACAD:

- R. RIVERA
- J. ESPINOZA
- A. CORRALES
- J. RUIZ
- J. RAMÍREZ

FECHA:

MES: **NOVIEMBRE** AÑO: **2005**

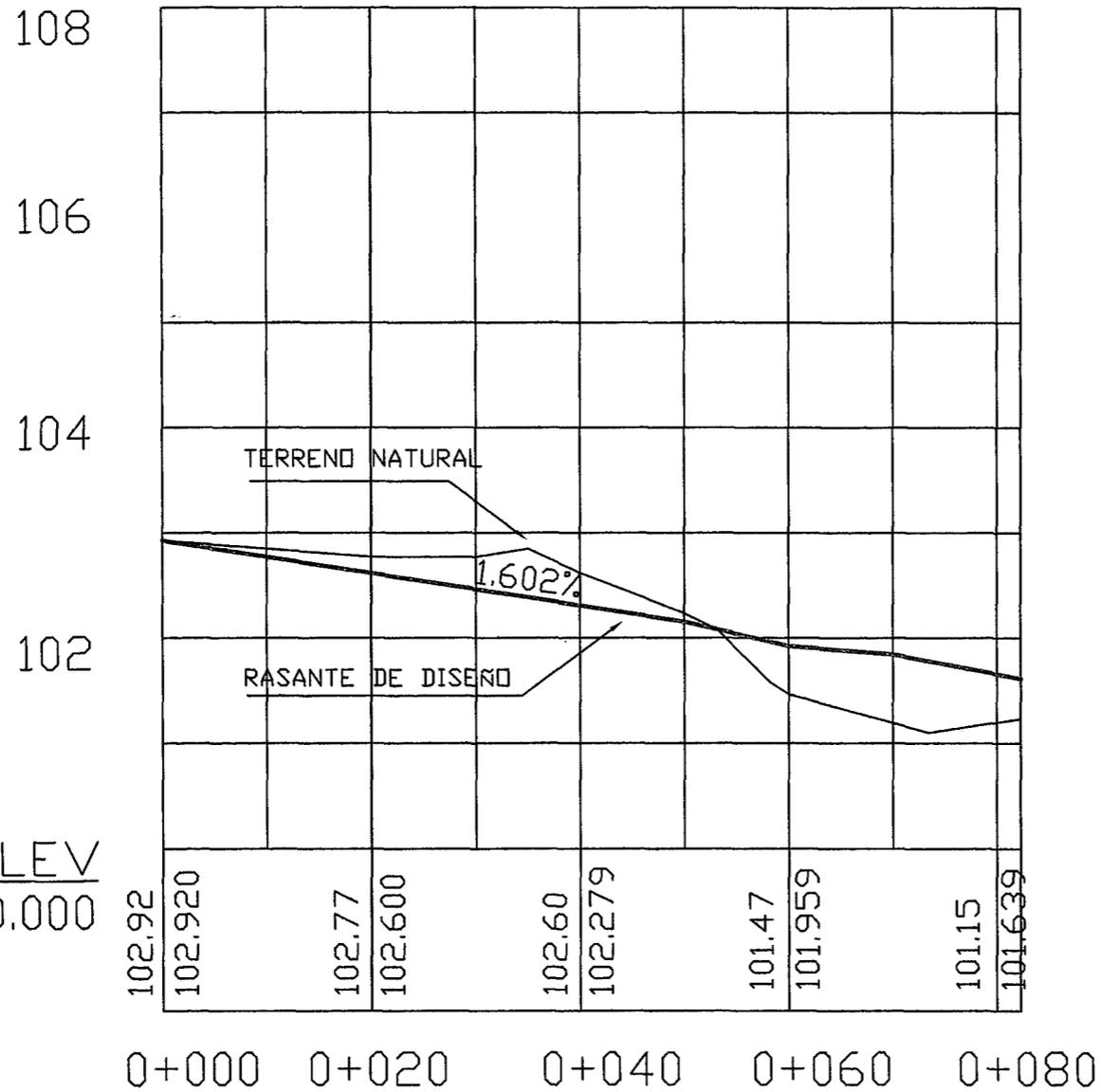
ESCALA:

INDICADAS

Nº LAMINA

2 4

DATUM ELEV
100.000



CALLE 1

sin escala

ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
J. ESPINOZA
A. CORRALES
J. RUIZ
J. RAMÍREZ

FECHA:

MES: NOVIEMBRE AÑO: 2005

ESCALA:

INDICADAS

Nº LAMINA

3 4

UCC

PROYECTO:

**ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO**

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
J. ESPINOZA
A. CARRALES
J. RUIZ
J. RAMÍREZ

FECHA:

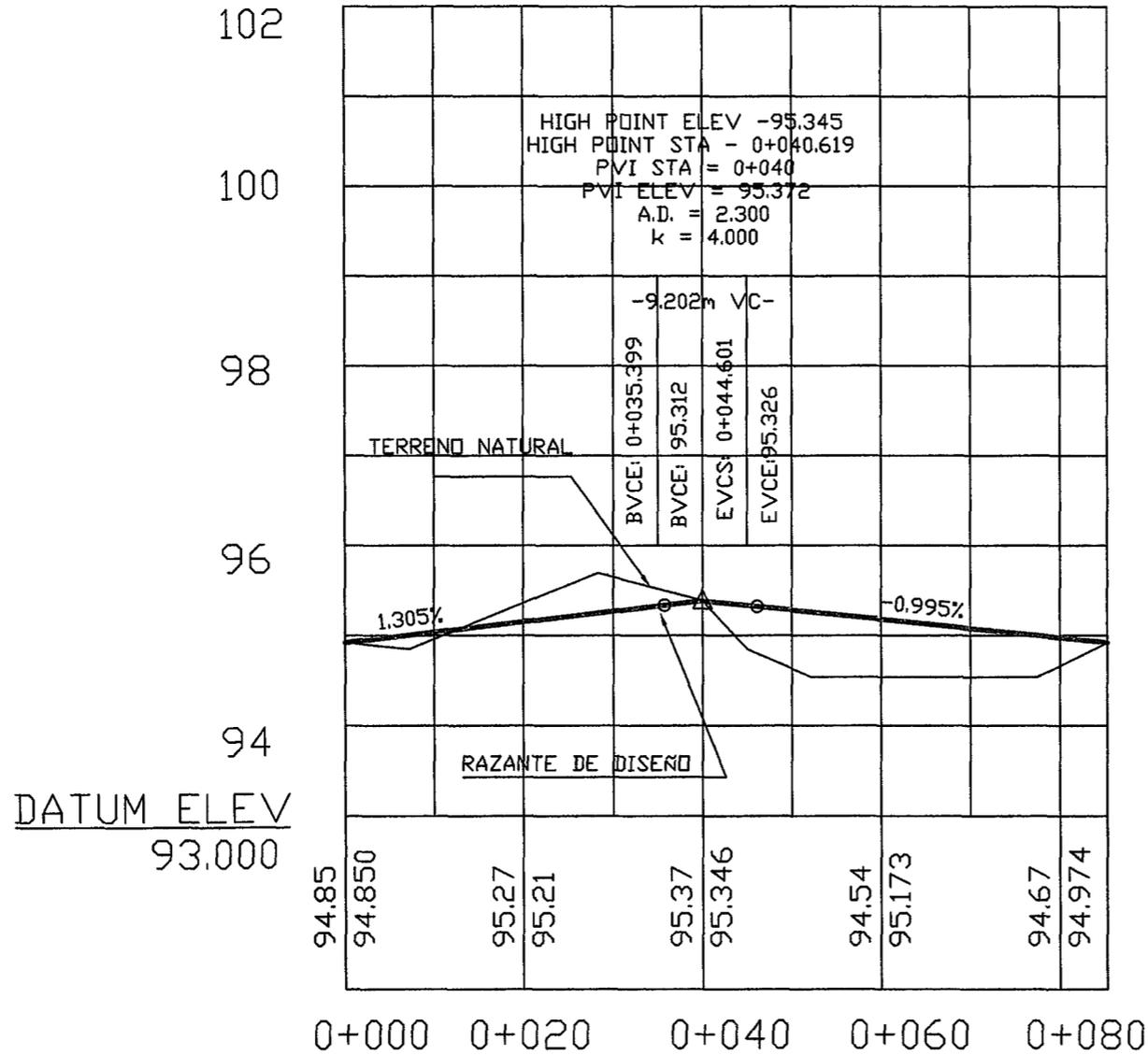
MES: **NOVIEMBRE** AÑO: **2005**

ESCALA:

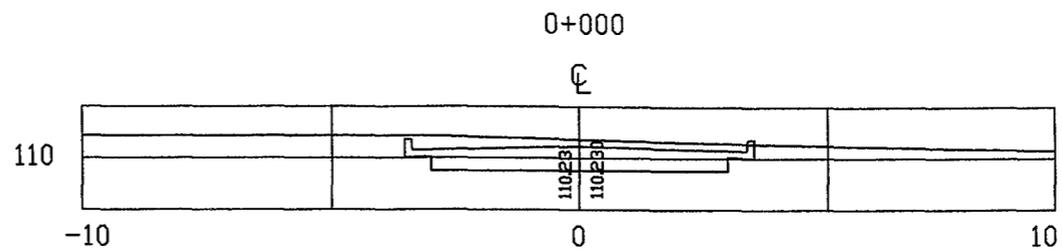
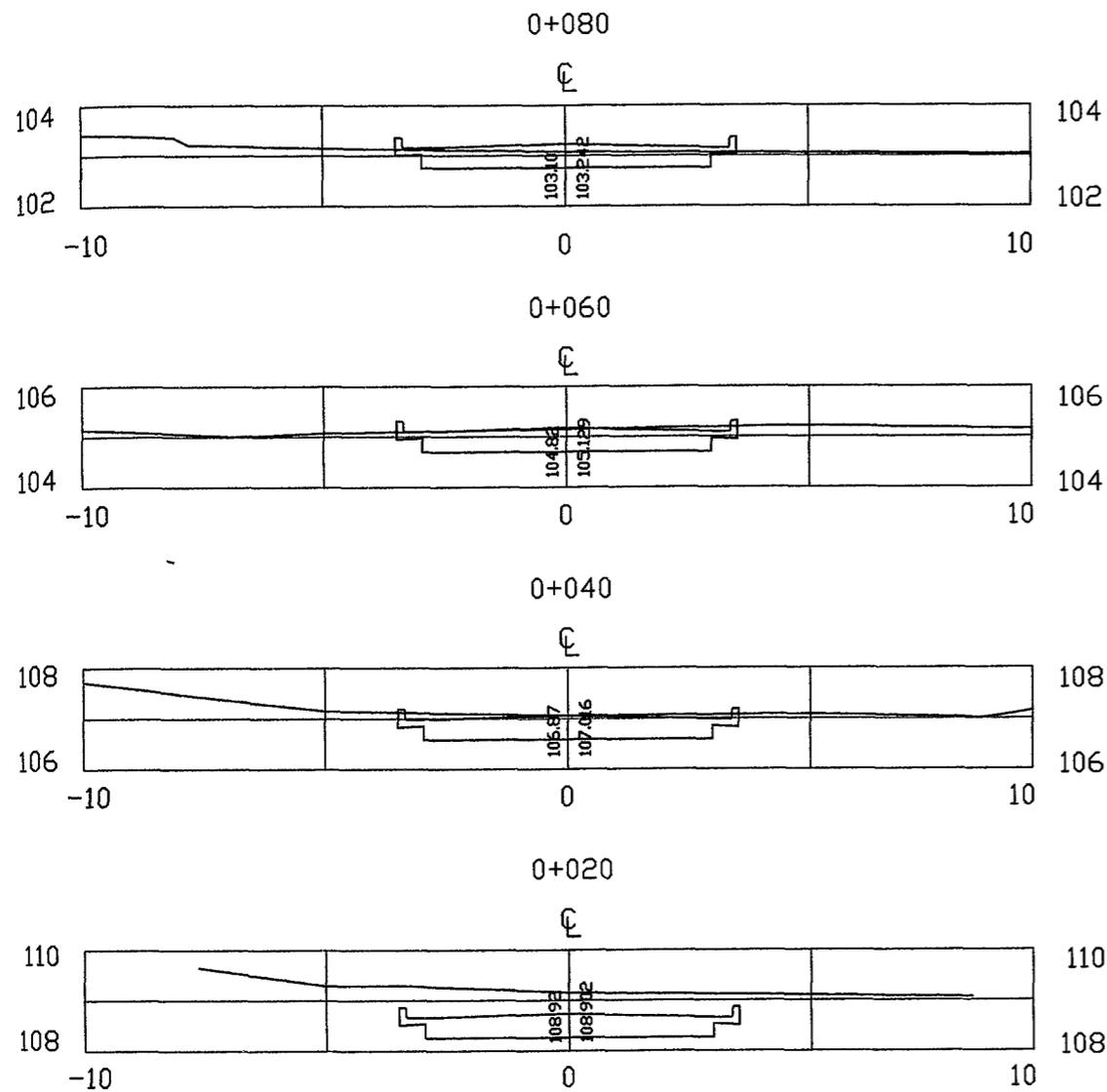
INDICADAS

Nº LAMINA

4 4



PERFILES TRANSVERSALES



AVENIDA 1
sin escala

UCC

PROYECTO:

**ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO**

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
J. ESPINOZA
A. CORRALES
J. RUIZ
J. RAMIREZ

FECHA:

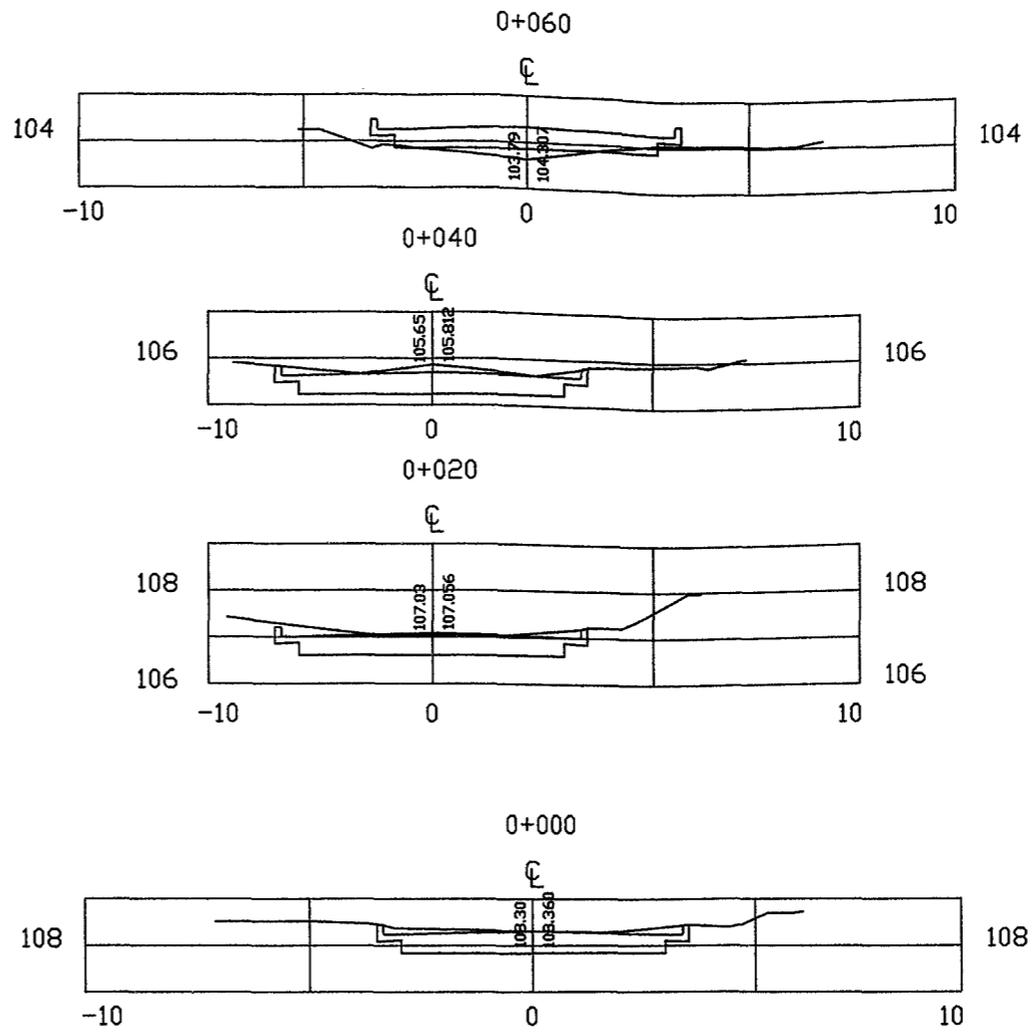
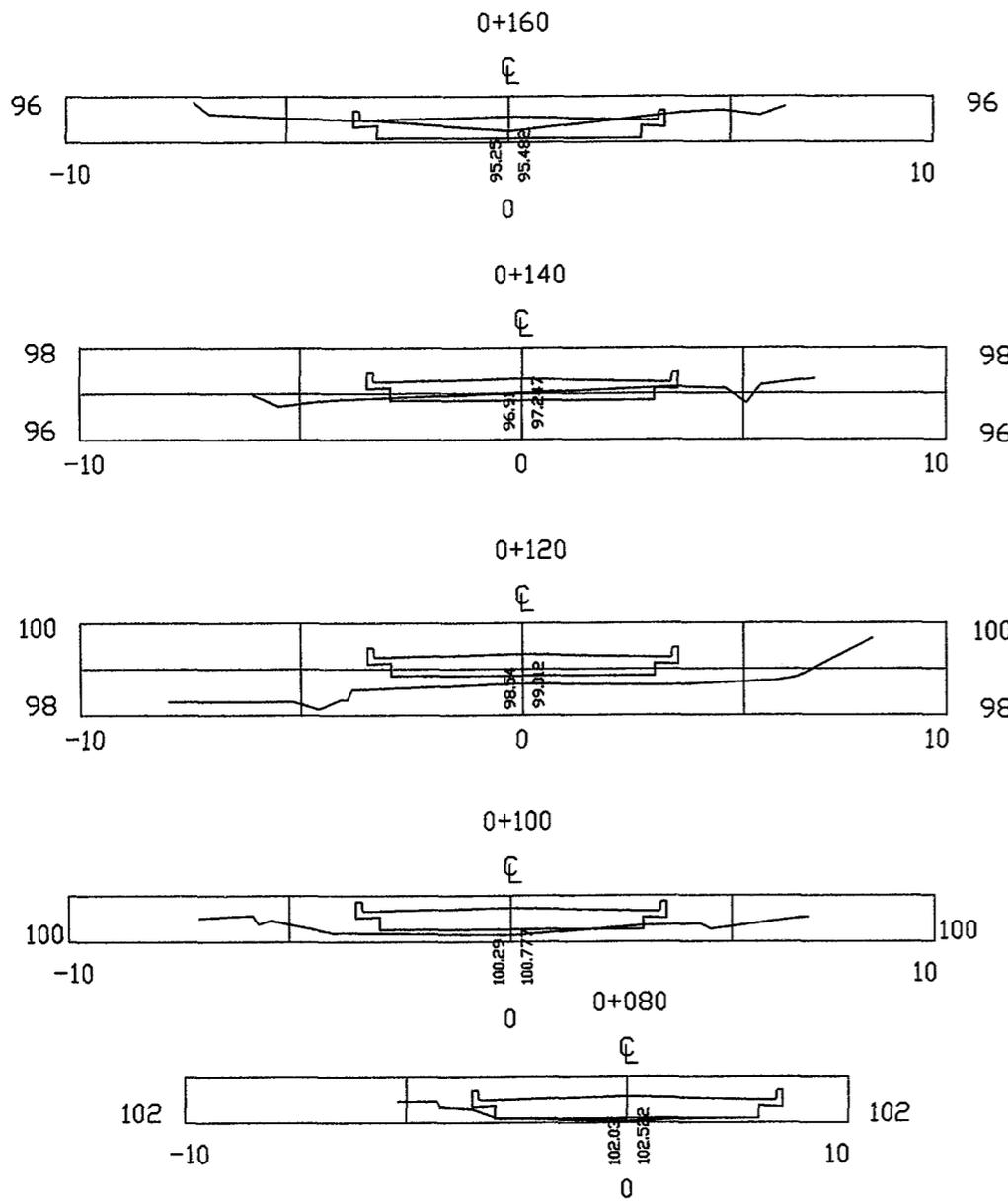
MES: NOVIEMBRE AÑO: 2005

ESCALA:

INDICADAS

Nº LAMINA

1 4



AVENIDA 2
 sin escala

UCC

PROYECTO:

**ADOQUINADO DE CALLES
 SECTOR LA BARRERA
 BOACO**

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
 J. ESPINOZA
 A. CORRALES
 J. RUIZ
 J. RAMIREZ

FECHA:

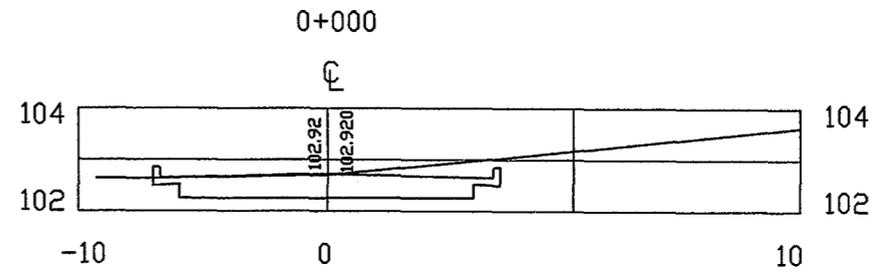
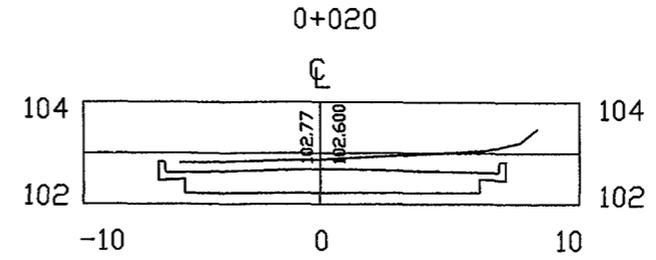
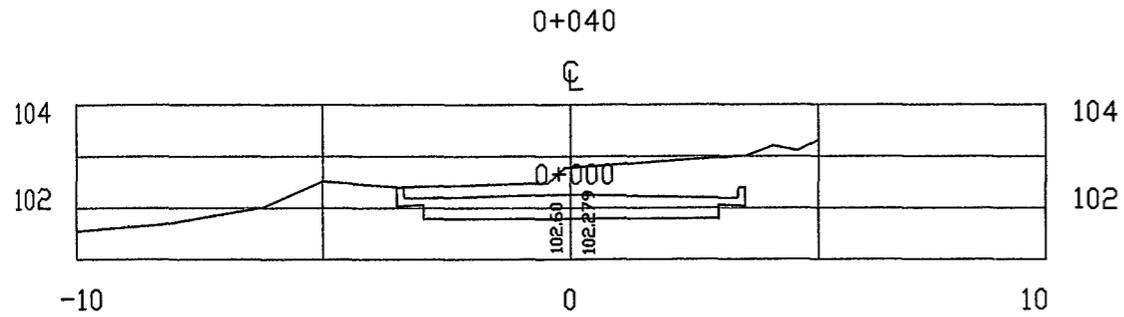
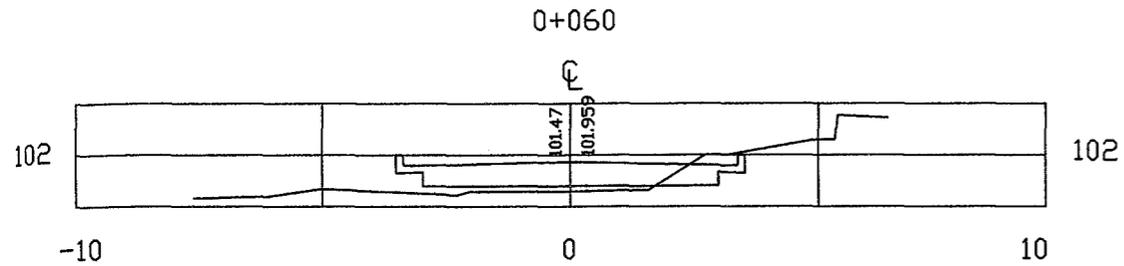
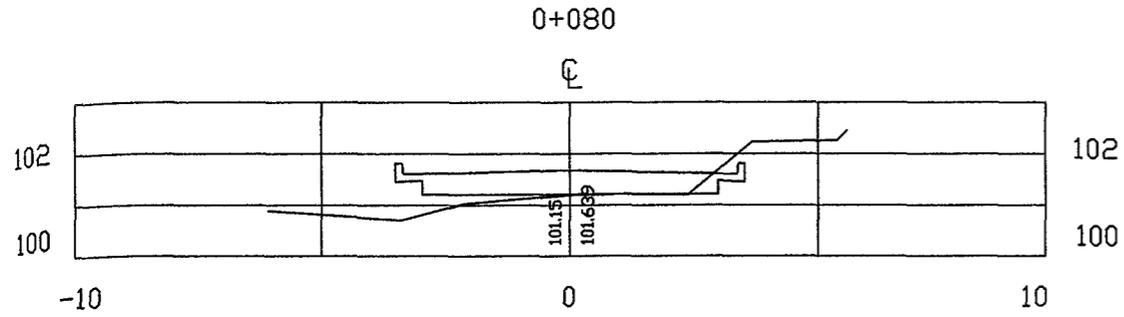
MES: NOVIEMBRE AÑO: 2005

ESCALA:

INDICADAS

Nº LAMINA

2 4



CALLE 1
sin escala

UCC

PROYECTO:

**ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO**

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
J. ESPINOZA
A. CORRALES
J. RUIZ
J. RAMÍREZ

FECHA:

MES: NOVIEMBRE AÑO: 2005

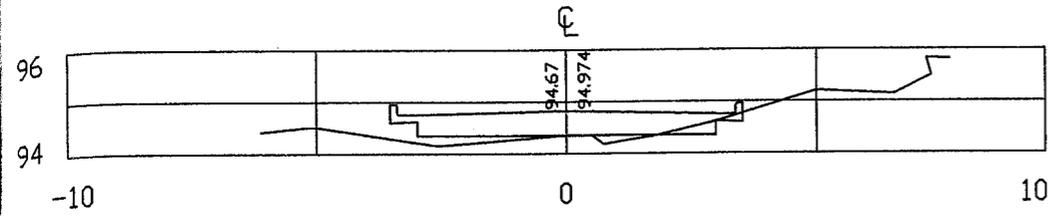
ESCALA:

INDICADAS

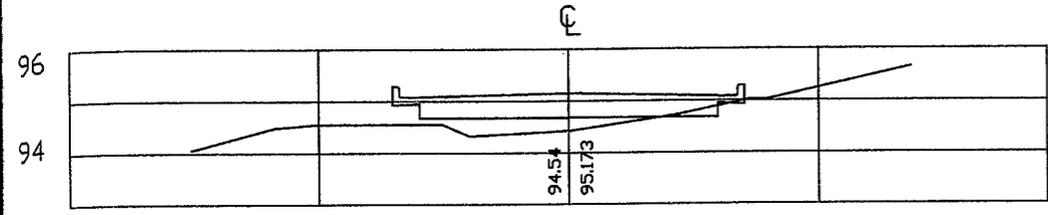
Nº LAMINA

3 4

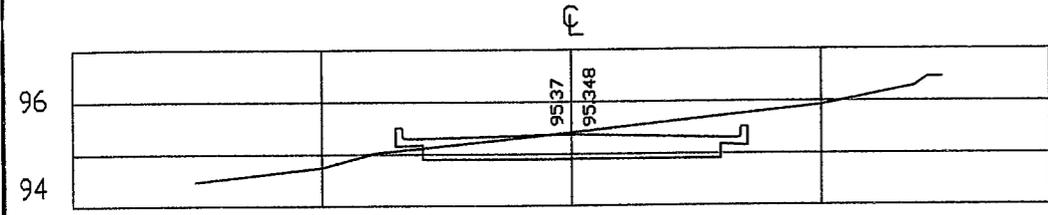
0+080



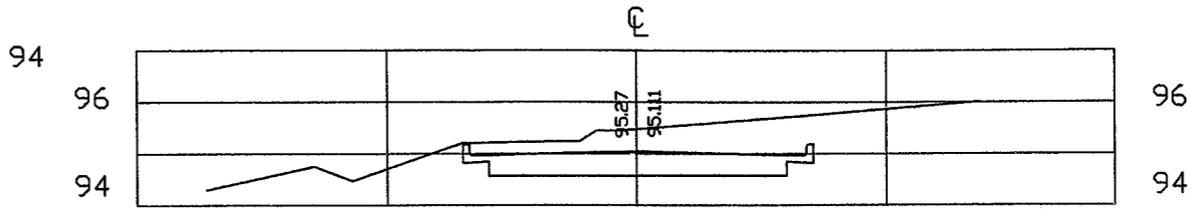
0+060



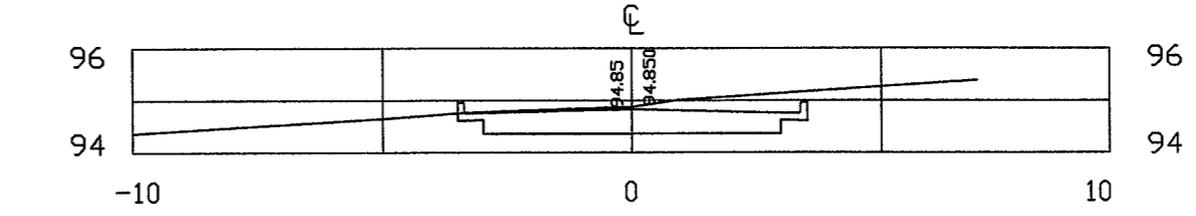
0+040



0+020



0+000



CALLE 2

sin escala

UCC

PROYECTO:

ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO

DIBUJO ACAD:

- R. RIVERA
- J. ESPINOZA
- A. CORRALES
- J. RUIZ
- J. RAMIREZ

FECHA:

MES: NOVIEMBRE	AÑO: 2005
-------------------	--------------

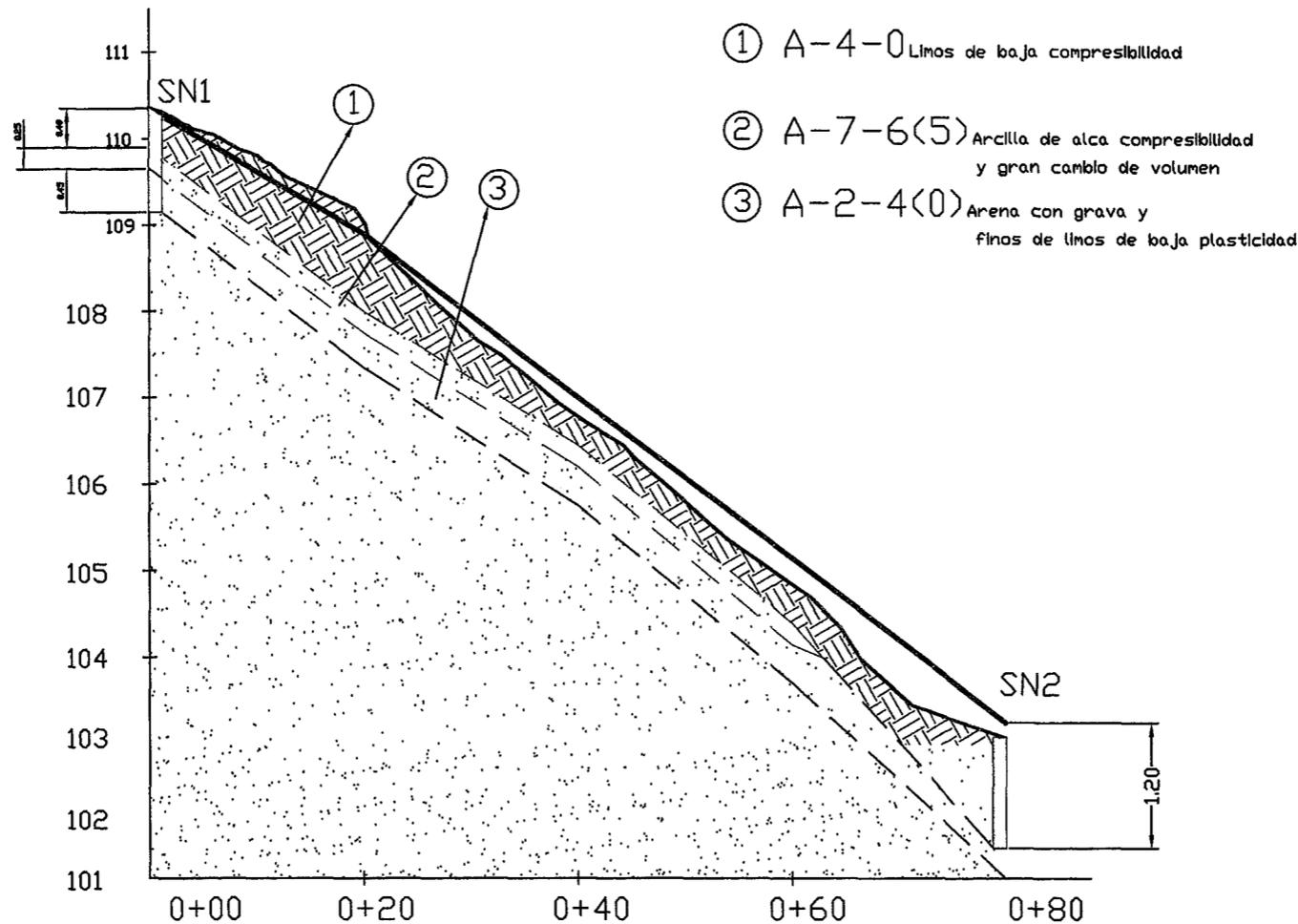
ESCALA:
INDICADAS

Nº LAMINA

4 4

PERFILES ESTRATIGRAFICOS

AVENIDA N°1
sin escala



UCC

PROYECTO:

ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
J. ESPINOZA
A. CORRALES
J. RUIZ
J. RAMÍREZ

FECHA:

MES: NOVIEMBRE AÑO: 2005

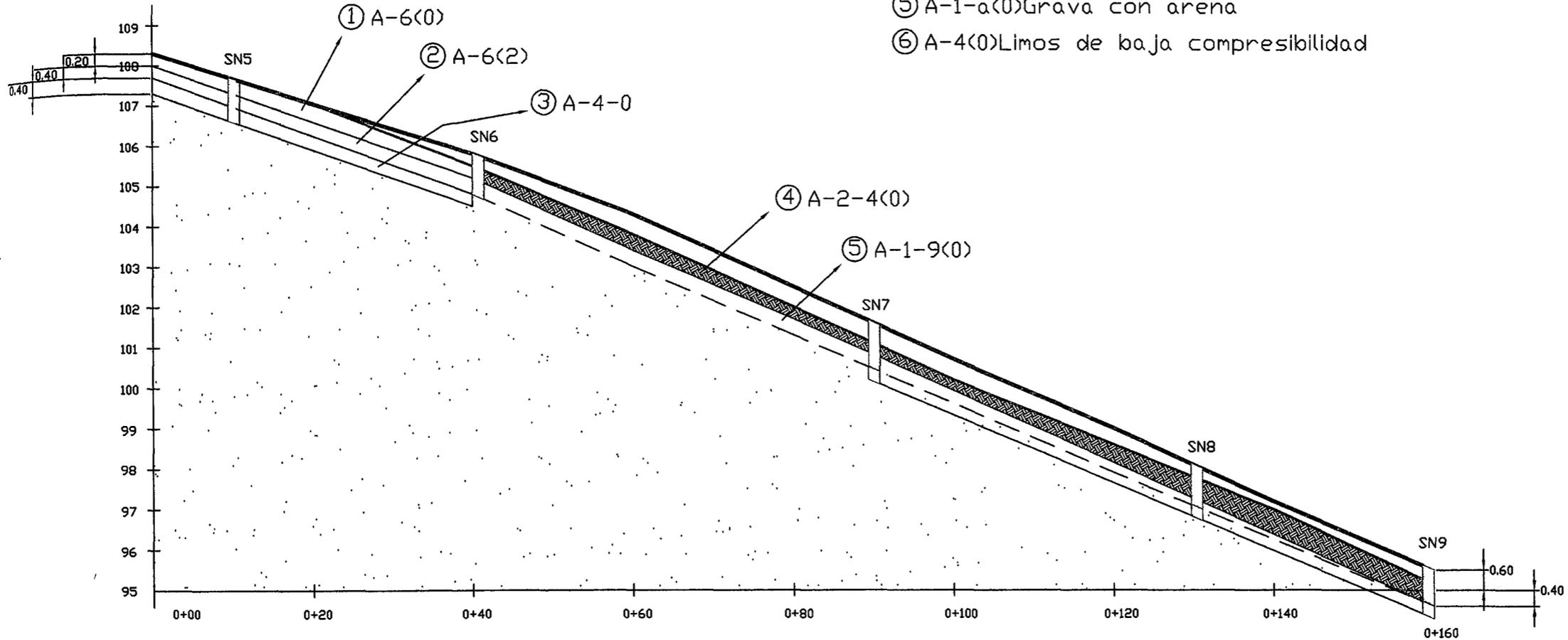
ESCALA:

INDICADAS

N° LAMINA

1 4

AVENIDA N°2
sin escala



- ① A-6(0) Arcilla de baja compresibilidad
- ② A-6(2) Arcilla de baja compresibilidad
- ③ A-4-0 Limos de baja compresibilidad
- ④ A-2-4(0) Arena con grava y fino de limos de baja plasticidad
- ⑤ A-1-a(0) Grava con arena
- ⑥ A-4(0) Limos de baja compresibilidad

UCC

PROYECTO:

**ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO**

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
J. ESPINOZA
A. CORRALES
J. RUIZ
J. RAMÍREZ

FECHA:

MES: NOVIEMBRE AÑO: 2005

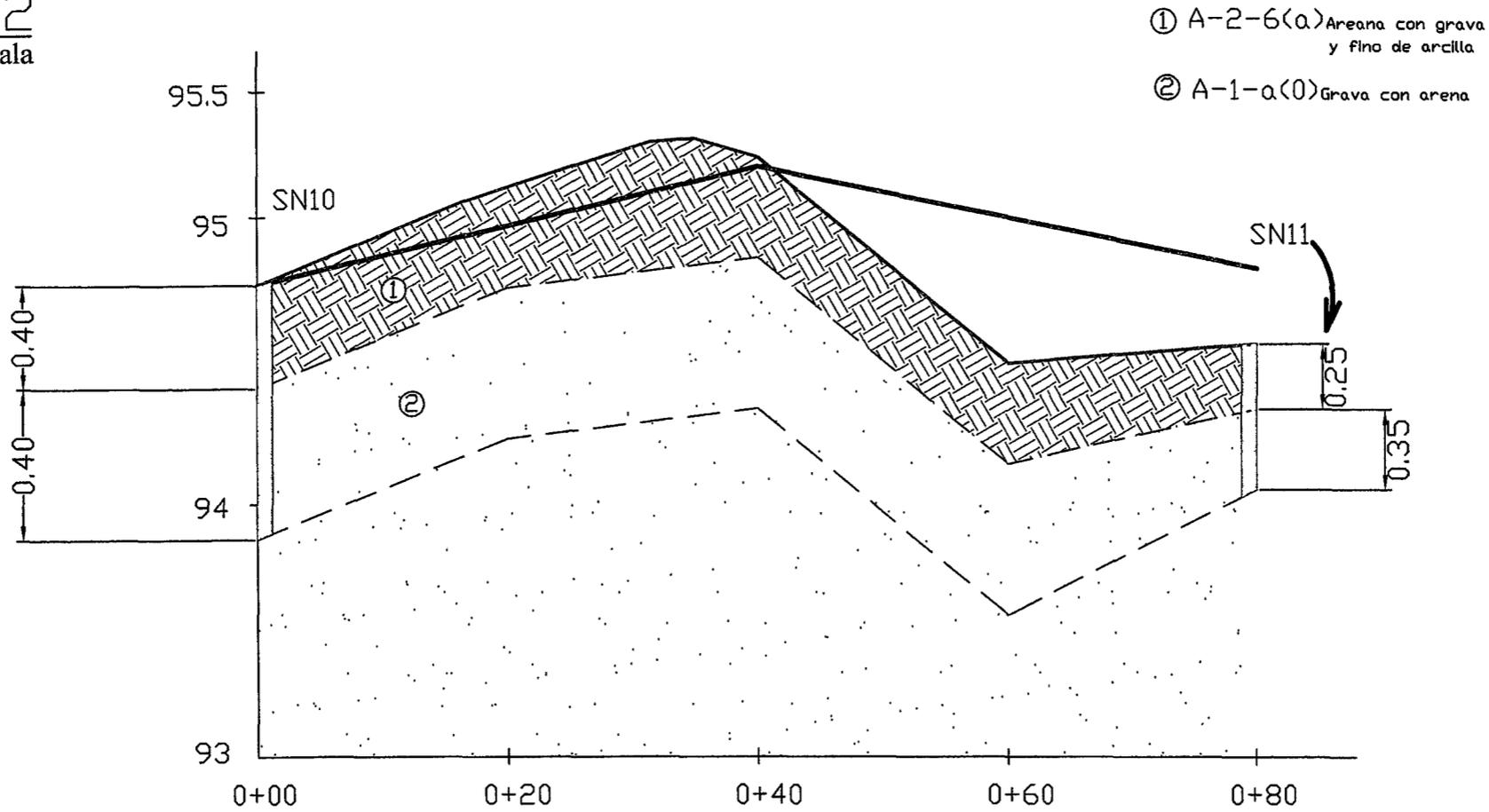
ESCALA:

INDICADAS

N° LAMINA

2 4

CALLE N°2
sin escala



UCC

PROYECTO:

**ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO**

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
J. ESPINOZA
A. CORRALES
J. RUIZ
J. RAMIREZ

FECHA:

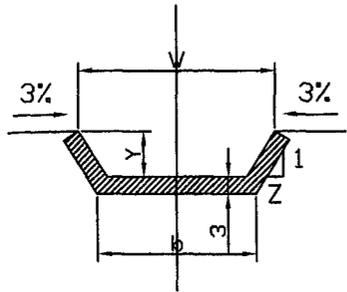
MES: **NOVIEMBRE** AÑO: **2005**

ESCALA:

INDICADAS

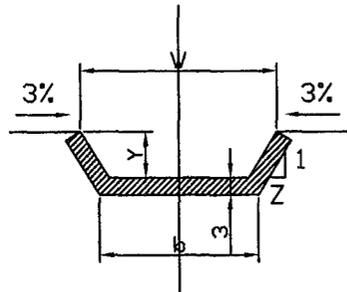
N° LAMINA

4 4



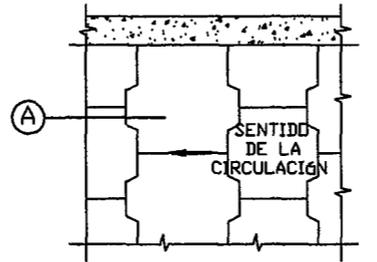
ESQUEMA DE VADO
SIN ESCALA

VADO
 $b=1\text{m}$
 $z=0.5$
 $S=0.51\%$
 $Y=0.10$
 $W=2\text{m}$
 $E=0.20\text{M}(\text{espesor})$
 (Concreto-3,500Psi)

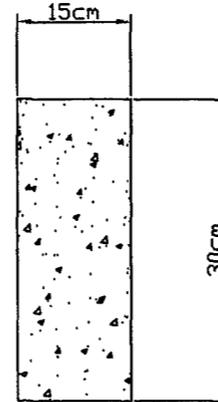


ESQUEMA DE VADO TIPO 1
SIN ESCALA

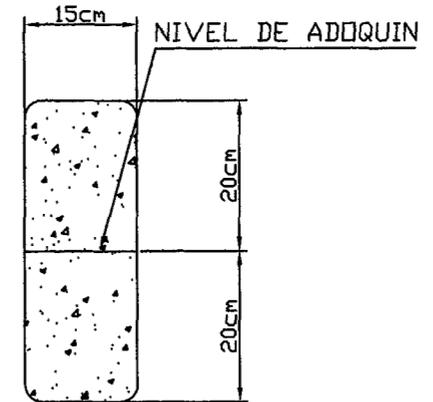
VADO
 $b=0.5\text{m}$
 $z=0.25$
 $S=0.51\%$
 $Y=0.10$
 $W=1\text{m}$
 $E=0.20\text{M}(\text{espesor})$
 (Concreto-3,500Psi)



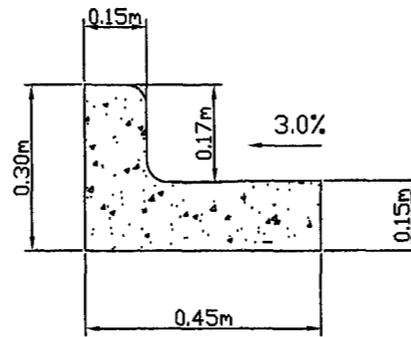
PLANTA DE ADOQUINADO
FUERA DE ESCALA



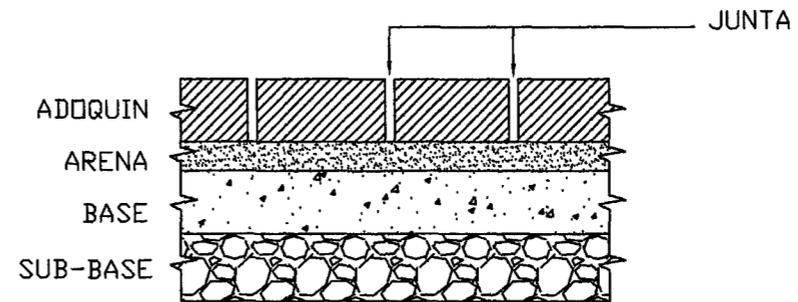
VIGA TRANSVERSAL (3,500 PSI)
FUERA DE ESCALA



CARSTOP (3,500 PSI)
FUERA DE ESCALA



SECCION TIPICA DE CUNETETA
FUERA DE ESCALA



SECCION "A"
FUERA DE ESCALA

UCC

PROYECTO:

**ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO**

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
 J. ESPINOZA
 A. CORRALES
 J. RUIZ
 J. RAMIREZ

FECHA:

MES: NOVIEMBRE AÑO: 2005

ESCALA:

INDICADAS

Nº LAMINA

1

1

NOTAS GENERALES

1.-DESCRIPCION DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO

LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO CONSTRUIDA DE ACUERDO CON ESTAS ESPECIFICACIONES, ESTARA CONSTITUIDA POR UNA CAPA DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO TRAFICO, COLOCADOS EN UNA CAMA DE ARENA SOBRE UNA BASE SIN IMPRIMAR DEBIDAMENTE CONFORMADA Y COMPACTADA ANTES DE PROCEDER A COLOCAR EL COLCHON DE ARENA, EL CONTRATISTA DEBERA ASEGURARSE DE HABER OBTENIDO EL VISTO BUENO PARA LA BASE. EN CASO CONTRARIO, EL INGENIERO ORDENARA QUE LA ARENA SEA RETIRADA POR CUENTA DEL CONTRATISTA Y LLEVADA DE NUEVO AL LUGAR DE TRABAJO HASTA QUE EL INGENIERO HAYA REVISADO DEBIDAMENTE LA BASE Y ENTREGADO POR ESCRITO SU VISTO BUENO PARA PROCEDER A TENDER EL COLCHON DE ARENA.

ANTES DE PROCEDER A COLOCAR LOS ADOQUINES, EL CONTRATISTA DEBERA OBTENER EL VISTO BUENO DEL INGENIERO, QUIEN ANTES DE ENTREGARLO HARA UNA REVISION MINUCIOSA DEL COLCHON DE ARENA Y ORDENARA SU RETIRO DE TODO MATERIAL DE DESPERDICIOS QUE AFLOREN EN LA ARENA.

LA SUPERFICIE ADOQUINADA, UNA VEZ TERMINADA, DEBERA TENER UN BOMBEO DEL 3% PARA FACILITAR EL ESCURRIMIENTO DEL AGUA

2.-MATERIALES A UTILIZAR

NO DEBERA PRESENTAR EN SU SUPERFICIE, FRACTURAS NI CASCADURAS Y SUS ARISTAS DEBERAN SER PERFECTAS

LA SUPERFICIE DEL MISMO NO DEBERA SER EXTREMADAMENTE RUGOSA, CARACTERISTICA DE UNA MALA GRANULOMETRIA DE LOS AGREGADOS EMPLEADOS

EL TAMAÑO DE LOS ADOQUINES DEBERA SER UNIFORME PARA EVITAR IRREGULARIDADES O JUNTAS MUY ANCHAS, DESPUES DE SER COLOCADOS

EL INGENIERO NO HARA PAGO ADICIONAL ALGUNO POR ADOQUINES QUE RESULTEN DE MALA CALIDAD, ES OBLIGACION DEL CONTRATISTA ADQUIRIR ADOQUINES DE LA CALIDAD ESPECIFICADA Y QUE SEAN A ENTERA SATISFACCION DEL INGENIERO

3.-CONTROL DE CALIDAD

POR CADA ENVIO DE ADOQUINES A LA OBRA, EL CONTRATISTA DEBERA PRESENTAR AL INGENIERO, CERTIFICADO DE UN LABORATORIO DE MATERIALES COMPETENTE, QUE MUESTRE QUE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LOS ADOQUINES CUMPLE CON LA FATIGA ESPECIFICADA

DA CADA ENVIO SE MUESTREA UN MINIMO DE CINCO(5) ADOQUINES PARA CADA 10,000 UNIDADES, CADA ENVIO DE ADOQUINES Y CUCHILLAS DEBERA SER INSPECCIONADO Y APROBADO POR EL INGENIERO, QUIEN ORDENARA EL RETIRO, POR CUENTA DEL CONTRATISTA, DE TODO ADOQUIN O CUCHILLA QUE NO LLENE LOS REQUISITOS DE RESISTENCIA O ACABADO

4.-ARENON

EL ARENON A UTILIZAR PARA LA CAMA DEL ADOQUIN, DEBERA PASAR EL 100% POR LA MALLA No 4 Y DEBERA ESTAR LIBRE DE TERRONES DE ARCILLA, BASURA O CUALQUIER OTRO MATERIAL INADECUADO

5.-COLOCACIÓN DE LOS ADOQUINES

LOS ADOQUINES DEBERAN SER COLOCADOS SOBRE UNA CAMA DE ARENA DE 0 05mts (5 cm) DE ESPESOR, QUE DEBERA SER ESPARCIDA PREVIAMENTE SOBRE LA BASE ACEPTADA

LOS ADOQUINES DEBERAN SER COLOCADOS CON SUS LADOS MAS LARGOS PERPENDICULARMENTE AL EJE DEL CAMINO Y ESTAR DEBIDAMENTE CONFINADOS POR LOS BORDILLOS O CUNETAS DE CONCRETO SEGUN SEA EL CASO

LOS ESPACIOS QUE QUEDAN ENTRE EL ADOQUIN Y LAS CUNETAS, SE RELLENARAN CON UNA MEZCLA DE CONCRETO SIN REFUERZO DE 2,500 Psi A LOS 28 DÍAS, SEGUN EL ANCHO QUE QUEDE Y A UNA PROFUNDIDAD IGUAL AL ESPESOR DEL ADOQUIN

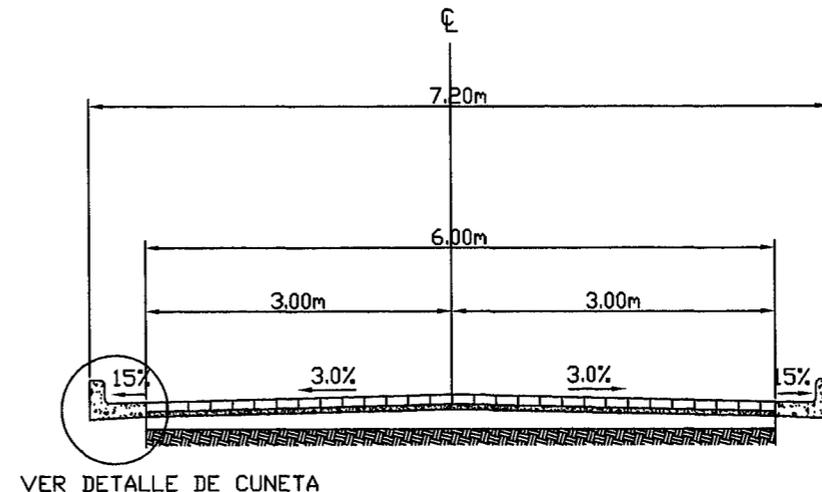
LOS INTERSTICIOS ENTRE ADOQUINES Y CUCHILLAS(JUNTAS), SE RELLENARAN CON ARENA DE CAUCE

DESPUES QUE EL INGENIERO LO AUTIRICE POR ESCRITO, SE HUMEDECERA LA SUPERFICIE ADOQUINADA Y SE COMPACTARA CON UNA APISONADORA QUE CUENTE CON LA AUTORIZACION ESCRITA DEL INGENIERO LA COMPACTACION SE EFECTUARA HASTA OBTENER LA DEBIDA TRABAZON ENTRE ADOQUINES

LA RESISTENCIA DEL ADOQUIN A LOS 28 DÍAS DEBERA SER DE 3,500 Psi

NOTA:

SERA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA CUALQUIER DAÑO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTES TALES COMO: CONEXIONES DOMICILIARES, TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE, POSTES DE ENERGIA, TELEFONO, CUNETAS EXISTENTES Y SUS RESTITUCION SERA POR CUENTA DEL CONTRATISTA.



VER DETALLE DE CUNETA

SECCION TIPICA DE ADOQUINADO
FUERA DE ESCALA

UCC

PROYECTO:

ADOQUINADO DE CALLES
SECTOR LA BARRERA
BOACO

DIBUJO ACAD:

R. RIVERA
J. ESPINOZA
A. CORRALES
J. RUIZ
J. RAMÍREZ

FECHA:

MES: NOVIEMBRE AÑO: 2005

ESCALA:

INDICADAS

Nº LAMINA

1 1

ANEXOS II

- Resultados de ensayos de suelo % que pasa por tamiz
- Pruebas del CBR(resistencia a la penetración)
- Graficas para determinar los espesores del pavimento en base al CBR
- Diagrama de cargas permisibles
- Tabla (número estructural SN)

Proyecto adoquinado 440.30ml de las calles hacia la barrera en San José de los Remates

PROYECTO : ADOQUINADO CALLE LA BARERA SAN JOSE DE LOS REMATES.

RESULTADOS DE ENSAYES DE SUELOS

SONDEO N°	ESTACION UBICACIÓN	PROFUNDIDAD CMS	MUESTRA N°	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°200	LL %	I.P %	CLASIFICACION
																HRB
1	AVENIDA #1	0-40	1		100	98	96	93	89	79	71	55	41	34	10	A-4-0
VER GRAFICO		40-65	2		100	99	97	94	92	78	66	53	47	44	19	A-7-6(5)
		65-110	3	89	59	36	27	20	17	12	10	6	3	37	8	A-2-4(0)
		SUELO ALTAMENTE RESISTENTE														
2	AVENIDA #1	0-120	4							100	95	85	78	37	6	A-4-0
VER GRAFICO		SUELO ALTAMENTE RESISTENTE														
3	CALLE #1	0-50	5	85	59	38	31	25	22	16	12	9	7	38	9	A-2-4(0)
VER GRAFICO		SUELO ALTAMENTE RESISTENTE														
4	CALLE #1	0-25	6		100	95	92	88	86	78	66	51	40	35	15	A-6(0)
VER GRAFICO		25-100	7	100	85	72	63	51	43	28	19	12	9	29	4	A-1-a(0)
		SUELO ALTAMENTE RESISTENTE														
5	AVENIDA #2	0-20	8		100	95	92	88	86	78	66	51	40	35	13	A-6(0)
VER GRAFICO		20-60	9							100	97	85	78	35	15	A-6(2)
		60-100	10						100	83	73	53	44	36	8	A-4-0
		SUELO ALTAMENTE RESISTENTE														
6	AVENIDA #2	0-30	11	100	96	90	85	76	68	58	47	29	19	27	9	A-2-4(0)
VER GRAFICO		30-65	12	100	85	72	63	51	43	28	19	12	9	29	4	A-1-a(0)

OBSERVACION: EN EL SONDEO N°5, SE LOCALIZO FUENTE DE AGUA A LOS 60 CMS

Proyecto adoquinado 440.30ml de las calles hacia la barrera en San José de los Remates

RESULTADOS DE ENSAYES DE SUELOS																
SONDEO N°	ESTACION UBICACIÓN	PROFUNDIDAD CMS	MUESTRA N°	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°200	LL %	I.P %	CLASIFICACION
																HRB
7	AVENIDA #2	0-20	13	100	96	90	85	76	66	58	47	29	19	27	9	A-2-4(0)
VER GRAFICO		70-70	14					100	92	68	64	52	45	37	9	A-4(0)
		70-100	15	100	85	72	63	51	43	28	19	12	9	29	4	A-a(0)
		SUELO ALTAMENTE RESISTENTE														
8	AVENIDA #2	0-40	16		100	97	94	88	84	72	60	43	31	30	9	A-4-0
VER GRAFICO		40-60	17					100	92	68	64	52	48	37	9	A-4(0)
		60-100	18	100	85	72	63	51	43	28	19	12	9	29	4	A-1-a(0)
		SUELO ALTAMENTE RESISTENTE														
9	AVENIDA #2	0-60	19		100	97	91	86	83	67	57	42	33	30	9	A-2-4(0)
VER GRAFICO		60-100	20	100	85	72	63	51	43	28	19	12	9	29	4	A-1-a(0)
		SUELO ALTAMENTE RESISTENTE														
10	CALLE #2	0-40	21		100	97	91	86	83	67	57	42	33	31	11	A-2-6(0)
VER GRAFICO		40-100	22	100	85	72	63	51	43	28	19	12	9	29	4	A-1-a(0)
		SUELO ALTAMENTE RESISTENTE														
11	CALLE #2	0-25	23		100	97	91	86	83	67	57	42	33	31	11	A-2-6(0)
VER GRAFICO		25-60	24	100	85	72	63	51	43	28	19	12	9	24	4	A-1-a(0)
OBSERVACION: EN EL SONDEO N°5, SE LOCALIZO FUENTE DE AGUA A LOS 60 CMS																

Proyecto adoquinado 440.30ml de las calles hacia la barrera en San José de los Remates

ADOQUINADO DE CALLES. SECTOR DE LA BARRERA DE SONDEOS MANUALES.													
CLASIFICACION: A-7-6(3).													
ENSAYE N°.	GRUPO	% DE COMPACTACIÓN REPRODUCIDO	TIPO DE COMPACTACIÓN USADA	RESISTENCIA A LA COMPRESION								C.B.R. A PENETRACIÓN DE:	
				025"	050"	075"	100"	150"	200"	300"	400"	0.1"	0.2"
	14		95%	3	6	9	14	18	22	28	36		
			LBS	30	61	92	142	183	224	285	367	4.7	4.9
											PROMEDIO	4.8	
	15		100%	6	10	13	17	21	26	36	48		
			LBS	61	102	132	173	214	265	367	489	5.7	5.8
											PROMEDIO	5.8	
			PVS MÁXIMO	1,363	Kg /m 3								
			HUMEDAD OPTIMA	31.8	%								
OBSERVACIONES:													

Proyecto adoquinado 440.30ml de las calles hacia la barrera en San José de los Remates

ADOQUINADO DE CALLES. SECTOR DE LA BARRERA DE SONDEOS MANUALES													
CLASIFICACION: A-6-0(2).													
ENSAYE N°.	GRUPO	% DE COMPACTACIÓN REPRODUCIDO	TIPO DE COMPACTACIÓN USADA	RESISTENCIA A LA COMPRESION								C.B.R. A PENETRACIÓN DE:	
				025"	050"	075"	100"	150"	200"	300"	400"	0.1"	0.2"
	10		95%	8	13	19	27	34	42	51	64		
			LBS	81	132	194	275	347	428	520	652	9.1	9.5
										PROMEDIO		9.3	
	11		100%	16	24	39	55	66	88	114	142		
			LBS	153	245	398	561	673	897	1193	1448	18.7	19.9
										PROMEDIO		19.3	
			PVS MÁXIMO	1,559	Kg/m ³								
			HUMEDAD OPTIMA	24.8	%								
OBSERVACIONES:													

Gráfica para calcular los espesores del pavimento
PRINCIPLES OF PAVEMENT DESIGN
(Principios de diseño del pavimento)
CBR(per cent)porciento

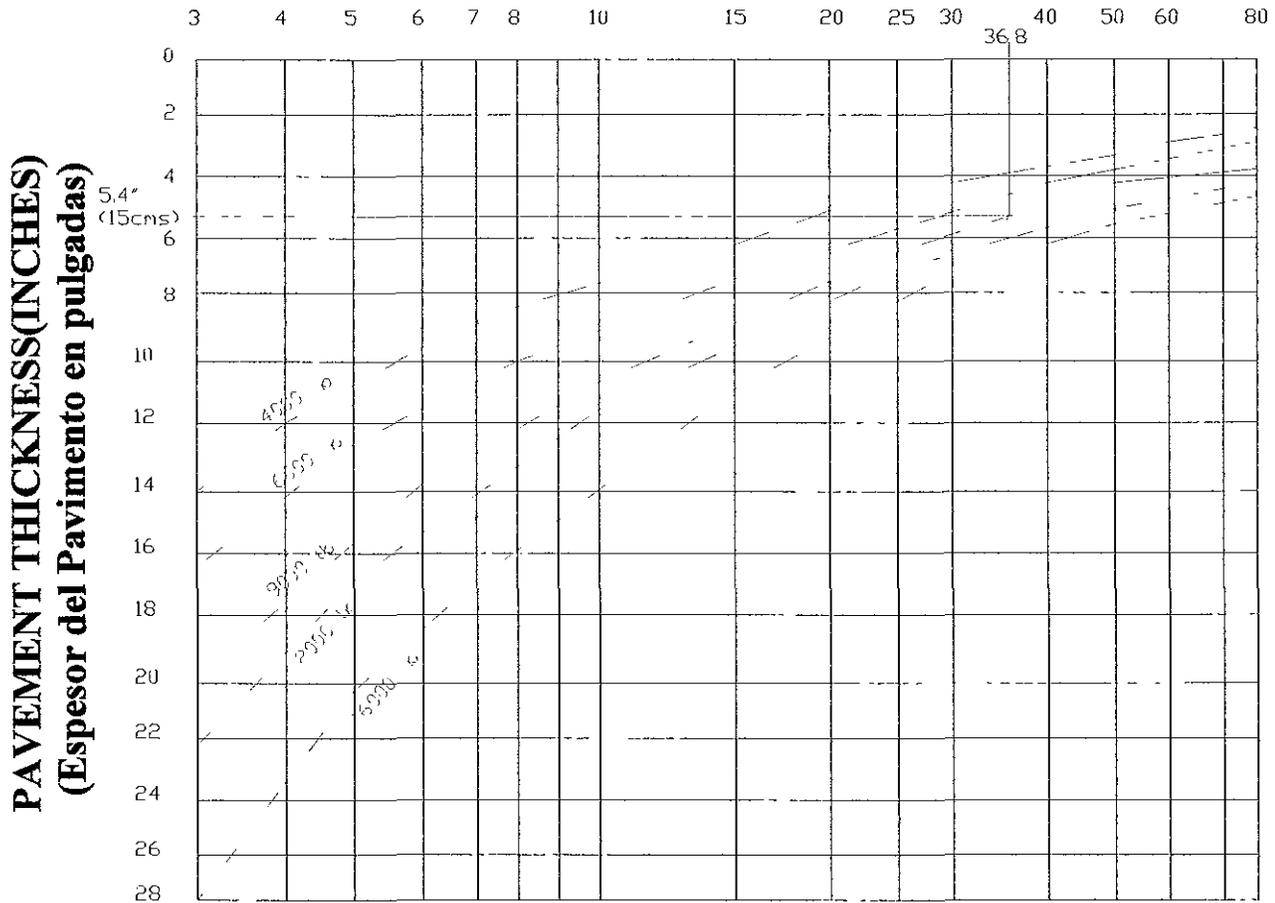
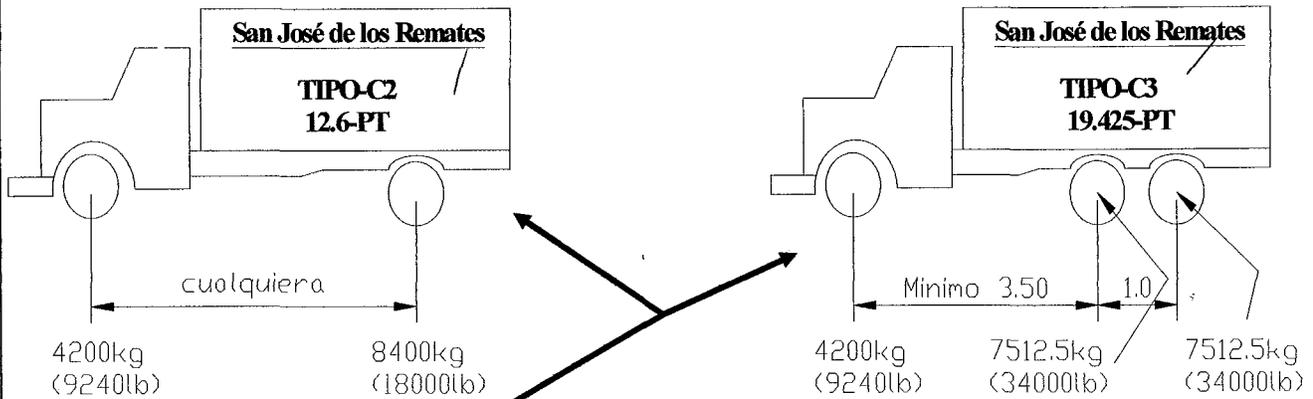


Figura 15.10. Curvas de diseño de carreteras

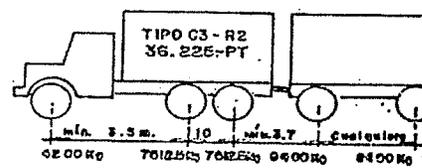
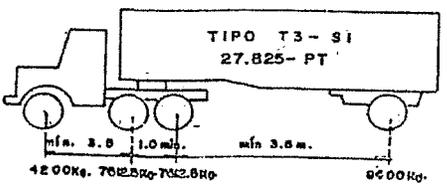
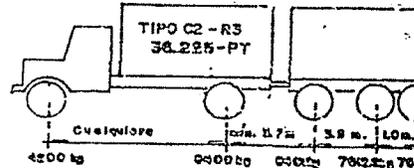
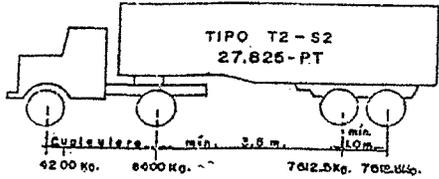
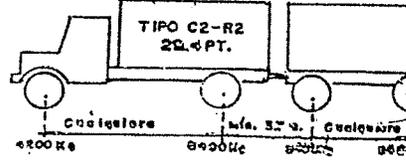
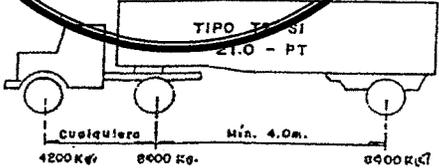
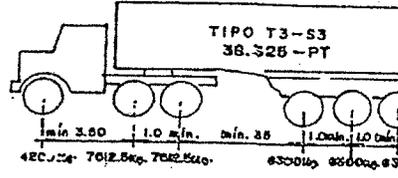
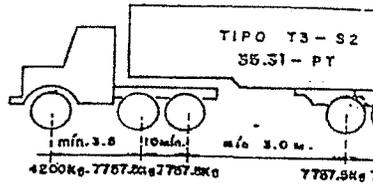
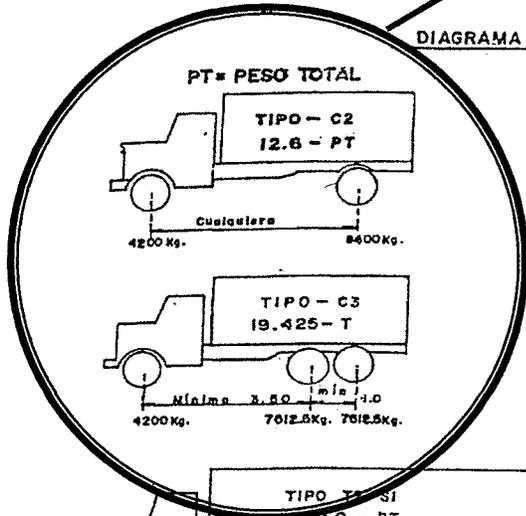
DIAGRAMA DE CARGAS PERMISIBLES

PT=Peso total

PT=Peso total



**DIAGRAMA DE CARGAS PERMISIBLES
MARZO 1995**



NOTAS:
 Ningún vehículo cargado ó descargado excederá en:
 Ancho: 2.60 mts.
 Alto: 4.15 mts.
 Largo: 2 ejes 11.0m, 3 ejes 12.0m, Semi-Remolque 17.55m, y
 otros combi-nacionales con: 15.20m.

- Ninguna combinación de vehículos acoplados excederá largo de 17.70 mts.
- Ninguna carga sobre saldrá más de 1.00m. del frente del tractor del vehículo.
- El peso máximo permisible será menor entre el especificado por el fabricante y la norma Ganti americana.

Tabla (Número estructural SN)

Axle Load(Kips) (Cargas de ejes)	Pavement Structural Number (SN) (Número Estructural del Pavimento)					
	1	2	3	4	5	6
2	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
4	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
6	0.009	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009
8	0.030	0.035	0.036	0.033	0.031	0.029
10	0.075	0.085	0.090	0.085	0.079	0.076
12	0.165	0.177	0.189	0.183	0.174	0.168
14	0.325	0.338	0.354	0.350	0.338	0.331
16	0.589	0.598	0.613	0.612	0.603	0.598
18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	1.61	1.58	1.56	1.55	1.57	1.59
22	2.49	2.44	2.35	2.31	2.35	2.41
24	3.71	3.62	3.43	3.33	3.40	3.51
26	5.36	5.21	4.88	4.68	4.77	4.96
28	7.54	7.31	6.78	6.42	6.53	6.83
30	10.4	10.0	9.2	8.6	8.7	9.2
32	14.0	13.50	12.4	11.5	11.5	12.1
34	18.50	17.90	16.3	15.0	14.9	15.6
36	24.2	23.30	21.2	19.3	19.0	19.9
38	31.1	29.9	27.1	24.6	24.0	25.10
40	39.6	38.0	34.3	30.9	30.0	31.2
42	49.7	47.70	43.0	38.6	37.20	38.5
44	61.8	59.30	53.4	47.6	45.7	47.10
46	76.1	73.0	65.8	58.3	55.7	57.0
48	92.9	89.10	80.0	70.9	67.3	68.8
50	113.0	108.0	97.0	86.0	81.0	82.0

**Axle Load Equivalency Factors, flexible Pavements, Tandem axles,
Pt=2.0(From Ref. 5.4)**

(Factores de carga de ejes Equivalentes, Pavimento Flexible, Ejes dobles)

Axle Load(Kips) (Cargas de ejes)	Pavement Structural Number (SN) (Número Estructural del Pavimento)					
	1	2	3	4	5	6
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002
6	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
8	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002
10	0.007	0.008	0.008	0.007	0.006	0.008
12	0.013	0.018	0.010	0.014	0.013	0.012
14	0.024	0.029	0.029	0.026	0.024	0.023
16	0.041	0.048	0.050	0.046	0.042	0.040
18	0.068	0.077	0.081	0.075	0.059	0.068
20	0.103	0.117	0.124	0.117	0.109	0.105
22	0.158	0.171	0.183	0.174	0.164	0.158
24	0.227	0.244	0.280	0.252	0.239	0.231
26	0.322	0.340	0.380	0.353	0.338	0.329
28	0.447	0.465	0.487	0.481	0.455	0.465
30	0.807	0.623	0.646	0.543	0.527	0.617
32	0.810	0.923	0.843	0.842	0.629	0.819
34	1.08	1.07	1.08	1.08	1.08	1.07
36	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.36
38	1.76	1.75	1.73	1.72	1.73	1.73
40	2.22	2.19	2.16	2.13	2.16	2.18
42	2.77	2.73	2.54	2.62	2.66	2.70
44	3.42	3.38	3.23	3.15	3.24	3.31
46	4.20	4.11	3.92	3.83	3.91	4.02
48	5.10	4.99	4.72	4.58	4.68	4.83
50	6.16	5.99	5.54	5.44	6.56	5.77
52	7.37	7.16	6.71	6.43	6.58	6.83
54	8.77	8.51	7.83	7.55	7.69	8.03
56	10.4	10.1	9.30	8.80	9.0	9.4
58	12.2	11.8	10.8	10.3	10.4	10.9
60	14.3	13.8	12.7	11.9	12.0	12.6
62	16.8	18.0	14.7	13.7	13.8	14.5
64	19.3	18.8	17.0	16.8	16.8	16.5
66	22.2	21.4	19.8	18.0	18.0	18.9
68	25.5	24.6	22.4	20.8	20.5	21.5
70	29.2	28.1	25.8	23.40	23.2	24.3
72	33.3	32.0	29.1	26.5	26.2	27.4
74	37.8	36.4	33.0	30.0	29.4	30.80
76	42.8	41.2	37.3	33.8	33.10	34.50
78	48.4	45.5	42.0	38.0	37.0	35.50
80	54.4	52.3	47.2	42.5	41.3	43.0
82	61.1	58.7	52.9	47.6	46.0	47.8
84	68.4	66.7	59.2	53.0	51.2	53.0
86	76.3	73.3	68.0	59.0	58.9	58.6
88	85.0	81.6	73.4	65.5	62.8	64.7
90	94.4	90.6	81.5	72.6	69.4	71.3

ANEXOS III

- **Cálculo del movimiento de tierras de las calles a adoquinarse.**
- **Cálculo de los materiales sueltos.**
- **FISE sistema de costos y presupuestos (maestro de costo) en el departamento de Boaco.**
- **Tabla de costos de administración.**
- **Equipo a utilizar.**

Memoria de cálculo.

Cálculo del movimiento de tierra de calles hacia la barrera

Movimiento de tierra en avenida N° 1.

Corte (0+00-0+092.11)

Área en m ²			Volumen en m ³		Volumen Acumulado	
Estación	Corte	Relleno	Corte	Relleno	Corte	Relleno
0+00	4 68	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
0+020	4 68	1 08	93 60	21 60	93 60	21.60
0+040	4.68	1 08	93 60	21 60	187 20	43 20
0+060	4.68	1.08	93 60	21.60	280 8	64 80
0+080	4 68	1 08	93 60	21 60	374 40	86 40
0+092 11	4.68	1 08	56 675	13 08	4 31075	99 48
Total					560.398	129.324

Movimiento de tierra en avenida N° 1

Relleno (0+040-0+092.11)

Estación	Área m ²	Volumen m ³	Volumen acumulado
	Relleno	Relleno	Relleno Acumulado
0+00	0 00	0 00	0 00
0+020	0 00	0 00	0 00
0+040	1 0512	10 512	10 512
0+060	2 225	32 76	43.272
0+080	1 01	32 35	75 62
0+092 11	1 022	12 304	87 926
Total			114.304

Movimiento de tierra en avenida N°2

Corte (0+00-0+040)

Área m ²			Volumen m ³		Volumen Acumulado	
Estación	Corte	Relleno	Corte	Relleno	Corte	Relleno
0+00	4 32	1 08	0 00	0 00	0 00	0 00
0+020	4 32	1 08	86 40	21 60	86 40	21 60
0+040	4 32	1 08	86 40	21 60	172 80	43 20
0+060	0.00	1 08	0 00	21 60	0 00	64 80
0+080	0 00	1 08	0 00	21.60	0 00	86 40
0+100	0 00	1.08	0 00	21 60	0 00	108.00
0+120	0 00	1 08	0 00	21.60	0 00	129 60
0+140	0 00	1 08	0 00	21 60	0 00	151 20
0+160	1.67	1 08	16 70	21 60	16 70	172 80
0+179 957	1 66	1 08	33 228	21 55	222 728	194 35
Total					289.546	252.655

Movimiento de tierra en avenida N°2

Relleno (0+040-0+160)

Estación	Área m ²	Volumen	Volumen Acumulado
	Relleno	Relleno	Relleno Acumulado
0+00	0 00	0 00	0 00
0+020	0 00	0 00	0 00
0+040	0 00	0 00	0 00
0+060	1 562	16 00	16 00
0+080	1 512	31 00	47 00
0+100	1 346	29 00	76 00
0+120	1 238	26 00	102 00
0+140	0 266	15 00	117.00
0+160	0 00	3 00	120 00
0+179 957	0 00	0 00	120.00
Total			156

Movimiento de tierra en calle N°1

Corte (0+00-0+050)

Área m ²		Volumen m ³			Volumen acumulado	
Estación	Corte	Relleno	Corte	Relleno	Corte	Relleno
0+00	2 16	0 00	0.00	0 00	0.00	0.00
0+020	3 384	1.08	55 00	21.60	55.00	21 60
0+040	4.464	1 08	78.00	21 60	133 00	43 20
0+050	2 16	1 08	33.00	21 60	166 00	64 80
0+060	1 80	1 08	20 00	21 60	186 00	86 40
0+080	1 80	1 08	36.00	21 60	222 00	108 00
0+082.41	1 80	1.08	4	3	226	89.8
Total					293.80	116.74

Movimiento de tierra en calle N°1

Relleno (0+050-0+082.421)

Área m ²		Volumen	Volumen acumulado
Estación	Relleno	Relleno	Relleno
0+00	0 00	0.00	0.00
0+020	0 00	0 00	0 00
0+040	0.00	0.00	0 00
0+050	0 00	0.00	0 00
0+060	3 521	35 21	35 21
0+080	5 231	88 42	123 63
0+082 41	5.321	13	119 42
Total			155.25

Movimiento de tierra en calle N°2.

Corte (0+00-0+040)

Área m ²			Volumen m ³		Volumen Acumulado	
Estación	Corte	Relleno	Corte	Relleno	Corte	Relleno
0+00	2 16	0 00	0 00	0.00	0 00	0 00
0+020	3 024	1.08	52 00	21.6	52 00	21 60
0+040	2 33	1 08	54 00	21 6	106 00	43 20
0+060	0.00	1.08	0.00	21 6	0.00	64.80
0+080	0 00	1 08	0 00	21 6	0 00	86.40
0+085 809	0 00	1 08	0 00	6 27	106	92 67
Total					137.8	120.47

Movimiento de tierra en calle N°2

Relleno (0+040-0+085.809)

Área m ²	Volumen m ³		
Estación	Relleno	Relleno	Relleno
0+00	0.00	0 00	0 00
0+020	0 00	0 00	0 00
0+040	0 00	0.00	0 00
0+060	4 558	46 00	46 00
0+080	2 189	67 00	113 0
0+085 809	2 16	13	126
Total		163.8	

Distancia recomendadas entre vigas transversales

pendientes	Distancia entre vigas transversales
0%- 8%	0 mts
8% - 12 %	35 mts
12 %- 15 %	30 mts

Memoria de cálculo adoquinado de 440.30ml de calles hacia la barrera.

Movimiento de tierra Avenida N°1

- Volumen de corte = $560\,398\text{m}^3$ (desechar)
- Volumen de material de banco = $575\,223\text{m}^3$

Avenida N°2

- Volumen de corte = $289\,546\text{m}^3$ (desechar)
- Volumen de material de banco = $(252\,655+156)\text{m}^3 = 408\,655\text{m}^3$

Calle N°1

- Volumen de corte = $293\,80\text{m}^3$
- Volumen de material a reutilizar = $(293\,80-52)\text{m}^3 = 241\,80\text{m}^3$
- Volumen de material a botar = 52m^3
- Volumen de relleno = $(116\,74+155.20)\text{m}^3 = 271\,94\text{m}^3$
- Volumen de material de banco necesario = $30\,14\text{m}^3$

Calle N°2

- Volumen de corte = $137\,8\text{m}^3$ (se puede reutilizar)
- Volumen de relleno = $(120\,471+163\,8)\text{m}^3 = 284\,271\text{m}^3$
- Volumen de material de banco = 146.471m^3

Resumen

- Volumen de corte = $(560\,398+289\,546+293\,80+137\,8)\text{m}^3$
- $V = 1281\,544\text{m}^3$

- Volumen de material a botar = $(560\,398+289\,546+52)\text{m}^3$
- $V = 901\,944\text{m}^3$

- Volumen de material a reutilizar = $(241\,80+137\,80)\text{m}^3 = 379\,60\text{m}^3$

- Volumen de material de banco = $(575\,223+408\,655+30\,14+146\,471)$
- $V = 1060.50\text{m}^3$

- Nivelación y conformación = $(440\,30*7\,20) = 3170\,16\text{m}^2$

Memoria de cálculo adoquinado de 440.30ml de calles hacia la barrera.

➤ Acarreo de material selecto = 1060 50m³

➤ Corte y excavación con equipo

Avenida N°1 =560 398m³

Avenida N°2 =289 546m³

Calle N°1 =293 80m³

Calle N°2 =137.8m³

Total = 1281 544m³

➤ Botar tierra de excavación = 901 944m³

➤ Revestimiento base y sub base = (440 30*0 15*7 20) = 475 524m³

➤ Explotación de banco = 1060.50m³

➤ Corte y relleno compensado = (241 8+137 8)m³ = 379 6m³

➤ Limpieza inicial =(440 30*7 20)m³ = 3170 16m³

AVENIDA N°1

MI de calle = 92.11ml

Ancho de calzada = 7 20mts

Ancho de rodamiento = 6 15

Calcular cantidad de adoquines en avenida N°1

Cantidad de adoquines

Cantidad = (6 15*92 11*20)

Cantidad = 11330 adoquines

Calcular cantidad de arena para colchón

Área = 6 15*92 11m = 566 4765m²

Volumen = 566 4765*0 05m

Volumen = 28.32 (29m³)

Cantidad de ml de cunetas

Cantidad = 92.11*2lados

Cantidad = 184 22ml

Área de cunetas

Área = (0 15+0 12)/(2)*(0.30)

Area = 0 0405m²

Area = (0 30*0 15) = 0 045m²

Area total = 0 085m²

Volumen de concreto en avenida N°1

$$\text{Volumen} = 0.855\text{m}^2 \cdot 184.22\text{m}$$

$$\text{Volumen} = 157.508\text{m}^3$$

Calcular cantidad de materiales sueltos para cunetas

Concreto 1 2 4 2500 PSI

Material suelto

$$\text{Cemento} = 1 + 35.31 + 5\% = 37 \text{ bolsas}$$

$$\text{Arena} = 2\text{m}^3 + 40\% = 2.8\text{m}^3$$

$$\text{Grava} = 4\text{m}^3 + 5\% = 4.2\text{m}^3$$

$$\text{Vol} = 7\text{m}^3 \cdot 0.90 = 6.30\text{m}^3$$

$$\text{Cemento} = (37 \cdot 15.75081\text{m}^3) / (6.30\text{m}^3)$$

$$\text{Cemento} = 93 \text{ bolsas}$$

$$\text{Arena} = (2.8\text{m}^3 \cdot 15.75081\text{m}^3) / (6.30\text{m}^3)$$

$$\text{Arena} = 7\text{m}^3$$

$$\text{Grava} = (4.2\text{m}^3 \cdot 15.75081\text{m}^3) / (6.30\text{m}^3)$$

$$\text{Grava} = 11\text{m}^3$$

Metros lineales de vigas longitudinales

$$\text{Cantidad} = 184.22\text{ml}$$

$$\text{Área} = 0.045\text{m}^2$$

$$\text{Volumen} = 0.045\text{m}^2 \cdot 184.22\text{m}$$

$$\text{Volumen} = 2.76\text{m}^3$$

$$\text{Cemento} = 16 \text{ bolsaa}$$

$$\text{Arena} = 1.23\text{m}^3$$

$$\text{Grava} = 1.84\text{m}^3$$

Calle N°2

$$\text{Cantidad de ml de calle} = 85.809\text{ml}$$

$$\text{Ancho de la calzada} = 7.20\text{m}$$

$$\text{Ancho de rodamiento} = 6.15\text{m}$$

Calcular cantidad de adoquines

$$\text{Área} = 85.809\text{ml} \cdot 6.15\text{m}$$

$$\text{Área} = 527.725\text{m}^2$$

$$\text{Cantidad} = 527.725\text{m}^2 \cdot 20 \text{ adoquines /m}^2$$

$$\text{Cantidad} = 10555 \text{ adoquines}$$

Calcular cantidad de arena para colchón

$$\begin{aligned}\text{Área} &= 527\,725\text{m}^2 \\ \text{Volumen} &= 527\,725\text{m}^2 * 0\,05\text{m} \\ \text{Volumen} &= 27\text{m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cantidad de ml de cunetas} \\ \text{Cantidad} &= 85\,809\text{ml} * 2\text{ lados} \\ \text{Cantidad} &= 171.62\text{ml}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Calcular materia para cunetas} \\ \text{Área de cunetas} &= 0\,0855\text{m}^2 \\ \text{Volumen de concreto} &= 0\,0855\text{m}^2 * 171.62\text{ml} \\ \text{Volumen} &= 14\,6735\text{m}^3\end{aligned}$$

Calcular cantidad de materiales sueltos

$$\begin{aligned}\text{Cemento} &= (37\text{bolsas} * 14\,6735\text{m}^3) / (6\,30\text{m}^3) \\ \text{Cemento} &= 86\text{bolsas}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Arena} &= (2\,8\text{m}^3 * 14\,6735\text{m}^3) / (6\,30\text{m}^3) \\ \text{Arena} &= 6\,52\text{m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Grava} = (4\,20\text{m}^3 * 14\,6735\text{m}^3) / (6\,30\text{m}^3)$$

$$\begin{aligned}\text{Grava} &= 9\,78\text{m}^3 \\ \text{Ml de vigas longitudinales} \\ \text{Cantidad} &= 171\,62\text{ml}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volumen de concreto} &= 0\,10 * 0\,15 * 171\,62\text{m} \\ \text{Volumen} &= 2\,57\text{m}^3 \\ \text{Material suelto}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cemento} &= (37\text{bolsas} * 2\,57\text{m}^3) / (6\,30\text{m}^3) \\ \text{Cemento} &= 15\text{Bolsas}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Arena} &= (2\,8\text{m}^3 * 2\,57\text{m}^3) / (6\,30\text{m}^3) \\ \text{Arena} &= 1\,15\text{m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Grava} &= (4.20\text{m}^3 * 2\,57\text{m}^3) / (6\,30\text{m}^3) \\ \text{Grava} &= 1\,71\text{m}^3\end{aligned}$$

Avenida N°2

ML de calle = 179 957ml
Ancho de rodamiento = 6 15mts
Ancho de calzada = 7 20

Calcular cantidad de adoquines

Área = $6\ 15 \times 179\ 957$
Área = $1106\ 736\text{m}^2$

Cantidad = $1106\ 736\text{m}^2 \times 20\text{ad}/\text{m}^2$
Cantidad = 22135adoquines

Calcular cantidad de arena para colchón

Área = $1106\ 736\text{m}^2$

Volumen = $1106\ 736\text{m}^2 \times 0\ 05\text{m}$
Volumen = 56m^3

Cantidad de ml de cunetas

Cantidad = $179\ 957\text{ml} \times 2\text{lados}$
Cantidad = 360ml

Calcular material para cunetas

Área = $0\ 0855\text{m}^2$

Volumen de concreto = 31m^3

Calcular cantidad de materiales sueltos

Cemento = $(37\text{bolsas} \times 31\text{m}^3) / (6\ 30\text{m}^3)$
Cemento = 182 bolsas de cemento

Arena = $(2\ 8\text{m}^3 \times 31\text{m}^3) / (6\ 30\text{m}^3)$
Arena = 14m^3

Grava = $(4\ 20\text{m}^3 \times 31\text{m}^3) / (6\ 30\text{m}^3)$
Grava = 21m^3

MI de vigas longitudinales

Cantidad = 360ml

$$\text{Volumen de concreto} = 5.4 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento} = (37 \text{ bolsas} * 5.4 \text{ m}^3) / (6.30 \text{ m}^3)$$
$$\text{Cemento} = 32 \text{ bolsas}$$

$$\text{Arena} = (2.8 \text{ m}^3 * 5.4 \text{ m}^3) / (6.30 \text{ m}^3)$$
$$\text{Arena} = 2.5 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava} = (4.20 \text{ m}^3 * 5.4 \text{ m}^3) / (6.30 \text{ m}^3)$$
$$\text{Grava} = 3.6 \text{ m}^3$$

Calle N°1

$$\text{Cantidad de ml} = 82.42 \text{ ml}$$
$$\text{Ancho de rodamiento} = 6.15 \text{ m}$$
$$\text{Ancho de la calzada} = 7.20 \text{ m}$$

Calcular cantidad de adoquines

$$\text{Área} = 82.42 \text{ m} * 6.15$$
$$\text{Área} = 506.883 \text{ m}^2$$

$$\text{Cantidad} = 506.883 \text{ m}^2 * 20 \text{ ado/m}^2$$
$$\text{Cantidad} = 10138 \text{ adoquines}$$

Calcular cantidad de arena para colchón

$$\text{Área} = 506.883 \text{ m}^2$$
$$\text{Volumen} = 506.883 \text{ m}^2 * 0.05 \text{ m}$$
$$\text{Volumen} = 26 \text{ m}^3$$

MI de cunetas

$$\text{MI} = 82.42 \text{ ml} * 2 \text{ lados}$$

$$\text{MI} = 164.8 \text{ ml}$$

Volumen de concreto en cunetas

$$\text{Volumen} = 14.10 \text{ m}^3$$

Resistencia del concreto = 2500PSI

Calcular cantidad de materiales sueltos para cunetas

$$\text{Cemento} = (37 \text{ bolsas} * 14.10 \text{ m}^3) / (6.30 \text{ m}^3)$$
$$\text{Cemento} = 83 \text{ bolsas de cemento}$$

$$\text{Arena} = (2.8 \text{ m}^3 * 14.10 \text{ m}^3) / (6.30 \text{ m}^3)$$
$$\text{Arena} = 6.27 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava} = (4.20 \text{ m}^3 * 14.10 \text{ m}^3) / (6.30 \text{ m}^3)$$
$$\text{Grava} = 9.40 \text{ m}^3$$

Cantidad de ml de vigas longitudinales

Cantidad = 164 84ml

Volumen de concreto = 2.47m^3

Calcular cantidad de materiales sueltos

Cemento = $(37\text{bolsas} * 2.47\text{m}^3) / (6.30\text{m}^3)$

Cemento = 15 bolsas

Arena = $(2.8\text{m}^3 * 2.47\text{m}^3) / (6.30\text{m}^3)$

Arena = 1m^3

Grava = $(4.20\text{m}^3 * 2.47\text{m}^3) / (6.30\text{m}^3)$

Grava = 1.65m^3

Resumen de materiales

Cantidad de adoquines = 54158 Adoquines

Cantidad de arena para colchón

Cantidad = 137m^3

Cantidad de arena para cunetas

Cantidad = 34m^3

Cantidad de cemento para cunetas

Cantidad = 444 bolsas

Cantidad de grava para cunetas

Cantidad = 52m^3

Cantidad de materiales para vigas longitudinales

Cemento = 78 bolsas

Arena = 7.5m^3

Grava = 9m^3

Calcular cantidad de materiales para vados de concreto reforzado

Resistencia del concreto 3000PSI

Reesfuerzo @ 15cms en ambas direcciones

$$\text{Área de vado} = (0.50 \times 0.25 \times 2) + (1 \times 0.25)$$

$$\text{Área} = 1.50\text{m}^2$$

Calcular volumen de concreto

$$\text{Volumen} = (1.50\text{m}^2 \times 2\text{m})$$

$$\text{Volumen} = 3\text{m}^3$$

Cantidad de materiales sueltos

Cemento 5% de desperdicio

Arena 40% de desperdicio

Grava 40% de desperdicio

Rendimiento del concreto 90%

$$\text{Cemento} = (37\text{bolsas} \times 3\text{m}^3) / (5.40\text{m}^3)$$

$$\text{Cemento} = 21\text{ bolsas}$$

$$\text{Arena} = (2.8\text{m}^3 \times 3\text{m}^3) / (5.40\text{m}^3)$$

$$\text{Arena} = 1.6\text{m}^3$$

$$\text{Grava} = (3.15\text{m}^3 \times 3\text{m}^3) / (5.40\text{m}^3)$$

$$\text{Grava} = 1.75\text{m}^3$$

Cantidad de materiales en 7 vados

$$\text{Cemento} = 147\text{ Bolsas}$$

$$\text{Arena} = 11.20\text{m}^3$$

$$\text{Grava} = 12.25\text{m}^3$$

Cantidad de hierro de 3/8" Para vados

$$(2\text{m} / 0.15) = 13\text{ varillas longitudinales}$$

$$(7 / 0.15\text{m}) = 47.66\text{ varillas de } 2\text{mts}$$

Cantidad de hierro de 3/8" por cada vado

$$\text{Cantidad} (186.32\text{m} / 6\text{m}) = 31\text{varillas}$$

$$\text{Numero de quintales} = 31\text{varillas} / 14$$

$$\text{Numero de quintales} = 2.21\text{qq}$$

Cantidad de hierro de 3/8" en 7 vados

$$\text{Cantidad} = 15.5\text{qq de } 3/8"$$

Alambre de amarre N° 18
2% del acero

Cantidad = 217varillas*3 358kg/varilla = 728 64kg

Cantidad = 728.64*0 02 = 14 57kgs+10%
Cantidad = 16 027kgs

Cantidad = 36 lbs de alambre de amarre N°18

Calcular cantidad de madera para formaletas
Calculo para 120ml de cunetas

Tablas de 1"x12"x5vrs

Tablas de 1"x8"x5vrs

Tablas de 1"x6"x5vrs

Cantidad = 120mts/4 20m

Cantidad = 29 tablas de 1"x12"x5vrs

Cantidad = 29Tablas de 1"x8"x5vrs

Cantidad = 29Tablas de 1"x6"x5vrs

Calcular Cantidad de hierro de 3/8" para pines

Pines de 0 60mts de longitud @ 0 40m de distancia

Cantidad = 120mts/0 40m

Cantidad = 300 pines x 3caras = 900 Pines de 60cms

Cantidad en mts = 540m/6m

Cantidad = 90 varillas /14

Cantidad = 6 5qq de hierro de 3/8"

Resumen de materiales.

Material	Cantidad
Adoquín	54,158
Arena	190m ³
Grava	73m ³
Hierro de 3/8"	22qq
Alambre de amarre	16lbs
Tablas de 1"x12"x5vrs	29
Tablas de 1"x8"x5vrs	29
Tablas de 1"x6"x 5vrs	29
Reglas de 1"x 3" x 5vrs	12

FISE sistema de costos y presupuestos. (Maestro de costo en el departamento de Boaco).

Actividad	Unidad de medida	Costo unitario
Limpieza inicial	M ²	4.20
Trazo para adoquinado	M ²	2 819
Trazo para cunetas	M ²	2 288
Restauración de conexiones domiciliarias	C/U	251 765
Rotulo FISE	C/U	5459.04
Demoler vado de concreto	ML	45 489
Movilización y desmovilización	GLB	98315
Acarreo de material selecto a 600mts	M ³	47.889
Corte y excavación con equipo	M ³	28 975
Acopio de material existen calles	M ²	45.513
Nivelación y conformación compactada	M ²	8.575
Botar tierra de excavación	M ³	28 772
Revestimiento base y subbase	M ³	165 103
Explotación de banco	M ³	45.513
Conformación y compactación para adoquín	M ²	1 175
Adoquinado con cama de arena	M ²	218 414
Cunetas de cayte de concreto	ML	301 935
Viga de remate transversal	ML	155 93
Remate longitudinal	ML	20 412
Vado de concreto	ML	402 454
Señal informativa estándar	C/U	1078 310
Señal horizontal pintada con equipo	ML	1 545
Limpieza final	M ²	4.213
Botar escombros de construcción	M ³	109.515
Pedestal para placa conmemorativa	C/U	933 449
Placa conmemorativa	C/U	3671 881

Tabla de costos de administración

Cargo	Costo por día	Duración	Costo total
Fiscal	50	3 77meses	5650
Bodeguero	50	3 77meses	5650
Ingeniero residente	300	3.77mese	33910
Contador	150	3 77meses	16950
Ingeniero supervisor	600	3.77meses	67800
		Total	129,960

Listado de equipo a utilizar

Equipo a utilizar	Unidad de medida	Cantidad
Camión cisterna	hrs	25hrs
Vibrocompactadora	hrs	40hrs
Motoniveladora caterpillar	hrs	160hrs
Tractor sobre orugas D-6	hrs	70hrs
Compactadota de rodillo	hrs	30hrs
Camión plataforma de 8 ton ebro	hrs	10hrs
Tractor sobre oruga komatsu D-6	hrs	2 91 hrs
Camión volquete de 8m ³	hrs	62 98hrs
Camión volquete de 10m ³	hrs	11 64hrs
Retroexcavadora Eo 621A	hrs	0 50hrs
Cargador frontal komatsu w-90	hrs	2 91

Anexos I V

- Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas generales

Estas especificaciones son generales y se refieren a todos los aspectos de la construcción, en el caso que algún tipo de actividad no este incluida en estas especificaciones, es deber del contratista hacer la obra de manera técnicamente correcta y sin ninguna mala intención, es decir no debe valerse del hecho que no este incluida en las especificaciones

Se recomienda a todos los contratistas, que visiten los proyectos antes de participar en las licitaciones

El contratista debe de incluir todos los costos que sean necesarios, sin omitir ninguna actividad, para evitar que sus costos presenten errores y sean los mas correctos

Asimismo se consideraran como especificaciones técnicas generales, las especificaciones ambientales generales

Reporte de especificaciones técnicas

Notas generales alas especificaciones técnicas

- 1 Cada contratista antes de presentar su oferta, tiene la obligación de visitar el sitio y lugar del proyecto, para considerar todos los factores que influyen tanto en los costos, como en la calidad de las obras. Una vez abiertas las ofertas deben estar solventadas todo tipo de dificultades
2. Todo contratista considerara las especificaciones que competan a cada proyecto específico, ya que estas abarcan a la generalidad de los proyectos
- 3 En caso de que existan contradicciones en los planos y especificaciones técnicas, el ingeniero supervisor decidirá, tal incongruencia dejando por escrito en el libro de bitácora del proyecto, la solución correcta. El contratista debe de solicitar por escrito tal decisión antes de empezar cualquier actividad, ya que si ocurre en obras defectuosas, que castiguen la calidad y seguridad estructural y se compruebe mal intención de su parte, será responsabilidad suya demoler y construir sin costo adicional para el dueño.
- 4 En vista que se requiere la generación de empleados, no tratamos de maltratar las utilidades de los contratistas, por lo que esperamos que estos no maltraten la calidad de las obras, ni los ingresos de los obreros, por lo que tanto Especificaciones técnicas, planos y bitácora tienen el mismo peso, el punto tres aclara toda contradicción
- 5 Todos los materiales sobrantes (producidos como escombros) capaces de ser reutilizados, en otro tipo de obra, no son propiedad del contratista, los que tienen que disponer de estos, son las entidades dueñas de la obra, o sea las actividades que administren la obra una vez concluida

Cabe aclarar que este acápite se refiere solo a los materiales que fueron quitados de las estructuras existentes, no a los materiales nuevos que los contratistas adquieren en el comercio para construir y reparar las infraestructuras

El contratista no tomara ventaja con cualquier contradicción que hubiere en los planos y en las especificaciones, en este caso el supervisor decidirá de la manera mas técnica de resolver el caso a favor de la buena ejecución de la obra

03 Limitaciones de trabajo:

El supervisor hará entrega oficial al contratista del sitio donde se efectuara la obra, motivo del contrato, y lo dejara asentado en el libro de bitácora y a partir de esa fecha empieza a contarse el tiempo calendario de ejecución de la obra. Según sea el proyecto proveerá el derecho de vía o servidumbre necesario para el trabajo especificado, el contratista no entrara ni ocupara con personal, herramientas o materiales ninguna propiedad privada fuera del derecho de vía sin el consentimiento del propietario.

Se entiende que el derecho de vía aquí referido significa solamente permiso de usar o pasar a través de cierto local o espacio de calles, carreteras o a través de ciertas propiedades públicas o privadas, en las cuales el contratista va a llevar a efecto el trabajo.

04 Documentos del contrato:

Forman parte del contrato los siguientes documentos.

Planos (que incluyen detalles, estructurales, arquitectónicos, eléctricos e hidrosanitarios, esquemas de obras exteriores, mobiliario, pupitres así como todo adendum que se refiera al sistema constructivo)

Especificaciones técnicas. Estas complementan lo indicado en los planos.

El libro de bitácora: Se indicara el registro pormenorizado de las actividades que se ejecutan en el proyecto, indicándose lo relativo a toda actividad que no este clara en los planos y especificaciones. Así como el registro de visitas de la supervisión, cambios o aclaraciones solicitados por el contratista.

Las consideraciones generales.

Todas las aclaraciones hechas a las preguntas que hacen los contratistas, para presentar su oferta en las licitaciones.

05 Protección y reemplazo de las estructuras

Tubos o estructuras subterráneas y tuberías cruzadas que no figuran en los planos y que la responsabilidad del contratista es proceder con cautela en la ejecución del proyecto a fin de prevenir daños a dichas estructuras o tuberías

El contratista será responsable por todos los daños que ocasione a todas las tuberías y cables existentes, pavimentos, aceras y estructuras sobre o bajo tierra, sea que estén o no indicadas en los planos del contrato además deberá por su cuenta asumir los gastos de protección de las mismas o repararlas y/o reemplazarlas si estas son dañadas

06 Protección de la propiedad pública y privada

El contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para prevenir daños a las estructuras sobre o bajo la tierra y para proteger y preservar la propiedad dentro y adyacente al trabajo

Todo daño causado a terceros e infraestructuras que sean ocasionados por el contratista cuando efectúa los trabajos correrán por cuenta de el

Para evitar estos daños, debe prevenirse con señales adecuadas, si es zanjeos con señales luminosas (sean con iluminación mecánica o mechones) estas se encenderán cuando no haya personal trabajando, y cuando no haya visibilidad por oscuridad apagándola cuando se inicien los trabajos o cuando sea de día Además pondrán señales de prevención con rótulos y letreros que indiquen que hay obreros trabajando

07 Facilidades para transito de vehículos y peatones

Los trabajos se realizaran con la menor interrupción posible del tráfico Antes de empezar los trabajos en las calles el contratista deberá obtener de la oficina nacional del transito y del ministerio del distrito nacional el permiso correspondiente para trabajar en las calles y mantener el tráfico abierto a los vehículos Las alcantarillas ubicadas en calles pavimentadas no serán construidas hasta que el contratista haya presentado y recibido aprobación del ingeniero supervisor, por escrito, del programa de trabajo que indicará la fecha de comienzo y terminación de la construcción de las alcantarillas

Dicho programa incluirá el tiempo estimado para la excavación preparación del lecho, colocación del tubo principal y accesorios conexiones domiciliarias, pruebas, relleno, compactación y reparación del pavimento

El ingeniero supervisor dará su aprobación o rechazo (si en su opinión el tiempo asignado es excesivamente largo) del programa de trabajo dentro de un periodo máximo de tres días después de haber recibido los documentos del contratista

Toda la basura esparcida por los camiones del contratista a su paso sobre los pavimentos existentes o que de cualquier otra manera ha sido depositada sobre los mismos, deberá ser retirada por el contratista cuando en la opinión del ingeniero supervisor la acumulación es suficiente para causar la formación del lodo, polvo interferencia con el tráfico o para convertirse en un peligro para el tráfico

El contratista deberá construir y mantener, sin costo adicional, puentes adecuados y seguros sobre las excavaciones, en los sitios donde se considere necesario o sea ordenado por el ingeniero, con el propósito de facilitar el tráfico de peatones o vehículos. Todas las estructuras temporales construidas con este propósito deberán ser removidas al terminar el trabajo, a menos que el ingeniero lo especifique de otra manera, y todo daño causado a la propiedad pública o privada deberá ser reparado por el contratista

08 Barricadas avisos preventivos y luces

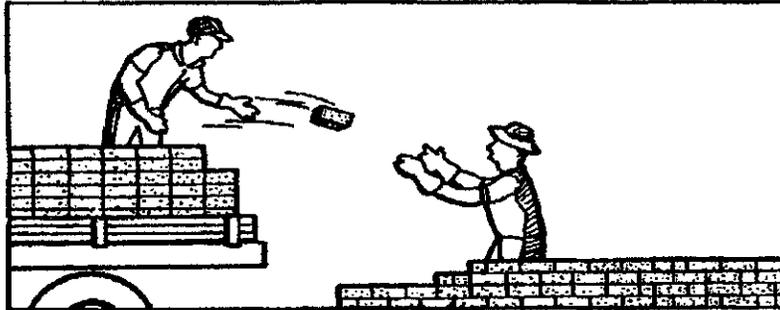
El contratista deberá proveer y mantener avisos preventivos luminosos y señales de desvío adecuadas en todos los cierres y intersecciones y a lo largo de todos los desvíos, dirigiendo el tráfico alrededor de los tramos cerrados de carretera, de manera que las rutas temporales de desvío estén claramente señaladas a través de toda su longitud.

Todas las barricadas deberán de estar provistas de luces espaciadas a distancias no mayores de dos metros no debiéndose usarse menos de tres luces. En los sitios donde cambien las líneas de tráfico, las barricadas deberán tener luces adicionales que señalen sus extremos finales. Las obstrucciones tales como materiales almacenados equipo y excavaciones deberán ser señalados con no menos de 2 dos luces que deberán estar espaciadas a distancias no mayores de 1.5 metros. Las luces deberán ser visibles a no menos de 150 metros en todas las direcciones de tráfico y deberán estar colocadas no menos de 0 60 metros por encima de la carretera adyacente abierta al tráfico. Las luces podrán de ser de baterías o combustible, resistente al viento y la lluvia, aprobadas por el ingeniero

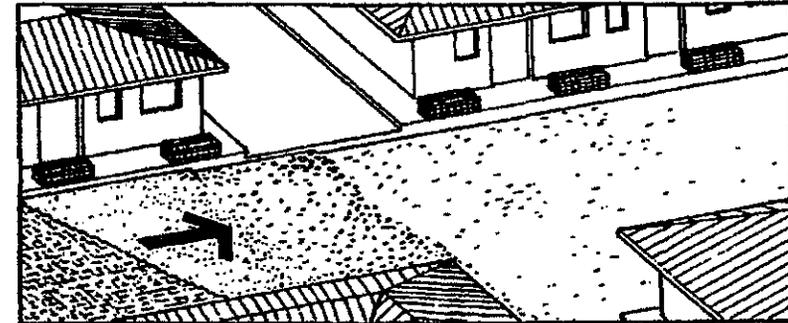
Todas las luces deberán de permanecer encendidas desde media hora antes de la puesta del sol hasta media hora después de la salida del mismo

Materiales - Los adoquines - Manejo

El transporte y el manejo de los adoquines desde la planta y dentro de la obra, se hará de la manera más ordenada posible, para evitar que se deterioren y para evitar los retrasos debido al desorden y poder alcanzar el máximo rendimiento en la construcción del pavimento.



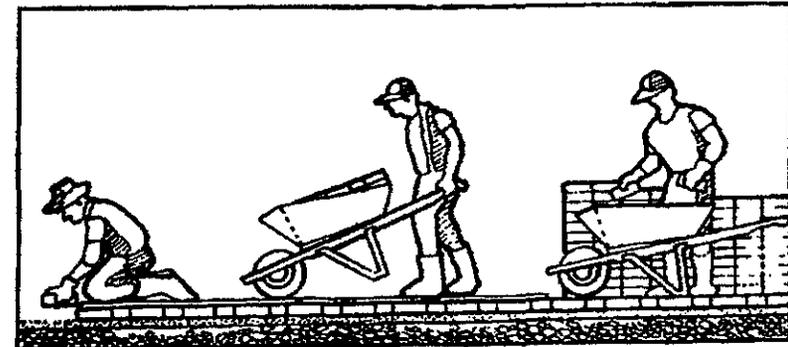
Los adoquines se transportan de la planta a la obra en volquetas o en camiones plataforma, siempre en estibas ordenadas. Tanto el cargue como el descargue se hará a mano, por "voleo", como para los ladrillos, nunca como piedras con un cargador, ni se descargarán por "volteo" de la volqueta, porque se pueden despigar o desbordar



El sitio de descarga de los adoquines estará lo más cerca posible del lugar donde se van a colocar. Por lo cual es conveniente hacer estibas pequeñas, alrededor de la zona a pavimentar, especialmente si se trata de calles ciegas o áreas como plazas o parqueaderos.



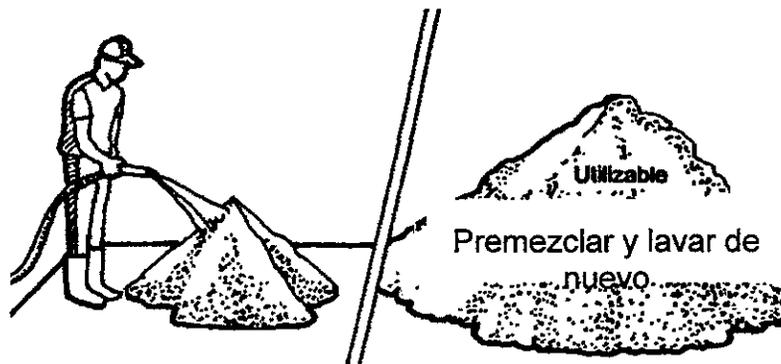
Las estibas de adoquines en la obra no tendrán más de 1.5 m de alto, para que no se derrumben. Estas estibas no se harán en torres sino con alguna traba en cada capa. Tampoco se harán estibas contra muros porque se pueden recostar en ellas y tumbarlos.



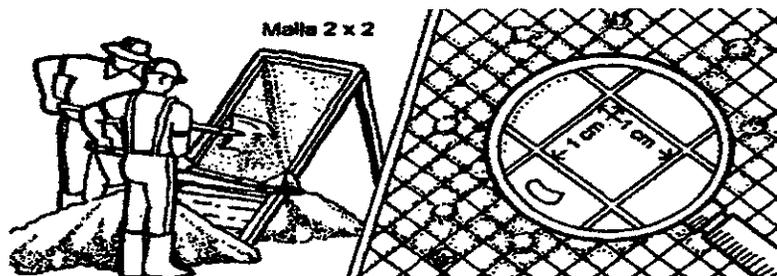
Dentro de la obra se utilizan carretillas o coches para llevar los adoquines de las estibas hasta donde están los colocadores, para que tengan a la mano suficientes unidades. La distribución la hace personal diferente al de los colocadores para aumentar el rendimiento de la obra.

Materiales - Las arenas - Tipo y calidad

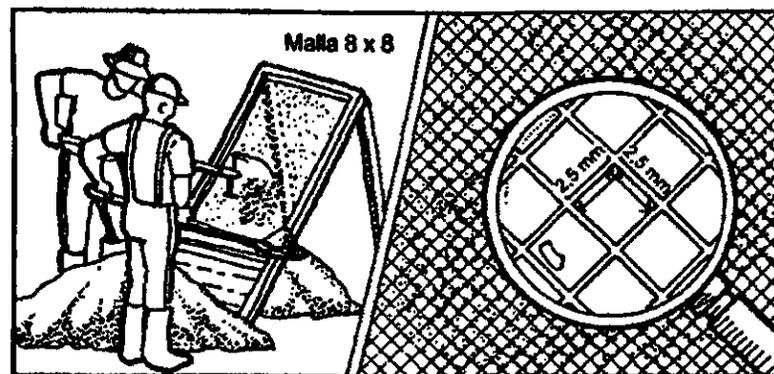
Para la construcción de un pavimento de adoquines se utilizan dos tipos de arenas: una para la capa de arena debajo de los adoquines, que es una arena *gruesa*, y otra para el sello de arena que es una arena fina. El zarandeo, lavado y almacenamiento de las arenas, se hace sobre un piso duro, preferiblemente de concreto, para que ellas no se contaminen con el material del suelo o terreno natural.



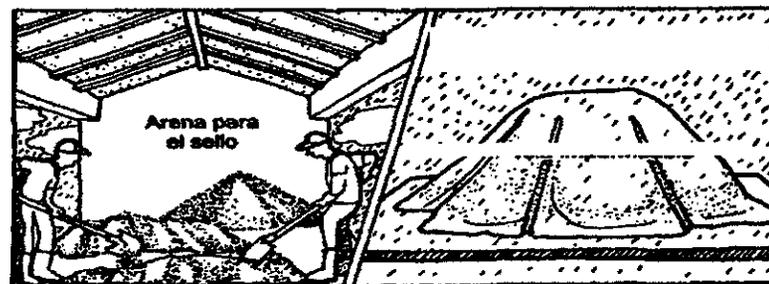
Arena para la capa de arena. Es arena gruesa y limpia, como la que se usa para concreto o para pegar ladrillo o bloque. Debe ser arena de río, no de piedra ni triturada. Si tiene muchos finos (lodo), se lava echándole agua a los montículos por arriba para que el lodo salga por debajo y se pueda sacar la arena limpia de la parte superior



Después de lavada y cuando este ligeramente seca, se pasa por una zaranda de huecos de 1cm de ancho, para quitarte las piedras grandes (sobretamaños), el material vegetal (hojas, madera, etc.) y otros contaminantes (plástico, metal, papel, etc.). Esto sirve también para que quede suelta.



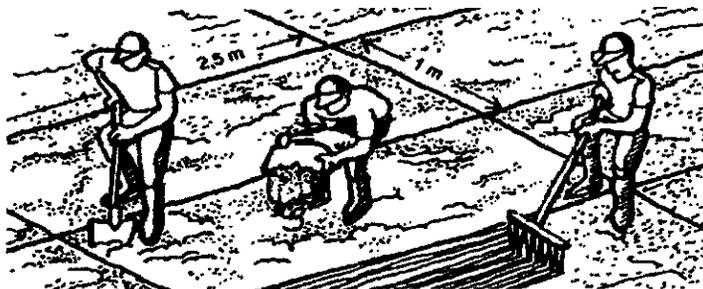
Arena para el sello de arena. Es arena fina, como la que se usa para repellar. No es necesario lavarla pero si es indispensable pasarla por una zaranda de huecos de 2.5mm de ancho para quitarle los sobretamaños, el material vegetal, otros contaminantes y para que quede suelta.



La arena para el sello estará lo más seca posible en el momento de utilizarla para que penetre en las juntas, por lo cual se debe almacenar bajo techo (si se esperan lluvias) y revolverla con frecuencia para que seque. La arena gruesa no tendrá que estar seca pero mientras menos humedad tenga, más fácil será su manejo.

Materiales - Las bases de suelo-cemento

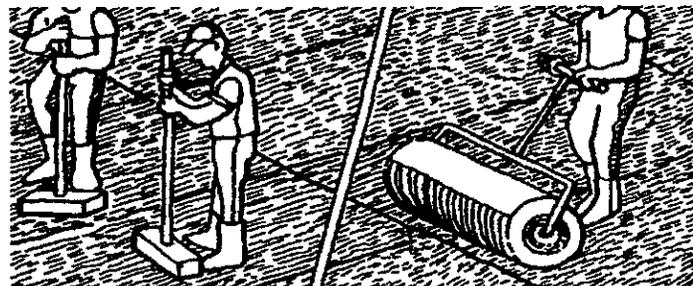
El suelo-cemento es una mezcla homogénea de suelo (no vegetal) pulverizado, cemento y agua, que se compacta y se cura, con lo cual adquiere una rigidez mayor que la del suelo natural. Por esto es que cuando se tienen suelos adecuados, se puede remover una cierta profundidad del terreno natural (subrasante) o traer suelo de algún corte vecino, para producir un suelo-cemento y utilizarlo como base para el pavimento. En el suelo cemento es fundamental el tipo, homogeneidad, compactación y curado.



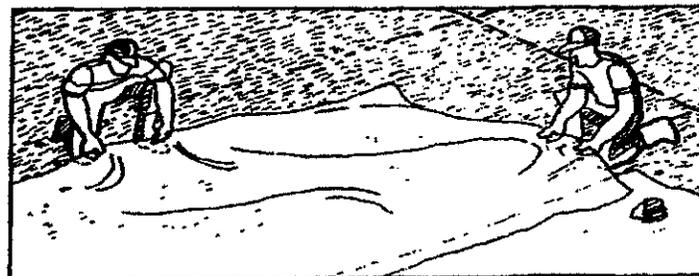
El suelo de la subrasante, o el de préstamo, se tritura (pulveriza). Luego se demarcan rectángulos de 2.5m de largo por 1m de ancho y, en cada uno, se vacía un saco de 50kg de cemento, por cada 15cm de espesor de base que se va a construir. Se mezcla el cemento y el suelo (a pala o con un arado agrícola), hasta que el color sea homogéneo.



Luego se agregan, lentamente, 25 litros de agua a cada rectángulo, mezclando hasta que su color vuelva a ser homogéneo. Si tomando un puñado de mezcla se puede formar una bola con las manos, no se le echa más agua; si la bola se deshace, se le agrega más agua al suelo-cemento hasta poder darle forma a la bola de muestra.



La mezcla del suelo-cemento se compacta, utilizando compactadores de rodillo "patecabra" (si el suelo es arcilloso) o de rodillos "lisos" (si el suelo es arenoso); vibrocompactadores de placa o pisones manuales. La compactación se hace por capas.



Terminada la compactación, se cura el suelo-cemento durante 3 días como mínimo, colocándole películas de plástico o lonas impermeables bien pisadas, que cubran toda el área y no dejen escapar la humedad, o colocándole sacos de papel, también pisados, que permanezcan húmedos por riego constante de agua.

Materiales - Las bases granulares

El material para una base granular debe ser pétreo, de río o un triturado de una cantera. Lo fundamental es que este limpio, libre de lodo y basura y que no tenga piedras muy grandes, porque la falta de uniformidad puede generar asentamientos irregulares. Este material debe estar bien graduado, es decir, tener granos (piedras) de todo tamaño, desde arena hasta piedras de 5cm, para que al compactarlo amarre bien.

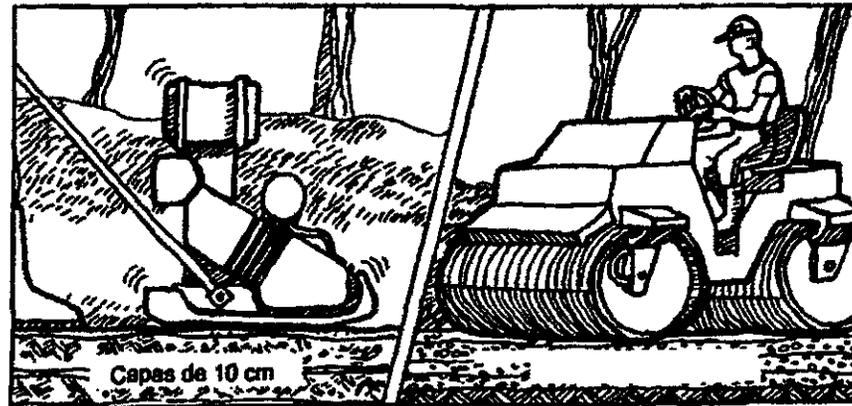
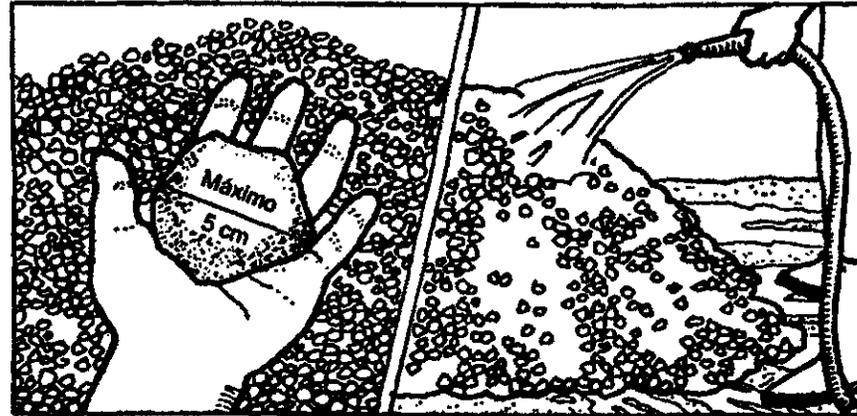
Se retiran todas las piedras que miden mas de 5cm (2pulgadas), tanto del material redondeado como del triturado. Si tiene polvo o lodo, se deberán lavar, echándole agua por la parte superior del montículo, para que el lodo salga por debajo, pero sin que se pierda la arena.

La compactación tiene como objeto acomodar los diferentes tamaños de granos para que la capa quede lo más densa y resistente posible. El pavimento debe quedar firme desde su construcción y no será suficiente darle algunas pasadas con una volqueta o camión cargados, sino que es necesario hacerlo con el equipo adecuado.

Mientras mas pesado sea el equipo disponible, mas gruesas serán las capas que se puedan compactar de una sola vez. Con rodillos de 10 toneladas, se compactan hasta 20 cm; con placas vibrocompactadoras hasta 10 cm y con pisones manuales no mas de 5 cm. El total de material compactado será el indicado en la Tabla3.

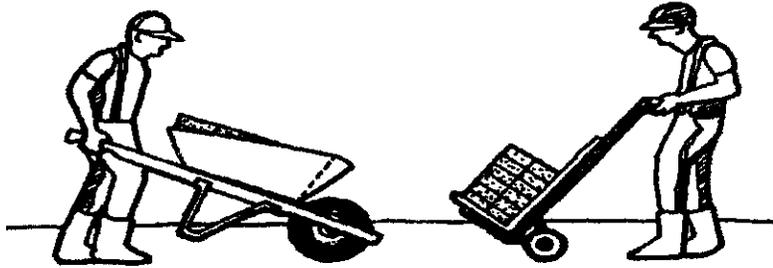
Cuando se va a compactar, es necesario que el material tenga cierta humedad para que se acomode más fácil, pero no puede estar empapado porque el equipo se hundirá en el y el agua no lo dejara amarrar bien. Por esto, si se lava, se debe hacer con anticipación. Para permitirle que escurra (drene).

Es muy importante que la superficie de la base quede compactada con el mismo perfil del pavimento terminado. Además ningún punto de la superficie puede quedar con una separación de más de 1 cm al colocar un codal de 3 m de largo.

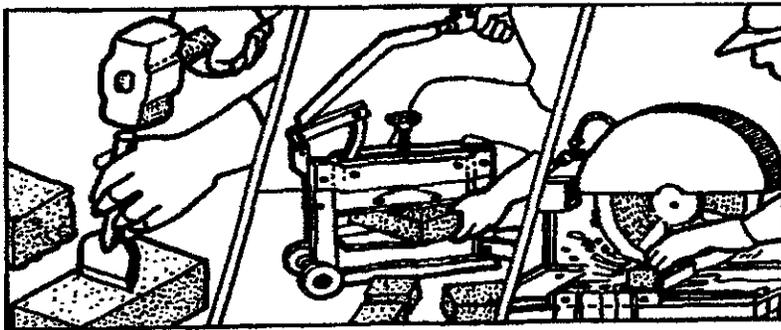


Equipos y herramientas

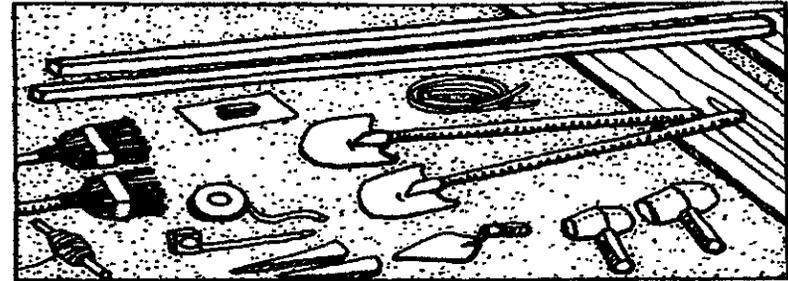
En la construcción de un pavimento de adoquines se requiere solo de equipos y de herramientas sencillos para el transporte y corte de los adoquines, la colocación de la capa de arena, de los adoquines y del sello de arena y, adicionalmente, el equipo para la compactación de los adoquines.



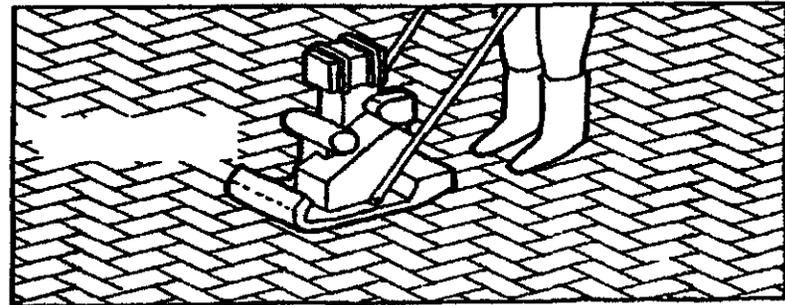
Para el transporte de los materiales y las herramientas en la obra se emplean coches de los que se utilizan en la construcción. Para la distribución de adoquines se emplean carretillas como las que se usan para transportar cajas de gaseosas, colocándoles una tabla en la base y otra que sirva como respaldo, para poder apilar los adoquines



Con el fin de llenar los espacios que quedan contra el confinamiento se parten trozos de adoquines con cinceles, hachuelas, cizallas mecánicas o sierras circulares con disco metálico. Mientras más refinado sea el equipo, los ajustes serán mas precisos pero también será mas costoso.



Como herramientas para la construcción, es necesario contar con 3 codales o reglas (de unos 3 m de largo y 4 6m de sección), tablas o tablones (de apoyo para los colocadores), herramienta varia (hilos, estacas, nivel de manguera, palustres, lianas, un mazo de caucho por colocador, 2 escobas, 2 palas, cintas métricas, lápices, etc.).



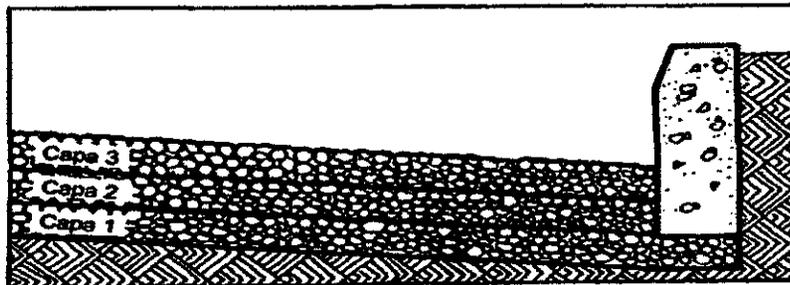
Para compactar la capa de adoquines es indispensable utilizar una vibrocompactadora de placa. El área de la placa de la compactadora debe estar entre 0.25 y 0.5 m². No se deben utilizar placas más grandes porque pueden figurar los adoquines, especialmente si tienen 6 cm de espesor

Construcción de bases sobre el terreno

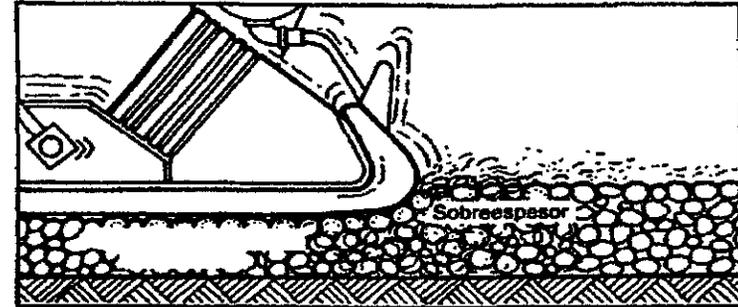
En los capítulos anteriores se determinaron las propiedades que deben tener cada una de las capas del pavimento, los materiales de que estarán compuestas y la manera de construirías. Pero es conveniente tener algunos cuidados con la subrasante sobre la que se construyen, bien sea el suelo natural u otro pavimento existente. Estas actividades dependerán del tipo de subrasante que se tenga y del material de la base



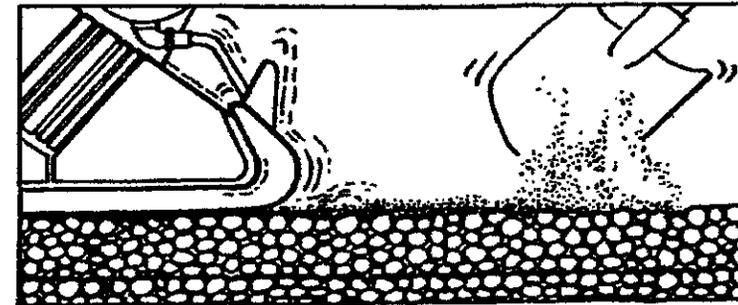
Se nivela la subrasante con las pendientes definidas por el diseño geométrico de la vía para el drenaje, de modo que sobre esta se coloque después un espesor constante en toda el área del pavimento. Se retira el material que sobre en los cotes o se rellenan las zonas bajas, o huecos, con un material igual o mejor que el de la subrasante.



La base se construye por capas de espesor constante en toda el área del pavimento. Cada capa debe quedar completamente terminada (compactada) antes de colocar la siguiente. El espesor de cada una de estas capas es función del equipo que se tenga para la compactación.



Como al compactar una cantidad definida del material de base se reduce su espesor, es necesario colocar uno mayor, de material suelto. Para que al compactarlo quede con el espesor requerido por el diseño

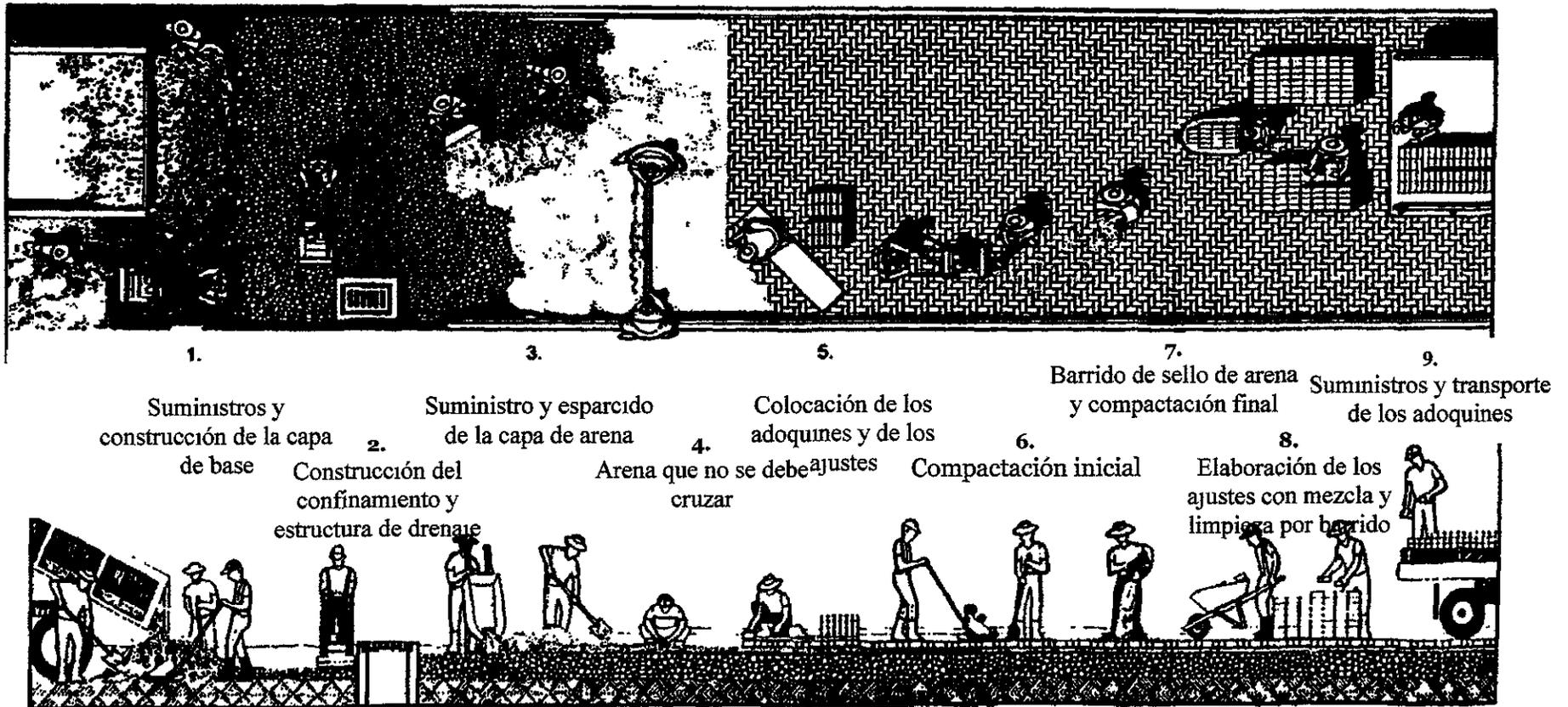


La superficie quedara lo más cerrada posible, sin huecos, para que la capa de arena no se pierda por entre ellos. Se puede usar un poco de arena o suelo-cemento para emparejar las áreas mas rugosas, pero estos rellenos se deben compactar antes de colocar la base. Es fundamental que la superficie de la base quede bien nivelada, idéntica al perfil que va a tener el pavimento.

Organización del trabajo

La construcción del pavimento de adoquines seguirá, cuidadosamente, un orden en las actividades a realizar, para evitar desperdicios de tiempo y materiales, pues se tienen materiales y Frentes de trabajo muy diferentes, que solo cuando se coordinan debidamente permiten obtener un buen pavimento. La capa de arena ya colocada divide el área de trabajo en dos, porque esta no se puede pisar ni desordenar. Por esto, se debe planear el suministro de materiales y equipos así los de la base y la capa de arena llegarán por el lado hacia el cual avanza la pavimentación y los adoquines y la arena de sello lo harán para la adecuación del terreno y la construcción de las capas de base se siguen las recomendaciones que tradicionalmente se han hecho para otros tipos de pavimentos.

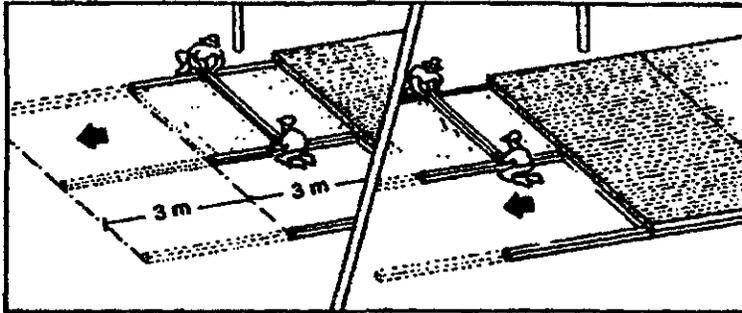
Para poder colocar la capa de rodadura, que como se dijo esta compuesta por la capa de arena, los adoquines y el sello de arena es necesario tener listas las estructuras de confinamiento y de drenaje, que vayan a formar parte del pavimento, de modo que se forme una caja dentro de la cual se construya dicha capa.



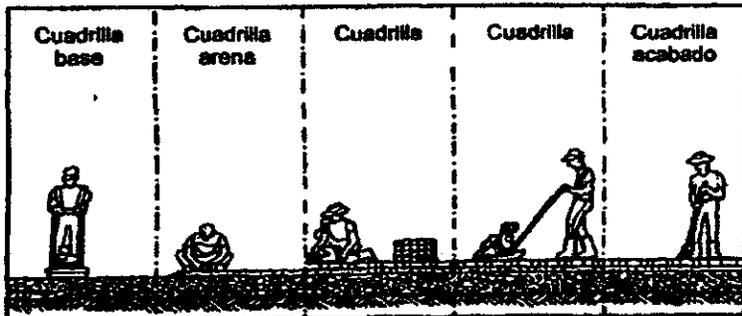
Organización del trabajo

Cuando se tiene completamente definida el área a pavimentar, es necesario definir como se va a acometer el trabajo, porque este se tendrá que realizar por tramos, si el área a pavimentar sobrepasa los 10m² aproximadamente.

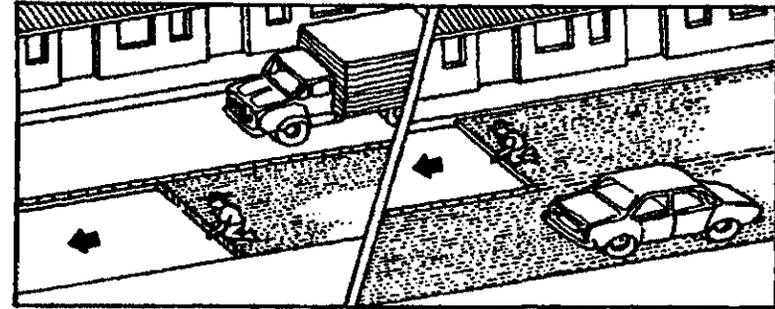
Esta organización dependerá del tamaño y de la forma del área a pavimentar (pues no es lo mismo pavimentar calles angostas y largas que parqueaderos o plazas mas cuadradas), de la cantidad de equipo y mano de obra disponibles y de los plazos dados para la obra.



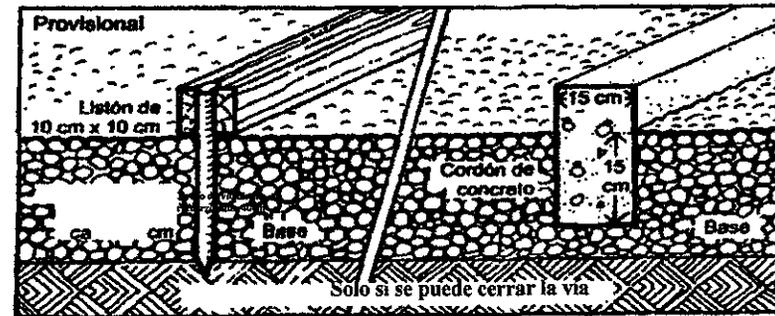
Cuando se va a pavimentar una vía, se trabaja en franjas de todo su ancho, colocando tres rieles para enrasar la capa de arena: uno a cada lado y otro en el centro. Como estos rieles son, por lo general, de 3m de longitud, esta será la distancia que la cuadrilla avanzara en cada tramo, el cual se deberá terminar antes de iniciar el siguiente.



Para agilizar la pavimentación. Se pueden tener cuadrillas dedicadas a cada actividad, que trabajen como un tren y que vayan terminando tramos cortos en vez de hacer tramos largos (entre media y una cuadra); pues la capa de arena y la de adoquines, sin compactar, se pueden alterar por causa de la lluvia o de peatones imprudentes.



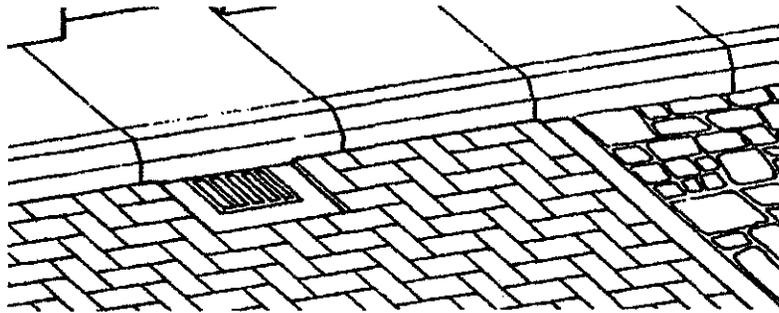
Cuando se va a pavimentar una vía que no se puede cerrar (como el acceso a una población), hay que nacerlo por carriles, obligando a construir un confinamiento longitudinal, en el centro, para poder dejar en servicio un carril mientras se trabaja el otro.



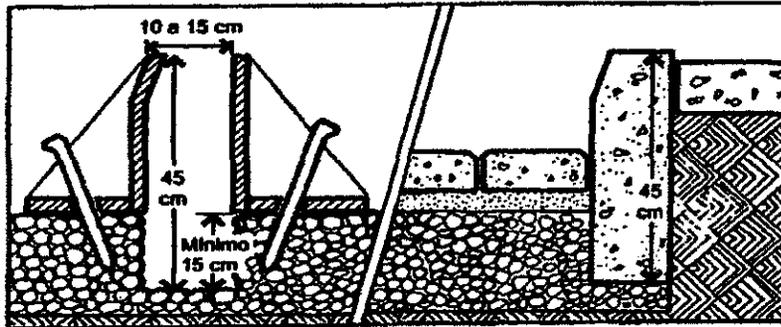
El confinamiento longitudinal permanente (de concreto) es costoso y afea el pavimento. Por lo cual se puede crear un confinamiento provisional.

Confinamiento externo

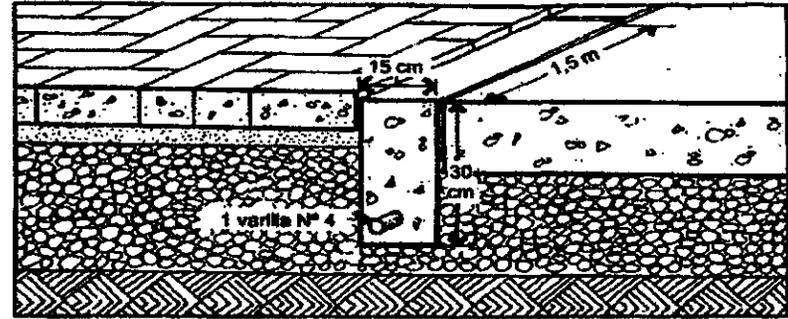
El confinamiento es parte fundamental del pavimento de adoquines, porque evita que el tránsito, desbarate la capa de rodadura que va unida por compactación. Se puede hablar de dos tipos de confinamiento: externo, que rodea el pavimento, e interno que rodea las estructuras que se encuentran dentro de este. Es indispensable construir el confinamiento antes de esparcir la capa de arena, para poder colocar esta y los adoquines dentro de una caja, cuyo fondo sea la base compactada y sus paredes las estructuras de confinamiento.



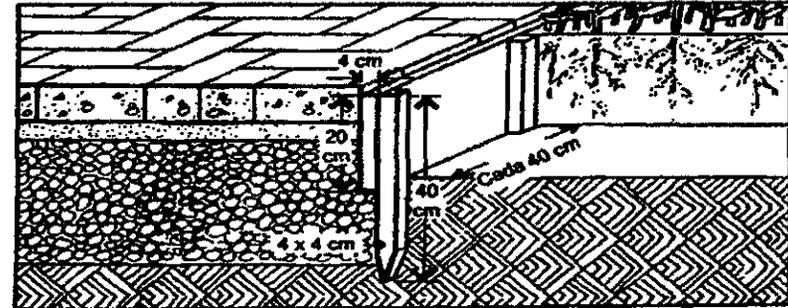
El confinamiento externo está conformado, en general, por el cordón de una acera, un bordillo contra una zona verde o un cordón, arras, contra otro tipo de pavimento. Como estos elementos están en contacto directo con las llantas de los vehículos, serán de concreto de muy buena calidad y muy bien terminados.



Los bordillos vaciados en obra se hacen con formaleta, vibrados y bien acabados, nunca de mortero tirado como revoque. Tienen un espesor de 10 cm para tránsito peatonal, 15 cm para vehicular y 45 cm de profundidad, para que penetren 15 cm en la base. Si son prefabricados, necesitan un respaldo firme (acera) o un contrafuerte de concreto.



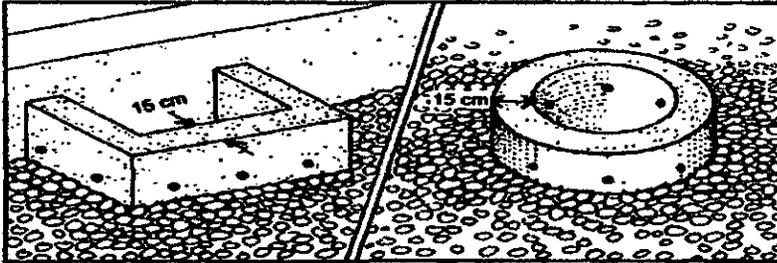
Cuando se empalma un pavimento de adoquines con uno de otra clase y que tenga bordes irregulares o con un pavimento destapado, se construye un cordón, como los de confinamiento interno pero sin perforaciones, que marque el cambio de tipo de pavimento. Si el borde de las losas de concreto está en buen estado, sirve como confinamiento.



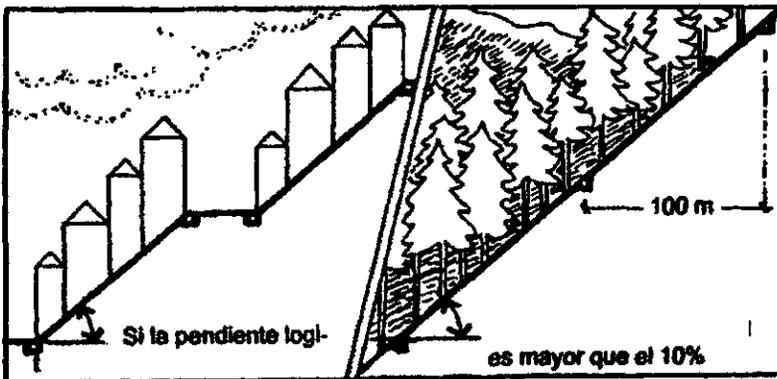
En pavimentos para tránsito peatonal o de bicicletas, especialmente en parques o jardines, se puede hacer un confinamiento externo con tablas de madera tratada, de 4 cm de espesor y, al menos, 20 cm de ancho, confinadas con estacas de 4 x 4 cm o varillas de acero de refuerzo (#4), de 40 cm de largo y colocadas cada 40 cm.

Confinamiento interno

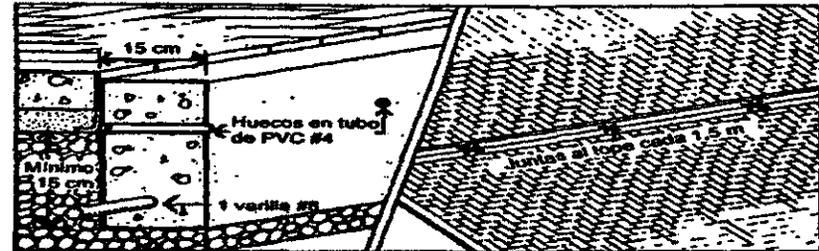
Nunca se vacian confinamientos a ras contra adoquines ya colocados, porque terminan figurándose en los puntos donde correspondería una junta entre adoquines a cada cierta longitud, si no se le dejan juntas. Adicionalmente, el borde se va descascarando. Por esto la capa de adoquines es la que se debe ajustar, con piezas partidas, contra el confinamiento construido con anterioridad.



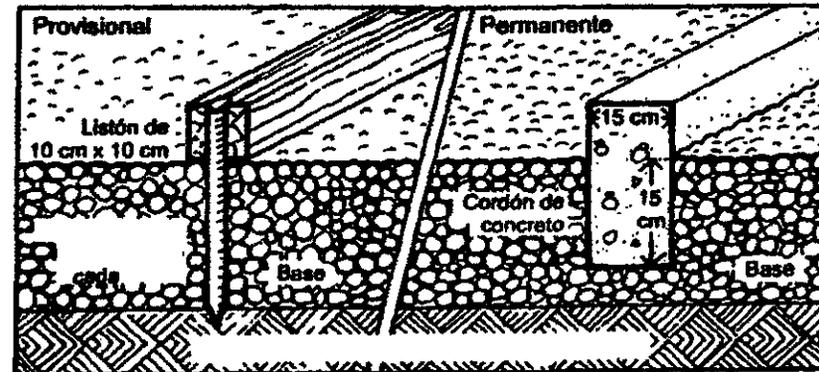
Parte del *confinamiento interno* son las estructuras que están dentro del pavimento (sumideros, cámaras de inspección, cunetas, etc.) Sus paredes serán de concreto, prefabricadas o vaciadas, con un espesor de 15cm para tránsito vehicular, 10cm para peatonal y con huecos de media pulgada de diámetro, cada 40 cm, en el nivel de la capa de arena, si son de drenaje.



No hay que construir cordones transversales de confinamiento para los adoquines cada cierta distancia, por temor a que se corran. Se pueden construir cuando haya cambios fuertes de la pendiente de la vía. Si esta tiene más del 10%, se confina al comenzar y terminar cada cuadra, en calles, y cada 100 m, en carreteras.



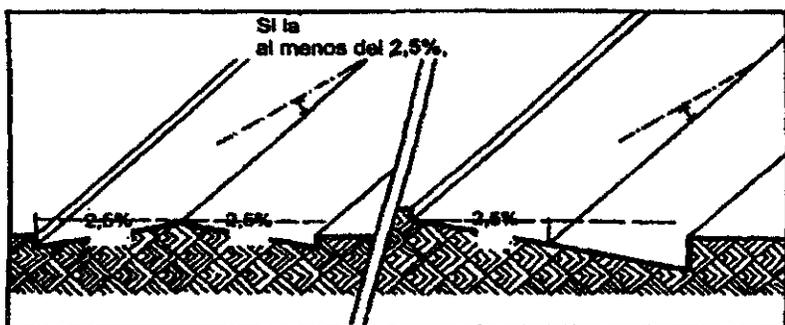
Estos cordones transversales de confinamiento serán de concreto, prefabricados o vaciados, de 15 cm de espesor y 30 cm de profundidad, para que penetren 15 cm en la base. Si son vaciados tendrán como refuerzo, una varilla continua #4 a 5cm del fondo; juntas al tope, cada 1.5 m y perforaciones de 1.5 cm de diámetro cada 40 cm, a nivel de la capa de arena.



Cuando se construye el pavimento de adoquines por carriles, sin detener el tránsito de los carriles vecinos, se debe construir un cordón longitudinal de confinamiento, similar a los transversales, o uno provisional conformado por una sección de madera de 8 x 8 cm, clavada en la base con varillas de refuerzo #4, de 40 cm de largo, cada 40cm.

Drenaje • Pendientes

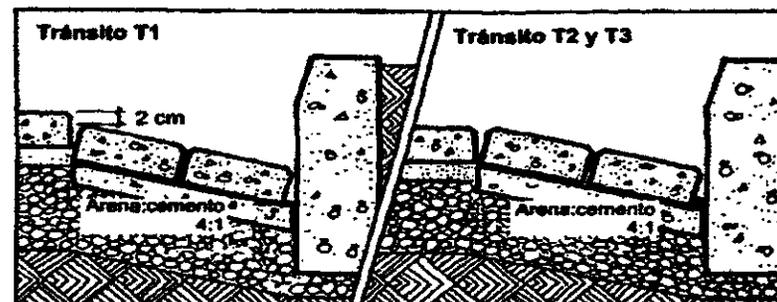
El drenaje son las obras que sirven para manejar las aguas que puedan afectar el pavimento. De este se distinguen dos tipos: el *drenaje superficial*, que maneja y encauza el agua que esta sobre el pavimento (pendientes, cunetas, sumideros, etc.) y el *drenaje subterráneo*, que maneja el agua que esta debajo del pavimento (filtros, alcantarillados, etc.) En este capitulo se hace mayor énfasis en el drenaje superficial.



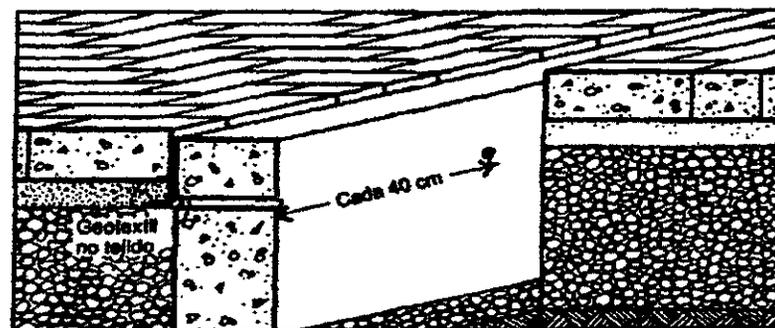
Las pendientes del pavimento buscan evacuar el agua de su superficie para: mantenerla seca, reducir la penetración del agua por las juntas y conducirla a las estructuras de drenaje. Cuando la pendiente longitudinal de la vía es de, al menos el 2,5%, su pendiente transversal será mínimo del 2,5% y no es necesario construirle cunetas a los lados.



Si la pendiente longitudinal de la vía es menor del 2,5% se construyen cunetas a uno o ambos lados de la vía, según las pendientes transversales. Estas cunetas se pueden hacer con adoquines colocados sobre mortero una capa de arena-cemento en proporción 4:1, o de concrete. Si la pendiente longitudinal es menor del 1%, la cuneta tendrán que ser de concreto y de 15 cm de espesor como mínimo



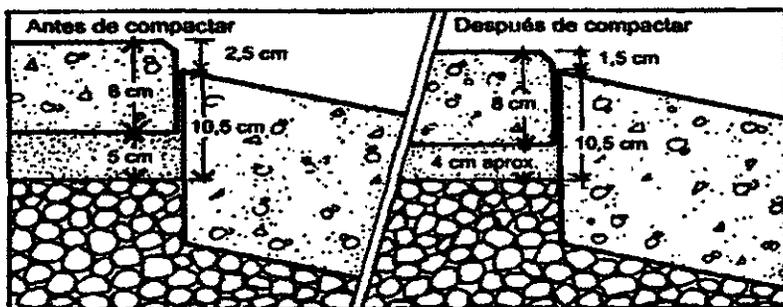
Cuando se tiene tránsito peatonal o T1, las cunetas se pueden hacer escalonadas hasta 2 cm, con respecto a la superficie del pavimento, solo si se usan adoquines de 8 cm de espesor. En áreas pavimentadas con adoquines, diferentes a vías, como plazas, parqueaderos, patios, etc., la pendiente mínima será del 2%.



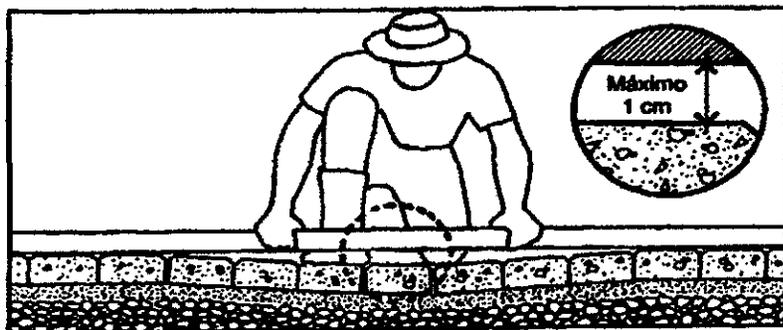
Se dejan perforaciones en las paredes de los sumideros, carcamos o cordones transversales, introduciendo, durante el vaciado, tubos de PVC de media pulgada cada 40 cm, al nivel de la parte baja de la capa de arena. El lado del tubo que esta en contacto con la arena se cubre con un parche de geotextil no tejido para que no se pierda la arena.

Drenaje

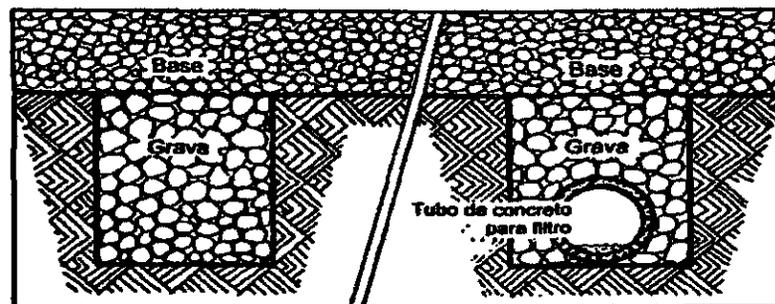
Los niveles y la uniformidad de la superficie de adoquines se pueden considerar como parte de los requisitos de drenaje, porque sin estos las pendientes o las estructuras de drenaje no funcionan adecuadamente. En esta publicación no se tratan con detenimiento los elementos del drenaje subterráneo, como los alcantarillados. Solo se muestra la manera de construir un filtro corriente de grava.



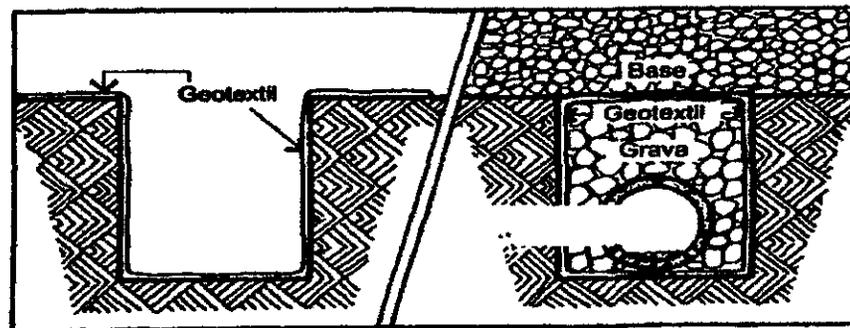
La superficie de adoquines, después de terminado el pavimento, quedara 1,5 cm por encima de cualquier estructura de drenaje o confinamiento interno. Por esto es necesario tener en cuenta que los 5 cm de arena se reducen a unos 3 cm con la compactación, por lo cual la base tendrá que quedar a 10,5 cm por debajo del borde de las



Para que el agua corra fácilmente sobre el pavimento de adoquines, su superficie debe quedar pareja. Si se coloca un codal o regla de 3 m, ningún punto de la superficie de los adoquines (no en las juntas) puede quedar una separación de mas de 1 cm. Si así ocurre, se debe corregir el proceso de construcción hasta alcanzar esta calidad



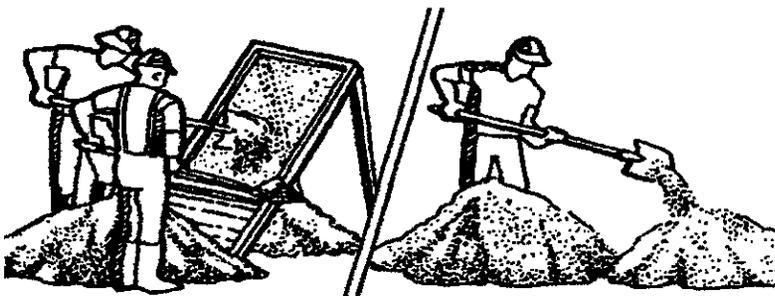
Si el nivel del agua del terreno esta muy alto y ablanda la subrasante o aparece durante la construcción, se construye un filtro debajo de la base, consistente en una zanja llena con grava y cubierta con esta. Si hay mucha agua, se coloca un tubo de concreto perforado, en la parte inferior de la zanja, para sacar esta agua hacia un alcantarillado.



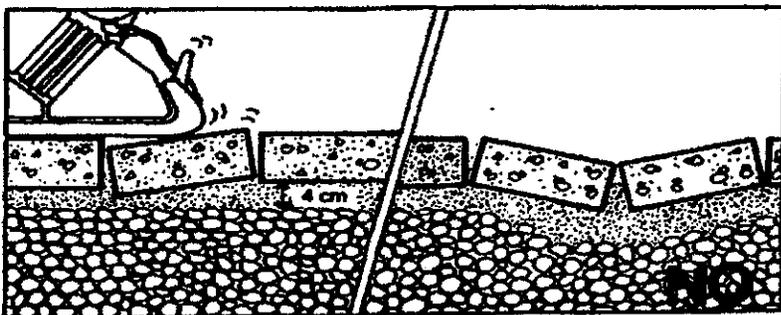
Si el suelo del lugar es muy firme se aconseja, una vez se ha abierto la zanja, forrar las paredes con geotextil, colocar un poco de grava y sobre esta el tubo, con las perforaciones hacia abajo. Luego se termina de llenar la zanja con grava, se cierra el geotextil y se coloca encima el suelo necesario o la base, bien compactados.

Esparcido de la capa de arena

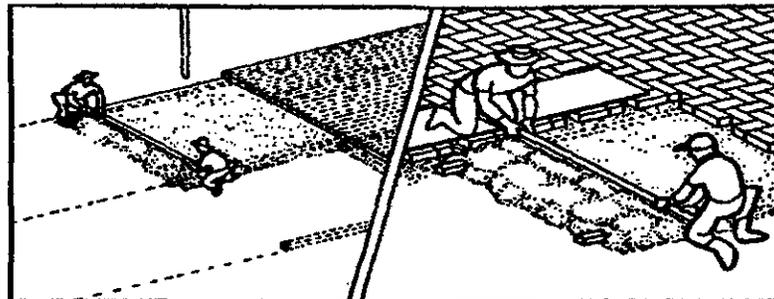
La capa de arena tiene tres funciones: servir de filtro, para el agua que pueda penetrar por las juntas; de capa de acomodo para los adoquines y, al penetrar por las juntas, ayudar a que estos se amarren entre si.



Después de pasar la arena por la zaranda, se traspala varias veces, hasta que su humedad sea uniforme. Luego se lleva hasta el sitio donde se va a utilizar. Esta arena puede estar húmeda pero no empapada de agua. Si está así, hay que dejarla que escurra antes de usarla.



La capa de arena tendrá un espesor de 4 cm, antes de colocarle los adoquines, y será uniforme en toda la superficie del pavimento. Por esto, no se usa para corregir las irregularidades con que pueda haber quedado la base, porque si se hace así, luego aparecerán estas irregularidades en forma de ondulaciones de la superficie del pavimento.



Para colocar la arena se utilizan 3 reglas o codales, de madera o de aluminio, 2 de ellos como rieles y otro como enrasador. Deben tener 4 cm de alto. Los rieles se colocan paralelos, a ambos lados de la vía y en el centro, para cubrir todo su ancho con solo dos pasadas.



Estos rieles se asientan sobre la base ya nivelada y compactada. En el espacio entre ellos se riega suficiente arena suelta como para que quede un poco para arrastrar. El enrasador lo manejarán, desde fuera de los rieles, dos personas, pasándolo una o dos veces a lo largo, sin hacer zigzag.

Esparcido de la capa de arena

Para asegurar que la superficie final del pavimento de adoquines sea uniforme. Es necesario que la cantidad de la arena, el espesor en que se coloca y la nivelación de esta capa sean constantes y uniformes.

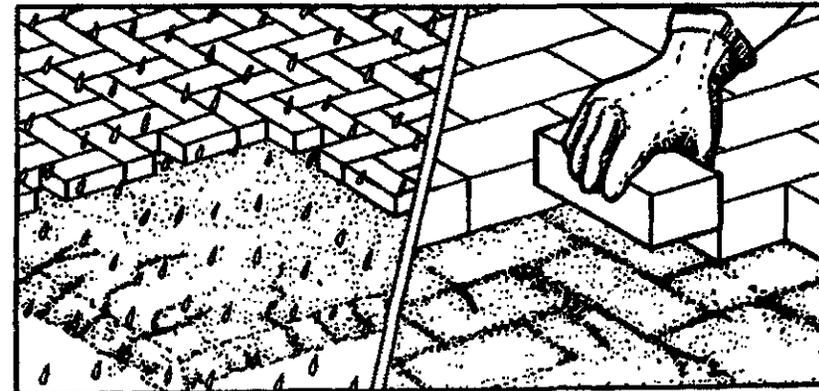
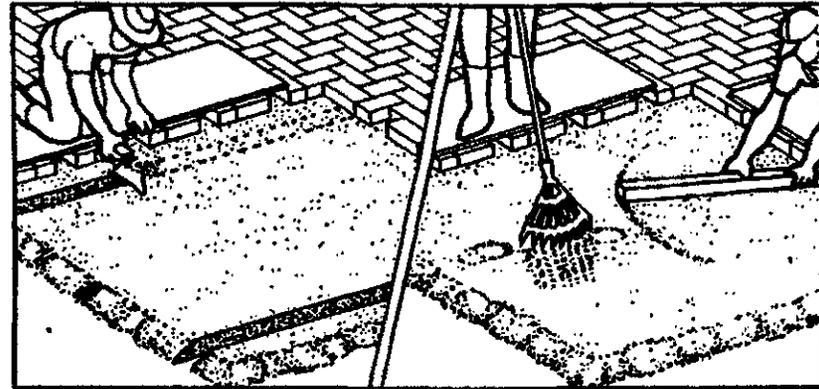
La superficie de la arena enrasada quedara completa, sin huecos ni rayones. Si antes de colocar los adoquines, esta superficie sufre alguna compactación por el paso de personas, animales, vehículos, etc., la zona alterada se debe soltar con un rastrillo de jardinería y se vuelve a enrasar con una regla pequeña o con una liana.

Las huellas que dejan los rieles cuando se retiran, se llenan con arena suelta y luego se enrasa, empleando una liana o regla pequeña; teniendo cuidado de no dañar la superficie vecina, ya terminada.

Si antes de colocar los adoquines, cae lluvia abundante sobre la capa de arena enrasada, se retira la arena mojada y se coloca nuevamente arena seca.

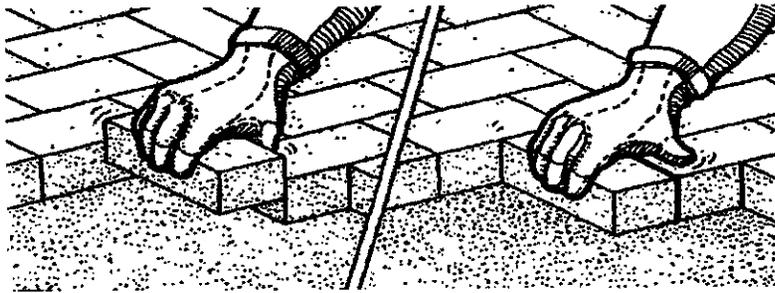
Si se hablan colocado los adoquines, pero no se había compactado ni sellado, se levantan algunos y se revisa el estado de la capa de arena.

Si aparecen canales correspondientes a las juntas, se retiran, tanto los adoquines como la capa de arena y se comienza de nuevo el proceso. Si no hay danos, se espera a que la capa de arena escurra bien la lluvia, antes de proceder a la compactación.

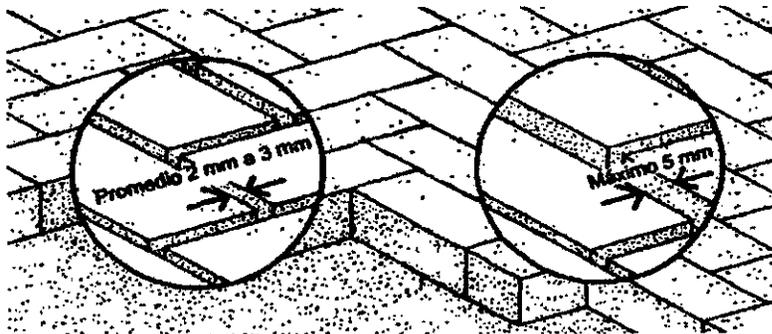


Colocación de los adoquines • Juntas

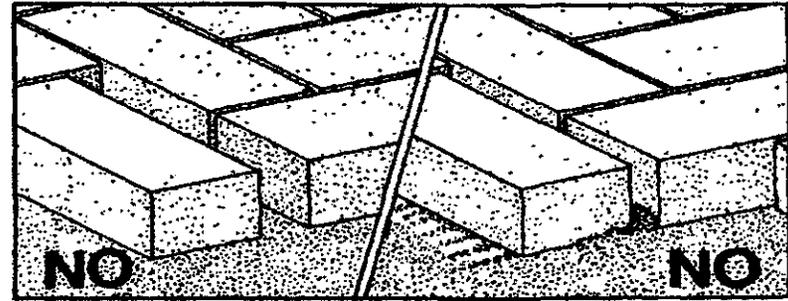
A demás de la uniformidad en la superficie de la capa de adoquines, es importante que las juntas entre estos queden lo mas cerradas posible para que haya un buen funcionamiento del pavimento, sea impermeable y lo ataque menos el agua de lluvia o de escorrentía, no le nazca grama, etc.



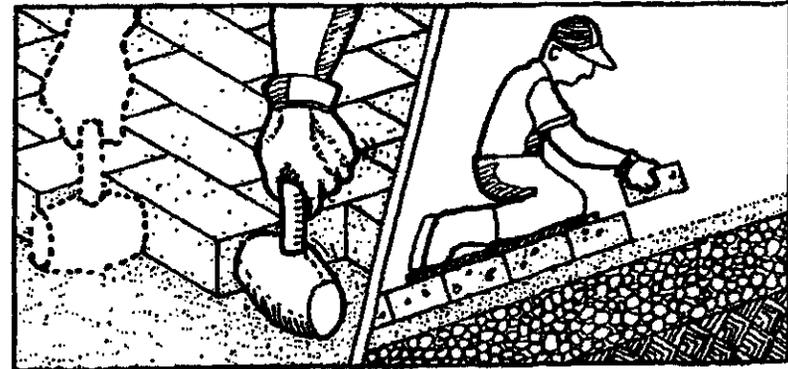
Los adoquines se colocan directamente sobre la capa de arena ya enrasada. Cada adoquín se toma con la mano y, sin asentarlos, se recuesta contra los adoquines vecinos, justo en el punto donde se debe colocar. Después de ajustarlo contra estos, se descorre hacia abajo y se suelta cuando se ha asentado sobre la arena.



Lo anterior equivale a colocarlos al tope, sin dejar a propósito, una junta abierta. por las irregularidades de los adoquines y de la colocación. Se genera una junta que, en promedio, debe tener 3mm y 5mm, y que nunca debe ser mayor de 5 mm (medio centímetro), en cuyo caso se debe cerrar, un poco, con la ayuda de un martillo de caucho. Pero si se cierran completamente, hay que abrirlas con una espátula.



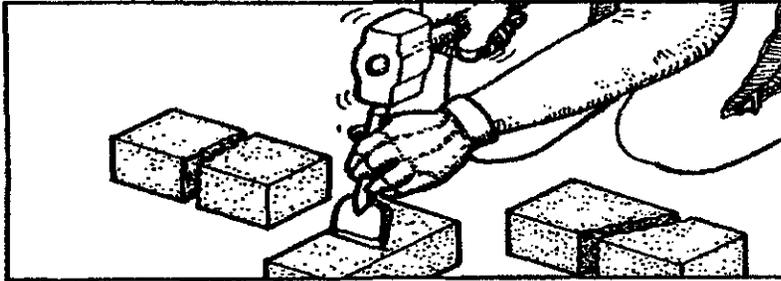
No es correcto asentar al adoquín primero sobre la arena y luego correrlo contra los adoquines vecinos, porque de esta manera se arrastra arena que no va a permitir que quede una junta pequeña



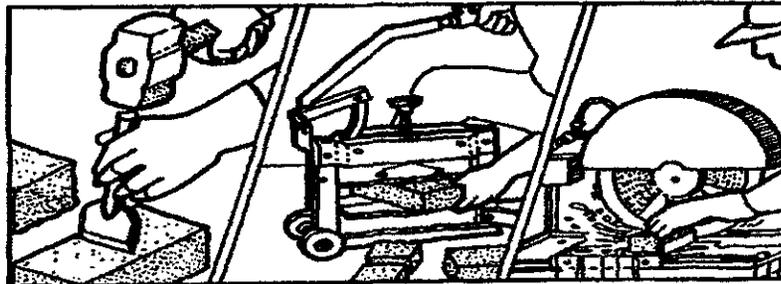
No es necesario ajustar los adoquines verticalmente, con golpes; pero se recomienda ajustarlos horizontalmente con un martillo de caucho, cuando sea necesario cerrar un poco la junta o conservar la alineación horizontal. En vías o zonas con pendiente bien definida es aconsejable colocar los adoquines de abajo hacia arriba.

Colocación de los adoquines - Ajustes

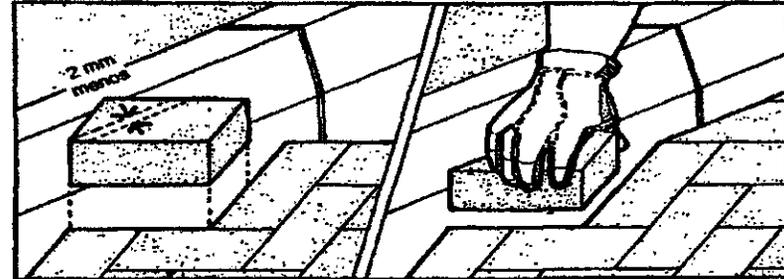
Cuando se ha terminado de colocar los adoquines que quepan enteros dentro de la zona a compactar, es necesario colocar ajustes (trozos de piezas) en los espacios que hayan quedado libres contra los confinamientos, estructuras de drenaje, etc. Los ajustes se harán con piezas partidas de otros adoquines y con el mismo alineamiento o diseño del resto del pavimento. Existen 3 maneras para partirlos; cuanto mas refinadas mas costosas, pero la calidad del corte también será mejor, lo mismo que la apariencia y comportamiento del pavimento



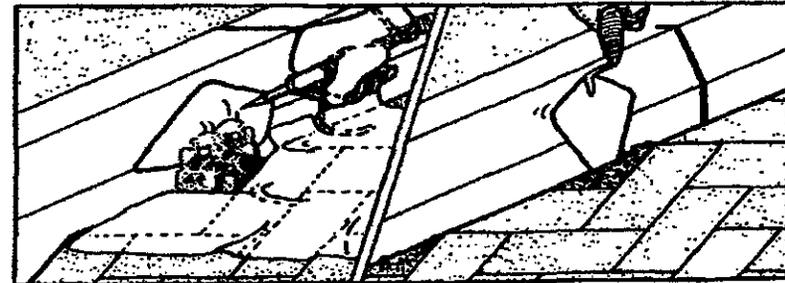
La manera más sencilla es el partido con un cincel, hachuela o barra, apoyando el adoquín sobre una superficie dura y golpeándole firmemente con alguno de estos elementos. Se recomienda mandar a fabricar un cincel que termine como una hachuela, con una punta ancha de unos 8 cm. a 12 cm., y que es cómodo y efectivo



Se pueden utilizar también cizallas de impacto (golpe), mecánicas (de palanca) o hidráulicas (con gatos), que por medio de dos cuchillas de acero corten el adoquín. Si se busca la mejor calidad, se debe usar un banco de corte con una sierra circular, o una sierra manual, como para corte de ladrillo. Pero con un disco metálico.



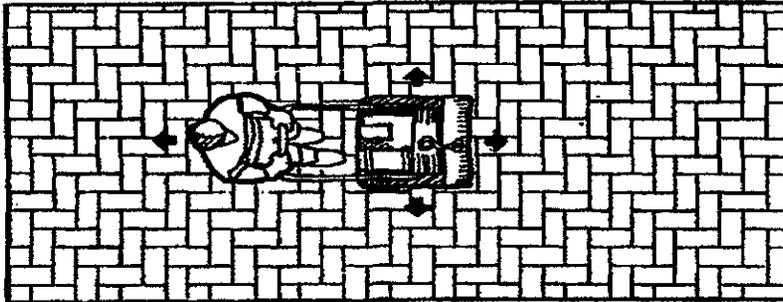
Las piezas se deben cortar unos 2 mm más pequeñas que el espacio disponible. Si es muy difícil partir las piezas con equipo manual, los espacios de menos de una cuarta parte de adoquín se deben llenar, después de la compactación final y en todo el espesor de los adoquines con un mortero muy seco, de 1 parte de cemento por 4 de arena.



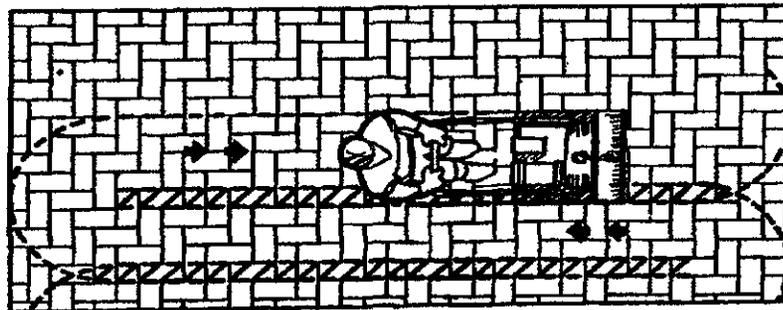
Al vaciar el mortero, para que no se ensucien los adoquines vecinos, se deben proteger con unas tiras de lamina de plástico o de papel grueso, que se retiran después del fraguado. Con la espátula, se deben hacer todas las juntas que tendría ese espacio si se hubiera hecho con adoquines partidos, y además, la junta contra el confinamiento.

Compactación inicial

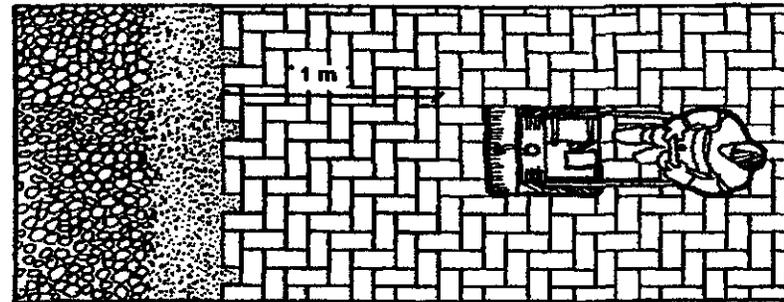
La compactación inicial tiene como funciones: enrasar la capa de adoquines por la parte superior de estos para corregir cualquier irregularidad en su espesor y en la colocación; iniciar la compactación de la capa de arena bajo los adoquines y hacer que esta llene parcialmente las juntas de abajo hacia arriba, con lo cual se amarran los adoquines.



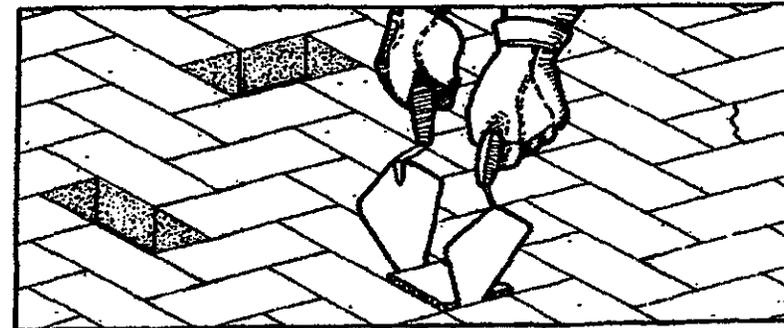
Tanto la compactación inicial como la compactación final, que se hace con el sellado de las juntas, se debe hacer con un vibrocompactador de placa, de tamaño corriente, teniendo cuidado de no utilizar equipos muy grandes en pavimentos con adoquines de 6 cm. de espesor porque pueden figurarlos.



En la compactación inicial se deben dar, al menos, dos pasadas de la placa, desde diferentes direcciones, recorriendo toda el área en una dirección antes de recorrerla en la otra, y teniendo cuidado de traslapar cada recorrido con el anterior para evitar escalonamientos.



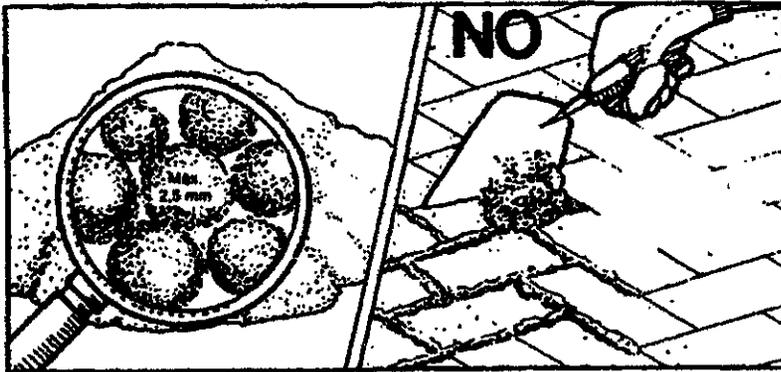
Las labores de compactación y sellado del pavimento se llevarán hasta un metro antes de los extremos no confinados del pavimento, como en los frentes de avances de la obra en la pavimentación de vías; y esa franja que queda sin compactar se terminará con el tramo siguiente.



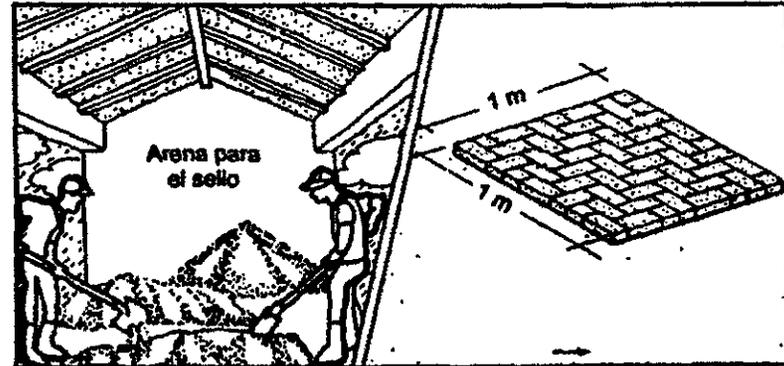
Después de la compactación inicial se deben retirar, con la ayuda de dos espátulas o destornilladores, los adoquines que se hayan partido; y se deben reemplazar con adoquines enteros. Esta labor hay que ejecutarla en este momento, porque después del sellado de la junta y la compactación final, será casi imposible hacerlo.

Sellado de las juntas

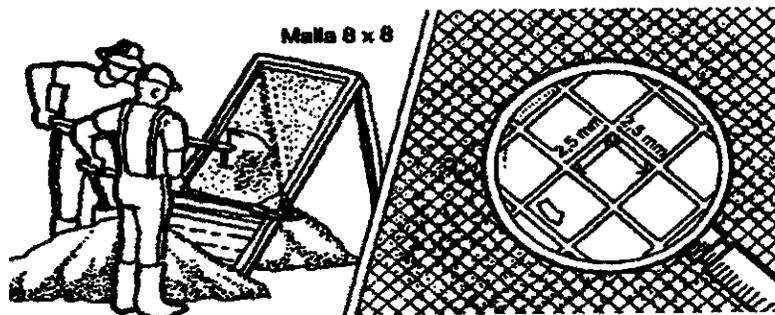
El sellado de las juntas es necesario para que estas sean impermeables y para el buen funcionamiento del pavimento. Por esto, es importante emplear el material adecuado y ejecutar el sellado lo mejor posible, simultáneamente con la compactación final. Si las juntas están mal selladas, los adoquines quedan sueltos, el pavimento pierde solidez y se deteriora rápidamente. Esto es aplicable tanto a un pavimento recién construido como a un pavimento antiguo



Para sellar las juntas se debe usar una arena fina, como la que se emplea para morteros de repello. Para que penetre por las juntas debe estar seca y no tener granos de mas de 2,5 mm de grosor. Nunca se le debe adicionar cemento, cal o reemplazarla por mortero, pues el sello quedaría quebradizo y se saldría con el tiempo.



Para secar la arena se podrá colocar esparcida en una capa delgada, al sol o bajo techo, según las condiciones del clima, sin que se contamine con el material del piso, y se deberá revolver con frecuencia. Por lo general no se requiere mas de 3,5 litros de arena por m^2 , (con desp.) por lo cual $1 m^3$ de arena alcanzara para $285 m^2$ de adoquines.



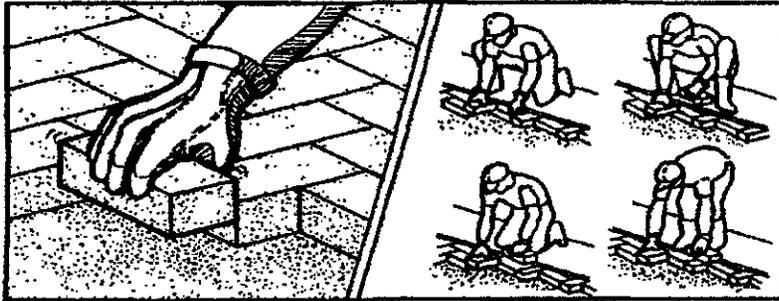
Esta arena se debe pasar por una zaranda con una malla cuadrada, conocida como angeo cuadrado (8 x 8), para quitarte los granos mayores que 2,5 mm, los materiales contaminantes (como madera, plástico, metal, etc.) y para que quede sueltan se pueda secar mas fácilmente.



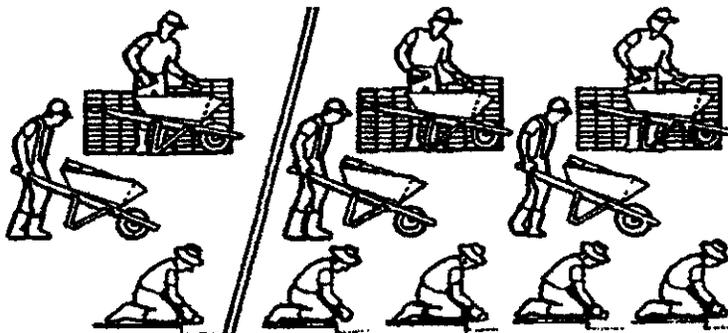
La arena se esparce sobre los adoquines, formando una capa delgada, que no los alcance a cubrir total mente, y se barre con escobas o cepillos de cerdas duras, tantas veces como sea necesario, para que llene la junta. Este barrido se hace alterando con la compactación final o simultaneo con esta, si se dispone de personal.

Colocación de los adoquines • Cuadrillas

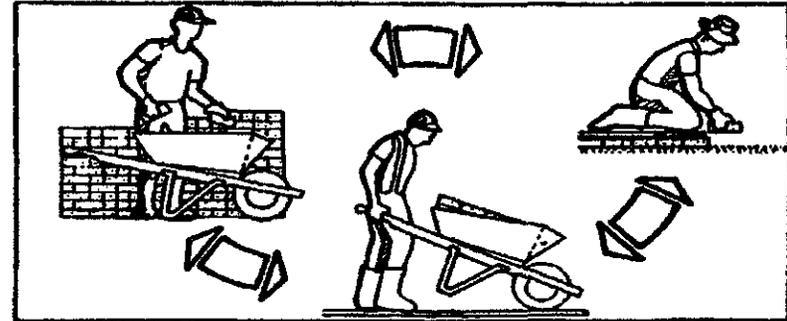
La colocación de los adoquines es una de las actividades más importantes de toda la construcción del pavimento, pues es responsable, en gran medida, de la calidad final de este. De ella dependerán los niveles, alineamiento del patrón de colocación, regularidad de la superficie, ancho de la junta, etc., que son fundamentales para el buen acabado y la durabilidad del pavimento. Como es una actividad manual, en la cual intervienen muchas personas, es muy importante tener muy buen control de ella.



Los adoquines se colocan mano a mano, por lo cual el colocador deberá usar guantes protectores en cuanto sea posible. Como el colocador trabaja a nivel del piso, deberá asumir la posición que le sea más cómoda o cambiar de posición a lo largo del día, para evitar la fatiga.



La cuadrilla mínima de trabajo es de tres obreros: el colocador, el que transporta los adoquines y el que prepara el transporte; sin embargo, se pueden tener cuadrillas más grandes o con más colocadores, siempre y cuando la organización del trabajo lo permita.



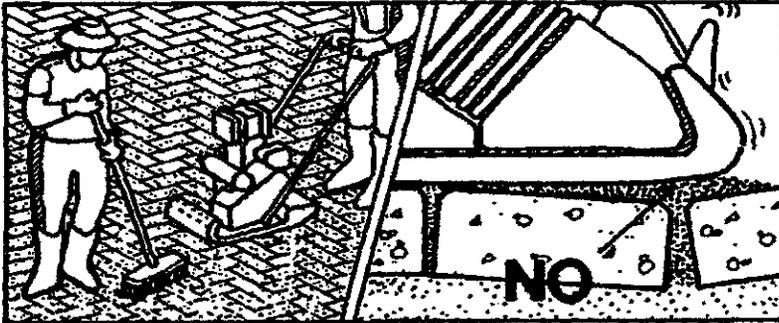
Puesto que la actividad del colocador es la que exige más esfuerzo físico, es importante que todos los miembros de la cuadrilla sepan desarrollar las diferentes labores para que se puedan alternar y se evite la fatiga excesiva de algunos obreros.



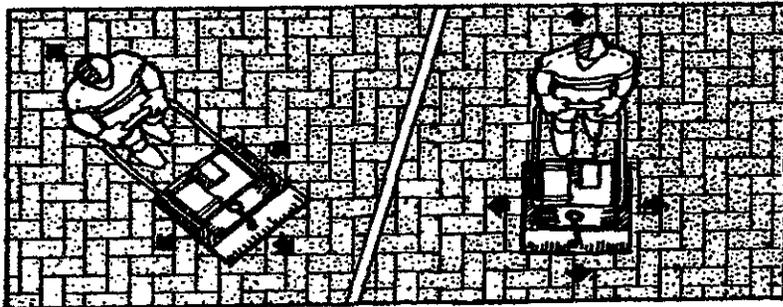
Durante la colocación de los adoquines y antes de compactarlos, los colocadores se deberán parar sobre tablas, tabloncillos o láminas de madera contrachapada o aglomerada y se deberán formar caminos para los coches que transporten materiales (como adoquines o arena), sobre los adoquines sin compactar.

Compactación final y limpieza

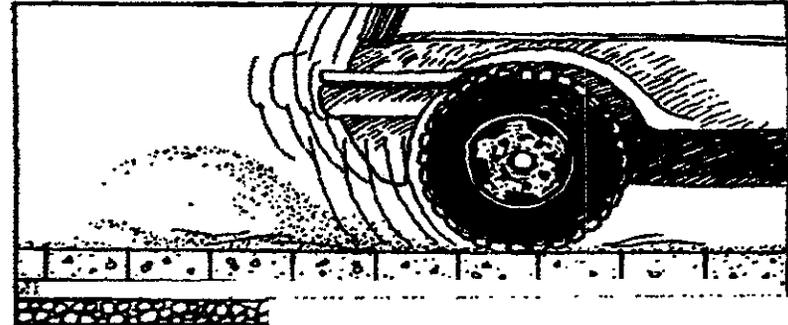
La compactación final de los adoquines es la encargada de darle firmeza al pavimento, por lo cual no se debe ahorrar ningún esfuerzo en ella. Sin embargo, aunque esta se haga muy bien, el tráfico posterior del pavimento lo seguirá compactando, y acomodando tanto los adoquines como el sello de arena de las juntas.



La compactación final se hará con el mismo equipo y de la misma manera que la compactación inicial, pero con el barrido simultáneo o alterno del sello de arena. Es muy importante que la arena no se empaste sobre los adoquines ni que forme morros que hagan hundir los adoquines al pasar la placa vibrocompactadora sobre ellos.



Se deberán dar al menos cuatro pasadas con la placa vibrocompactadora en diferentes direcciones y traslapando cada recorrido con el anterior, o las pasadas necesarias para que los adoquines queden completamente firmes. Una vez terminada la compactación, se podrá dar al servicio el pavimento



Si es posible, la arena de sello sobrante se debe dejar sobre el pavimento durante dos semanas para que el tráfico ayude a sellar totalmente las juntas. Esto se puede hacer siempre y cuando no se esperen lluvias ni problemas por el frenado de los vehículos (pendientes muy fuertes) o por el polvo que estos puedan levantar

- Construcción
- Limpieza
- +
- 1Semana
- +
- Barrido de arena
- Limpieza
- +
- 1 semana
- Barrido de arena
- Limpieza



Si lo anterior no es posible, se deberá barrer o cepillar la superficie del pavimento y darlo al servicio. El contratista deberá volver después de una y de dos semanas, y barrer suficiente arena para llenar la junta de nuevo, dejando el pavimento limpio al terminar. No se permitirá limpiar el pavimento con chorros de agua antes de un mes.

Anexos V

- **Fotografías del proyecto**

VADO EN SECCIÓN TRANSVERSAL EN LA CALLE N°1



MANTO ROCOSA EN LA CALLE N°1



CONDICION ACTUAL DE LA AVENIDA N°2



CUNETAS EXISTENTE EN LA AVENIDA N°2



Proyecto adoquinado 440.30ml de las calles hacia la barrera en San José de los Remates

INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA N°1 CON CALLE AL CEMENTERIO



INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA N°1 CON CALLE N°1



Proyecto adoquinado 440.30ml de las calles hacia la barrera en San José de los Remates

VADO PARALELO A LA AVENIDA Nº2



AGUAS SUPERFICIALES EN AVENIDA Nº2



Proyecto adoquinado 440.30ml de las calles hacia la barrera en San José de los Remates

INTERSECCIÓN DE CALLE N°2 CON CALLE PARALELA AL PARQUE MUNICIPAL



INTERSECCIÓN DE CALLE N°2 CON CALLE PARALELA AL PARQUE MUNICIPAL



AGUAS SUPERFICIALES EN AVENIDA N°2



DESPLAZAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES EN LA AVENIDA N°2



Fuentes de información

- FISE. Carpeta para el diseño y Formulación de proyecto.
- Normas NIC 2000. Pavimento con Adoquín
- Normas AASHTO. Grafica para determinar los espesores de pavimento
- Morales Israel Msc. (2005). "Modulo de Diseño de Pavimento". Nicaragua 107pp
- Rojas Arauz M Ing (2005) "Modulo de proyecto Tecnológico I" Capitulo I,II,III Nicaragua, 4-81pp
- Rojas Arauz M Ing (2005) "Modulo de proyecto Tecnológico II" Nicaragua, 80pp
- Morales Israel Msc. (2005). Tutoría sobre Diseño de Pavimento.
- Rojas Arauz M Ing Tutoría Sobre Formulario y Evolución de Proyecto
- Planos Topográficos y estudios de suelo financiado por la Alcaldía de San José de los remates.
- WWW Alcaldía de san José de los remates com