

# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES



## PROYECTO DISEÑO DE 775.18 MTS DE CALLE ADOQUINADA EN EL BARRIO HEROES Y MARTIRES EN SANTO TOMAS, CHONTALES

PRESENTADO POR:

- JUAN PABLO LOPEZ IZAGUIRRE
- RODOLFO GONZALEZ CRUZ
- AUGUSTO CALDERON WILSON
- TOMAS ROANY CASTILLO LARIOS

CARRERA: INGENIERIA CIVIL

TUTORES: ING. MANUEL ROJAS  
ING. ISRAEL MORALES

Managua, 27 de Noviembre de 2005



## AGRADECIMIENTO

### **Agradecemos:**

Al señor Jesucristo por habernos dado sabiduría y entendimiento para alcanzar nuestros objetivos y nuestra metas, porque sabemos que de el es la sabiduría y solo se la pedimos y el nos la dio.

A nuestros padres y familias que con mucho esfuerzo y sacrificio nos apoyaron para dar por concluida nuestras ideas y llegar hasta donde estamos, cerrando nuestra carrera profesional para ser útiles a la sociedad y a la Patria

A nuestros docentes Ingenieros y Licenciados que nos han transmitido sus conocimientos, amistad, paciencia y tolerancia para salir adelante en nuestra carrera, para ser cada día personas de carácter, seguros de si mismo de lo que hacemos, siguiendo un proceso de proyección, siempre avanzando y nunca retrocediendo

A la Universidad por sus estándares de calidad, su administración, selección de docentes capaces de formar hombres y mujeres como excelentes profesionales





❖ CAPITULO I

## I. INTRODUCCION

El proyecto surge como una necesidad de los habitantes de este sector que han visto afectada su salud con las tolveneras que se forman en la época de verano y con las charcas de aguas estancadas en la época de invierno, lo que favorece la proliferación de criaderos de zancudos y otros insectos

El camino tiene una longitud de 775.18 m lineales de calles, lo cual involucra la aplicación de una sección transversal para dos carriles de 2.50m de ancho con cunetas de pendiente transversal del 3.0%

La superficie de rodamiento del proyecto estará construida por una capa de adoquines de concreto tipo tráfico, colocados sobre una capa de arena y con un sello de arena entre sus juntas, sobre una base debidamente conformada y compactada, a este tipo de pavimento se consideran como pavimentos flexibles

El diseño vial de la carretera será realizado a través del uso del Programa Autodesk Land Desktop 2004, para el diseño de las calles se utilizaron los criterios establecidos por el departamento de carreteras del M.T.I y las especificaciones Técnicas para caminos calles y carreteras (NIC-2000) y el programa AASHTO 86' DESIGN.



## **I. IDENTIFICACION DEL PROYECTO**

El proyecto Adoquinado de 775 18 m de calle en el Barrio Héroes y Mártires, se localiza a 180 Km. de la Ciudad de Managua y a 40 kilómetros de la sede del departamento de Chontales, Juigalpa, propiamente en el poblado de Santo Tomas, en el Casco Urbano.

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El Proyecto consiste básicamente en la elaboración de los Estudios y Diseños con sus obras de protección entre las cuales se han considerado el uso de concreto ciclópeo o mampostería de piedra bolón para la construcción de vados Badenes, cunetas, o cualquier otra alternativa siempre y cuando cumplan con los requerimientos técnicos y las especificaciones del NIC-2000, el reglamento del sistema Vial y estacionamiento de vehículos (Plan Regulador de la Ciudad de Managua) Normativa para Diseño de Drenaje Pluvial de la Alcaldía de Managua

### **1.2 CRITERIOS DE DISEÑO**

El Diseño Geométrico está basado en las Normas de Diseño de la AASHTO (Asociación Americana de Funcionarios Estatales de Carreteras), además de las normas de Diseño Geométrico adoptadas por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (M T I.)

### **1.3 ESPECIFICACIONES**

Para la realización de los Estudios y Diseños de este proyecto se utilizaron las siguientes especificaciones:

- Especificaciones Técnicas para caminos calles y carreteras (NIC-2000)
- Normas técnicas de diseño Vial del Ministerio de Transporte e Infraestructuras (M.T I.)
- Reglamento del sistema Vial y Estacionamiento de Vehículos (Plan Regulador de Managua).
- Normativa para el diseño de Drenaje Pluvial de la Alcaldía de Managua



## **1.4 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION**

La estructura urbana en la ciudad se divide en once barrios, uno de ellos es el Barrio Héroes y Mártires localizado en la ciudad de Santo Tomas, Chontales que fue fundado entre los años 1989-1990 por desplazados de guerra, proveniente de las profundidades de la montaña, era conocido como el barrio el Motete.

El proyecto surge como una necesidad de los habitantes que han visto afectada su salud con las tolveneras que se forman en la época de verano y con las charcas de aguas estancadas en la época de invierno, lo que favorece la proliferación de criaderos de zancudos y otros insectos.

Los principales problemas están determinados por la topografía del sitio de las obras, lo que obliga al diseñador a trabajar con las normas mínimas requeridas en cuanto al drenaje pluvial longitudinal, aunque la tendencia natural existente tiene bien definido el curso de las aguas pluviales, lo que hemos respetado y mantenido en un ciento por ciento para evitar afectaciones al medio ambiente

La ciudad cuenta con un pequeño porcentaje de calles revestidas de adoquín y de asfalto, limitándose a las calles centrales que llevan hacia el parque y la iglesia parroquial, en total la red vial revestida no supera el 10% de la red total el resto de calles son de tierra y solamente se le aplica nivelación y conformación.

## **1.5 MACROLOCALIZACION**

El proyecto se encuentra localizado en el departamento de Chontales propiamente en el municipio de Santo Tomas. (Ver Anexo Plano de Ubicación)

## **1.6 MICROLOCALIZACION**

Casco urbano del municipio de Santo Tomas, Barrio Héroes y Mártires. (Ver Anexo Plano de Ubicación)



## 1.7 OBJETIVOS

### 1.7.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar 775.18ml de adoquinado para mejorar las condiciones físicas de la vía de acceso principal hacia el casco urbano, lo que permitirá menos desgaste vehicular y mayor facilidad de movilización del peatón, utilizando las Especificaciones Técnicas para caminos calles y carreteras (NIC-2000), Normas de Diseño de la AASHTO y Normas técnicas de diseño Vial del Ministerio de Transporte e Infraestructuras (MTI).

### 1.7.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar estudio topográfico y de suelos realizados para la obra
- Diseñar los tipo de capas del suelo que soportarán las cargas soportes de los vehículos.
- Elaborar los planos constructivos, presupuesto y programación de obras
- Elaborar informes sobre impacto ambiental



❖ CAPITULO II

## II DIAGNOSTICO SITUACIONAL

### 2.1 RESEÑA HISTORICA

Santo Tomás es el resultado de los movimientos de los antepasados que por una razón u otra, variaban de lugar sus pueblos. El establecimiento en donde hoy se encuentra ubicado Santo Tomás, es bastante reciente. En 1861 fue trasladada del antiguo asentamiento de Loviguisca -nombre dado por los aborígenes al asentamiento, término Náhuatl que significa Valle de Pijibay-, teniendo cuatro asentamientos anteriores, inicialmente se ubicó en Loviguisca distante 12 kilómetros del actual, fundado por aborígenes en el lugar conocido como "Los Mollejones", en cuyas inmediaciones aún se encuentran vestigios de sus "calpules"<sup>1</sup> y edificios deducibles de estructura piramidal; en este sitio sufrieron la invasión de los montañeses de la Costa Atlántica, situación que los obliga a replegarse y se trasladan al sitio que posteriormente llegara a ser conocido como "Plaza del Mango". En este sitio se dio una estancia muy breve, por cuanto, nuevamente sufrieron invasión de los montañeses de la Costa Atlántica y de nuevo se ven en la necesidad de emigrar, en esta ocasión se asientan en el paraje llamado de "Marengo" o "Pueblo Viejo" este sitio estaba ubicado al oriente del poblado de Acoyapa, más tarde producto de una cuarta invasión se trasladan a un sitio localizado entre las comunidades de Lóvago y Acoyapa en busca de protección, es así que definitivamente y por acuerdo oficial del Gobierno del General Tomás Martínez se trasladan al asiento actual y en donde hoy se desarrolla el pueblo de Santo Tomás Chontales.

El poblado de Santo Tomás contaba con 20 casas de paja y unas cuantas de tejas, siendo las familias fundadoras de este asentamiento, las de don Ramón Vargas, don Macedonio Martínez, don Blas Morales, don Tomás Sobalvarro, don Crisólogo Orozco, don Pascual Artola, Don Tomás López y don Encarnación González, entre otros.



El municipio de Santo Tomás, se encuentra al sur este del departamento de Chontales, limita al norte y al oeste con el municipio de San Pedro de Lóvago, al este con el municipio de Villa Sandino y al sur con el municipio de Acoyapa y el departamento de Río San Juan.

## 2.2 POBLACION

La población del municipio de acuerdo a datos suministrados por el Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos (INEC) y recogidos en el último Censo de población y viviendas practicado en el año 1995, el municipio de Santo Tomás, contaba con una población de 15,497 habitantes distribuidos tanto en población rural y población urbana, así como mujeres y hombres, tal y como se presentan en Tabla N° 1. En el mismo documento nacional el INEC, presenta que para el municipio de Santo Tomás la tasa anual de crecimiento poblacional estará por el orden del 4.1%

Tabla N°. 1 Distribución de la Población según sexo

Hombres		Mujeres	
Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
7,526	49%	7,971.51	51%

La población comprendida en los grupos etarios mayores a los 15 años o sea la población considerada económicamente activa es por el orden de 8,137 habitantes en el año 1995, al año 2,000 y aplicándole la tasa de crecimiento establecida por el INEC ésta población habrá crecido en 9,510 lo cual nos da un crecimiento del 16.8%.

Trasladándonos al año 2005 encontraremos que la población crecerá en un 42.8% tomando siempre como base el año 1995 equivalente cuantitativamente a tener en ese momento la cantidad de 11,626 habitantes en los rangos comprendidos dentro de la PEA. Por lo tanto se tendrá una población de un total 3,489 habitantes demandantes de puestos de empleo y de centros de estudios.



## 2.3 INFORMACION GEOHISTORICA

### 2.3.1. RELIEVE

El territorio se extiende desde la ascendente estribaciones orientales de la cordillera de Amerrisque y los llanos descendientes a la Costa Atlántica, tiene una extensión territorial 450 kilómetros cuadrados ocupando el octavo lugar entre los municipios del departamento de Chontales

El terreno en su mayoría está compuesto por cerros Las llanuras comprenden aproximadamente un 40% del territorio con ondulaciones cuyas diferencias entre ellas no son significativas A esta situación no se escapa el casco urbano el cual se encuentra inmerso en terrenos de alturas variables siendo la parte más alta la localizada en el sector del barrio Bella Vista en el oeste de la ciudad luego en el sector de la iglesia parroquial, teniendo pendiente hacia el oeste en dirección a la carretera, luego la pendiente toma dirección tanto norte en dirección hacia Juigalpa como hacia sur en dirección a Villa Sandino, en este sector en orden transversal, la pendiente es uniforme a ambos lados de la carretera hasta el punto de finalización del barrio, no así en dirección norte, en donde la pendiente baja en dirección este - oeste presentando la depresión al este de la carretera y una pequeña montaña al oeste, bajando aún más el terreno en dirección a la salida hacia el municipio de San Pedro de Lóvago

### 2.3.2. HIDROGRAFÍA

Es importante mencionar que el régimen de lluvia para la zona de Santo Tomás esta fuertemente influenciado por la humedad transportada por los vientos provenientes del Mar Caribe, razón por la cual se puede observar que prácticamente llueve a lo largo del año, con una disminución en los meses de marzo y abril En la descripción del régimen de precipitación se uso los datos de las estaciones de La Libertad, Juigalpa y Santo Tomas, de estas se puede deducir que:



La Estación de Santo Tomás con una elevación de 400 msnm, se puede observar que en el primer sub período los meses con mayores acumulados son junio y julio con 245.3 y 267.9 mm respectivamente. En el segundo sub período se observa que septiembre es el mes más lluvioso con 247.0 mm. El promedio anual es de 1610.6 mm. Al igual que en los dos primeros casos los meses con menores acumulados son marzo y abril con 11.8 y 18.7 mm respectivamente.

### **2.3.3. CLIMA**

El comportamiento mensual de la temperatura máxima muestra una forma de senoide con un pico máximo en el mes de marzo con valor de 37.5 °C para luego iniciar a descender hasta el mes de julio con 31.0 °C, mostrando un ligero aumento 1°C en los meses siguientes, para descender luego hasta un mínimo de 29.4°C en diciembre. Igualmente el comportamiento de las temperaturas mínimas muestran una forma sinusoidal con un pico mínimo en enero de 13.5°C. Iniciando su ascenso en febrero hasta un pico máximo en junio y julio con valores de 19.0°C, iniciando nuevamente a descender.

## **2.4 INFRAESTRUCTURA SOCIOECONOMICA**

### **2.4.1. VIALIDAD Y TRANSPORTE**

La ciudad es atravesada por la carretera central y única y principal vía de comunicación hacia el atlántico y el resto del país, teniendo esta carretera revestimiento asfáltico. A lo interno la ciudad cuenta con un pequeño porcentaje de calles revestidas de adoquín y de asfalto, limitándose a las calles centrales que llevan hacia el parque y la iglesia parroquial, en total la red vial revestida no supera el 10% de la red total el resto de calles son de tierra y solamente se le aplica nivelación y conformación.

### **2.4.2. ALCANTARILLADOS**

La ciudad de Santo Tomás, carece totalmente de redes de alcantarillado sanitario (Pluvial y de aguas negras) por lo tanto adolece de un Sistema de tratamiento de aguas servidas sea este Sistema por medio de Lagunas de oxidación o cualquier otro medio.



### **2.4.3. RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS**

El servicio de recolección de basuras, no cubre el 100% de la población por escasez de recursos del Gobierno Municipal. El sitio de deposición final de las basuras recolectadas en la ciudad, se da en un botadero a cielo abierto y el tratamiento aplicado es la quema.

Se cuenta con basurero ecológico con el objetivo de aplicar Relleno Sanitario o soterramiento de las basuras como tratamiento, acción no aplicada por falta de recursos económicos financieros para esta labor. El vertedero se encuentra localizado de acuerdo a los criterios utilizados para la micro localización de este tipo de servicios.

## **2.5 ECONOMIA MUNICIPAL**

### **2.5.1 EL MUNICIPIO EN SU ENTORNO**

#### **2.5.1.1 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA**

Se estima que la población económicamente activa del municipio es de aproximadamente el 49% del total de la población.

### **2.5.2 ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

#### **2.5.2.1 SECTOR PRIMARIO**

La principal actividad económica, actualmente, la constituye el sector ganadero, sus derivados, el procesamiento de productos lácteos, así como la industrialización del queso. En ese desarrollo se destaca la Cooperativa Agropecuaria de Servicio de Santo Tomás, que recibe 4,000 galones de leche diario y los procesa en la planta industrial para sacar semanalmente al mercado nacional y extranjero 20,000 libras del producto. Con la sociedad la empresa quesera beneficia indirectamente a 18,000 personas que dependen de los productores y facilita empleo directo a 30 trabajadores, cuyo esfuerzo contribuye a elevar el nivel de vida en la zona central del país.



Se estima que con la producción de queso la cooperativa mueve más de 500,000 córdobas semanalmente. Abastece al comercio nacional, fundamentalmente los mercados del Mayoreo, pero su mayor fuente de comercialización la desarrolla con empresarios salvadoreños.

### **2.5.3 PRINCIPALES PROBLEMAS DEL MUNICIPIO**

Con el crecimiento poblacional experimentado en la ciudad, las demandas y necesidades generadas, obligan a definir el futuro rumbo que debe tomar la ciudad en el cumplimiento y satisfacción de las condiciones de vida de la población.

En tal sentido se cuentan con demandas como:

- Hospital intermedio
- Centro de estudios de educación secundaria
- Centros de estudios de educación primaria
- Centros culturales
- Centros históricos y museográficos.

Áreas destinadas directamente al confort de la vivencia humana,

- Vivienda
- Áreas verdes



❖ CAPITULO III

### **III. ESTUDIO TÉCNICOS REALIZADOS**

#### **3.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

El levantamiento topográfico fue realizado por la empresa consultora IDISA, Ingenieros Consultores utilizando una cuadrilla de topografía equipada con un equipo de Station total y un nivel de precisión. Se procedió a instalar un BM auxiliar en el inicio del proyecto para iniciar los trabajos del trazado de la línea central de las calles en estudio, las secciones transversales correspondientes y la nivelación respectiva, tomando todos los detalles solicitados por la alcaldía de Santo Tomas.

Para iniciar los trabajos de topografía IDISA, realizó una coordinación con la Unidad Técnica Municipal de la Alcaldía de Santo Tomas, la que por medio del personal autorizado por la Alcaldía procedió a realizar la entrega de los sitios en estudio, indicando el inicio y fin de cada proyecto.

##### **3.1.2 SECTORES**

Hemos definido y numerado las calles y Avenidas del Proyecto de la siguiente manera partiendo de Este a Oeste las calles y de Norte a Sur las avenidas, teniéndose dos avenidas y tres calles en este proyecto (Ver Anexos Planos constructivos)

Existen problemas en cuanto a la disposición de espacios para construir los andenes de las calles y por tanto en este proyecto no se programa construir andenes, se respetarán las aceras de las casas, para evitar conflicto con los vecinos y/o terrenos privados.



### **3.1.3 PLANOS TOPOGRÁFICOS**

Con la información obtenida en los levantamientos topográficos se procedió a la preparación de los planos en planta – perfil, mostrando el alineamiento horizontal y vertical del proyecto, la ubicación de los sondeos, detalles de la poligonal, datos de curvas, nivel de piso terminado de las viviendas aledañas al proyecto y todos los demás datos que comúnmente indican las normas del diseño vial

El diseño geométrico final será elaborado en el Programa LAND DESKTOP 2004 de Autodesk en ambiente ACAD2004, que es un software poderoso para la realización del diseño vial y elaboración de los planos base planta perfil, secciones de construcción, diagrama de masas, cálculo del movimiento de tierra

## **3.2 ESTUDIO DE SUELO**

### **3.2.1 INTRODUCCION**

Paralelamente a la ejecución de los levantamientos topográficos, la cuadrilla de laboratorio de suelos de la empresa IDISA, Ingenieros Consultores, procedió a realizar los sondeos manuales, Realizando sondeos de hasta 1 50 mts de profundidad alternos a la línea central de las calles, a distancia máxima de 100 mts entre cada uno de ellos, amarrándose a los estacionamientos marcados por la topografía (Ver Anexos Estudio de Suelo)

Las muestras fueron seleccionadas y clasificadas en el sitio y luego trasladadas al laboratorio central, ubicado en la Ciudad de Managua, para proceder a realizar las pruebas correspondientes para este tipo de estudio



En este mismo proyecto se procedió a tomar muestras del banco de material selecto, indicado por los funcionarios de la Oficina de la UTM, como fuente de material selecto que comúnmente es utilizado por la Alcaldía de Santo Tomas, para este tipo de proyectos. En coordinación con la UTM se valoró la posibilidad de explorar otros bancos de material selecto, en las cercanías del proyecto, sin embargo los mismos se localizan a distancias considerables del sitio de la obra y por tanto no son factibles para su utilización por su incremento en el costo de transportación de los materiales. Se adjunta como anexos, los resultados del estudio de suelo para este proyecto.

Se realizó un estudio del C.B R. (LA RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA), (CALIFORNIA BEARING RATIO). Conocida comúnmente como C.B R es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad cuidadosamente controladas, que tiene aplicación principalmente en el diseño de pavimentos flexibles

El C B R. se define como la relación entre el esfuerzo requerido para introducir un pistón normalizado dentro del suelo que se ensaya y el esfuerzo requerido para introducir el mismo pistón hasta la misma profundidad en una muestra patrón de piedra triturada. Esta relación se expresa en porcentaje.

$$C B R = \frac{\text{Esfuerzo en el suelo ensayado}}{\text{Esfuerzo en la muestra patrón}} * 100$$



### **3.2.2 PROGRAMA DE EXPLORACIÓN Y EQUIPO UTILIZADO**

Para la investigación de las condiciones del sub-suelo se ejecutaron doce (12) sondeos hechos a mano, con barras y posteadora en los sitios indicados en el plano de conjunto, espaciamiento 50-100(m) de distancia aproximadamente entre cada uno de ellos. La profundidad de los sondeos fue de 1.50 m en promedio encontrando estratos de diferentes composiciones y espesores.

Al efectuar la perforaciones se tomo un registro continuo de las muestras de sub-suelo, extrayendo éstas con palas, palines.

Las muestras extraídas de los sondeos se clasificaron visualmente en el campo y fueron luego trasladadas al laboratorio, donde se le efectuaron los ensayos necesarios para su identificación definitiva, de acuerdo al método de clasificación del HIGHWAY RESARCH BOARD (H.R B).

### **3.2.3 METODOS DE MUESTREO Y ENSAYOS**

Para los ensayos se los suelos se emplearon los métodos ASTM siguientes

- Granulometría: ASTM C 136-95<sup>a</sup> Y D 1140-92
- Limites de consistencia: ASTM D 4318-93
- Clasificación de suelos Por el método H.R B.

Es el estudio de la distribución de los tamaños de las partículas del suelo, puede ser granulometría uniforme, que es cuando el suelo presenta partículas del mismo tamaño y se considera mal graduado, ó puede ser bien graduado cuando existen partículas de todos los tamaños.





➤ Límites de consistencia: ASTM D 4318-93

Son las fronteras de humedades para que un suelo pase de un estado a otro.

Estado líquido	Límite líquido (Es la frontera entre estado plástico y líquido)
Estado plástico	Límite plástico (Es la frontera entre estado semisólido y plástico)
Estado semisólido	Límite de contracción (Es la frontera entre estado sólido y semisólido)

➤ Clasificación de suelos Por el método H.R.B

H.R.B Este método se usa principalmente para la clasificar suelos que van hacer utilizado en obras horizontales divide los suelos en ocho grupos, algunos de los cuales presentan ciertos sub-grupos

<b>Suelos gruesos:</b>		<b>Suelos finos:</b>	
Grupo	Sub-grupo	Grupo	Sub-grupo
A-1	A-1-a	A-4	
	A-1-b	A-5	
A-2	A-2-4	A-6	
	A-2-5	A-7	A-7-5
	A-2-6		A-7-6
	A-2-7	A-8	
A-3			
Gravas y Arenas		Suelos muy orgánicos	



Según el método si el porcentaje que pasa la # 200  $\geq$  35 es suelo fino, si el porcentaje que pasa la # 200  $\leq$  35 es suelo grueso

### **3.2.4 ENSAYES DEL LABORATORIO**

Las muestras extraídas de los sondeos fueron trasladadas al laboratorio en Managua donde se efectuaron los ensayos necesarios por su clasificación, de acuerdo al método de Highway Research Board (H.R B)

Los resultados de los ensayos de laboratorio se muestran en las hojas de resultados de ensayos de los suelos que se adjuntan al final del informe.

### **3.2.5 CARACTERISTICAS DEL SUB-SUELO**

Los doce (12) sondeos realizados proporcionan un panorama bastante claro de la estratigrafía y condiciones del subsuelo del sitio de estudio, hasta la profundidad explorada. En términos generales, se puede asegurar que el subsuelo comprende tres a más capas muy bien definidas en la mayoría de los sondeos cuya descripción detallamos a continuación.

En la Avenida N°01, se realizaron cuatro sondeos, el primero en la Est. 0+320 al final de la avenida, el segundo en la Est. 0+260, el tercero en la Est. 0+120 al inicio de la avenida, y el cuarto en la Est. 0+020 al inicio de la avenida.

Encontrándose en el primer sondeo tres capas de materiales conformado según clasificación

A-1-b (0), con un espesor de 0.20 m. La segunda capa esta conformada por un material clasificado A-7-5 (1), con un espesor que varia de 0.20 m. a 0.70 m. La tercera capa esta conformada por un material clasificado A-4 (1), con un espesor que varia de 0.70 m a 1.10 m.



En el segundo sondeo se encontró tres capas de materiales, la primera capa igual al primer sondeo. La segunda capa esta conformada por un material clasificado A-4 (0), con un espesor que varia de 0.10 m a 0.40 m. La tercera capa esta conformada por un material clasificado A-5 (1), con un espesor que varia de 0.40 m a 1.20 m.

Encontrándose en el tercer sondeo cinco capas de materiales conformado por la primera capa igual al primer sondeo. La segunda capa esta conformada por un material clasificado A-7-5 (9), con un espesor que varia de 0.10 m. a 0.30 m. La tercera capa esta conformada por un material clasificado A-7-5 (12), con un espesor que varia de 0.30 m. a 1.10 m. La cuarta capa esta conformada por un material clasificado A-7-5 (5), con un espesor que varia de 1.10 m. a 1.30 m. La quinta capa esta conformada por un material clasificado A-5 (3), con un espesor que varia de 1.30 m a 1.50 m.

Encontrándose en el cuarto sondeo una capa de material conformado según clasificación A-2-4 (0), con un espesor de 0.50 m.

En la Avenida N°02, se realizaron tres sondeos, el primero en la Est. 0+200 al final de la avenida, el segundo en la Est. 0+100, el tercero en la Est. 0+020 al inicio de la avenida.

Encontrándose en el primer sondeo dos capas de materiales conformado según clasificación A-1-b (0), con un espesor de 0.20 m. La segunda capa esta conformada por un material clasificado A-2-4 (0), con un espesor que varia de 0.20 m a 0.60 m.

En el segundo sondeo cuatro capas de materiales la primera capa igual al primer sondeo. La segunda capa esta conformada por un material clasificado A-7-5 (6), con un espesor que varia de 0.10 m a 0.30 m. La tercera capa esta conformada por un material clasificado A-7-5 (2), con un espesor que varia de 0.30 m a 0.60 m. La cuarta capa esta conformada por un material clasificado A-2-7 (0), con un espesor que varia de 0.60 m. a 0.90 m.



Encontrándose en el tercer sondeo dos capas de materiales conformado según clasificación A-7-5 (5), con un espesor de 0 70 m. La segunda capa esta conformada por un material clasificado A-7-5 (3), con un espesor que varia de 0 70 m a 1 10 m.

En la Calle N°01, se realizó un sondeo, en la Est 0+020 al inicio de la calle, encontrándose cuatro capas de materiales, conformado de la siguiente manera:

La primera capa esta conformada por un material clasificado A-2-4 (0), con un espesor de 0 20 m. La segunda capa esta conformada por un material clasificado A-7-6 (11), con un espesor que varia de 0 20 m a 0 70 m La tercera capa esta conformada por un material clasificado A-7-5 (10), con un espesor que varia de 0 70 m. a 1.10 m La cuarta capa esta conformada por un material clasificado A-7-5 (7), con un espesor que varia de 1.10 m. a 1.50 m

En la Calle N°02, se realizaron dos sondeos, el primero en la Est. 0+060 al final de la calle, el segundo entre la Est 0+000 y la Est 0+020 al inicio de la calle

Encontrándose en el primer sondeo tres capas de materiales conformado según clasificación A-2-4 (0), con un espesor de 0 10 m. La segunda capa esta conformada por un material clasificado A-7-6 (15), con un espesor que varia de 0.10 m a 0 90 m La tercera capa esta conformada por un material clasificado A-7-5 (5), con un espesor que varia de 0 90 m. a 1.20 m

Encontrándose en el segundo sondeo tres capas de materiales conformado según clasificación A-4(0), con un espesor de 0.10 m La segunda capa esta conformada por un material clasificado A-7-6 (14), con un espesor que varia de 0 10 m a 0 60 m La tercera capa esta conformada por un material clasificado A-7-5 (10), con un espesor que varia de 0 60 m a 1.10 m

En la Calle N°03, se realizaron dos sondeos, el primero en la Est 0+060 al final de la calle, el segundo en la Est 0+000 al inicio de la calle



Encontrándose en el primer sondeo dos capas de materiales conformado según clasificación A-1-b (0), con un espesor de 0.30 m. La segunda capa esta conformada por un material clasificado A-2-4 (0), con un espesor que varia de 0.30 m a 0.90 m.

Encontrándose en el segundo sondeo tres capas de materiales conformado por la primera capa igual a la segunda capa compuesta por un material clasificado A-7-6 (15), con un espesor que varia de 0.40 m. a 1.0 m. La tercera capa esta conformada por un material clasificado A-7-6 (16), con un espesor que varia de 1.0 m a 1.50 m

### **3.2.6 BANCO DE MATERIAL SELECTO**

El banco de material selecto está ubicado a más o menos 3 Km de la entrada de Santo Tomás – Chontales en la banda izquierda de la carretera Managua – El Rama en el Km 177+500 y que en la actualidad esta siendo explotado por la Empresa MECO SANTA FE en la reconstrucción de la carretera San Lorenzo - Muhan

### **3.3 ESTUDIO DE TRANSITO**

El Estudio de Tráfico tendrá por objetivo principal, el determinar los Volúmenes de Tráfico y su composición, desde el año de inicio de operación de la vía hasta el año horizonte del proyecto y la determinación de la Capacidad y los Niveles de Servicio de la carretera a estudiar durante su vida útil, así como la cuantificación de los Ejes Equivalentes para el cálculo de los espesores de pavimentos



## **Tipos de Vehículos**

La clasificación vehicular que realizó la Alcaldía en cada una de las estaciones de aforo comprendieron los tipos de vehículos Livianos, Vehículos Pesados de Pasajeros y los Pesados de Carga

- ⇒ **Vehículos Livianos:** Son los vehículos automotores de dos y cuatro ruedas, que incluyen a las motos, los Automóviles, Camionetas, Pick - Ups y Microbuses de uso particular.
  
- ⇒ **Vehículos Pesados de Pasajeros:** Son los vehículos destinados al Transporte Público de Pasajeros de cuatro, seis y más ruedas, que incluyen los Microbuses Pequeños (hasta 15 Pasajeros) y Microbuses Medianos (hasta 25 pasajeros) y los Buses medianos y grandes
  
- ⇒ **Vehículos Pesados de Carga:** Son los vehículos destinados al transporte pesado de cargas mayores o iguales a tres toneladas y que tienen seis o más ruedas en dos, tres, cuatro, cinco y más ejes, estos vehículos incluyen, los camiones de dos ejes (C<sub>2</sub>) mayores o iguales de tres

## ❖ CAPITULO IV



## **IV. DISEÑO DE PAVIMENTO**

### **4.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE PAVIMENTO**

Los pavimentos son estructuras compuestas por capas de diferentes materiales, que se construyen sobre el terreno natural, para que personas, animales o vehículos puedan transitar sobre ellos en cualquier época del año de manera segura, cómoda y económica

La superficie de rodamiento del proyecto estará construida por una capa de adoquines de concreto tipo tráfico, colocados sobre una capa de arena y con un sello de arena entre sus juntas, sobre una base debidamente conformada y compactada, a este tipo de pavimento se consideran como pavimentos flexibles

Los adoquines son elementos macizos de concreto, prefabricados con paredes verticales que ajustan bien unos contra otros para formar una superficie completa, dejando solo una pequeña junta entre ellos y que sirven como capa de rodadura

El adoquín a usarse incluyendo las cuchillas será el denominado tipo 2 para tráfico liviano, cuya resistencia característica a los 28 días no deberá ser menor que 34.3 MPa, no deberá presentar en su superficie, fracturas ni cascaduras y sus aristas deberán ser perfectas



## 4.2 PARÁMETROS O CRITERIO DE DISEÑO

### 4.2.1 DISEÑO ALTIMÉTRICO DEL PROYECTO

Para el trazado de la rasante de cualquier tramo se determinarán las posiciones de los PI verticales en el programa de diseño, uniéndose con líneas rectas entre ellos. Luego se calculará la pendiente de cada línea recta utilizando la fórmula siguiente:

$$S \% = \frac{\text{Diferencia de elevaciones entre PIV}}{\text{Diferencia de Estaciones entre PIV}} \times 100$$

La pendiente así calculada permitirá determinar las elevaciones de la rasante en las estaciones cada 20 m. y puntos notables en el tramo comprendido entre los dos PIV.

La unión de la línea recta que presenta el perfil de las pendientes, se realizará mediante arcos de parábola, tangentes a las mismas, esta unión se denominará PIV.

### 4.2.2 CÁLCULO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DIAGRAMA DE MASAS

Para el cálculo del movimiento de tierra se utilizó el programa AUTODESK LAND DESKTOP 2004.



### 4.2.3 METODOLOGÍA PARA USO DEL PROGRAMA AUTODESK LAND DESKTOP

El diseño vial de la carretera se realizó a través del uso del Programa Autodesk Land Desktop 2004.

A continuación se presenta la metodología y los diferentes pasos a utilizar en el empleo del programa hasta llegar a la finalización del proyecto

Una vez obtenido el eje final, con las curvas de nivel obtenidas a través del programa, automáticamente se generará el perfil del terreno (Figura No 1) Con estacionamientos cada 20 00 m , obtenido el perfil del terreno se proyectará la rasante final del proyecto, con todas las normas que requiera el proyecto, tales como las distancias de visibilidad de parada, pendientes máximas y mínimas, lo cual facilitará el diseño, ya que se podrá comprobar automáticamente si la curva diseñada cumple con las normas (Figura No 2)

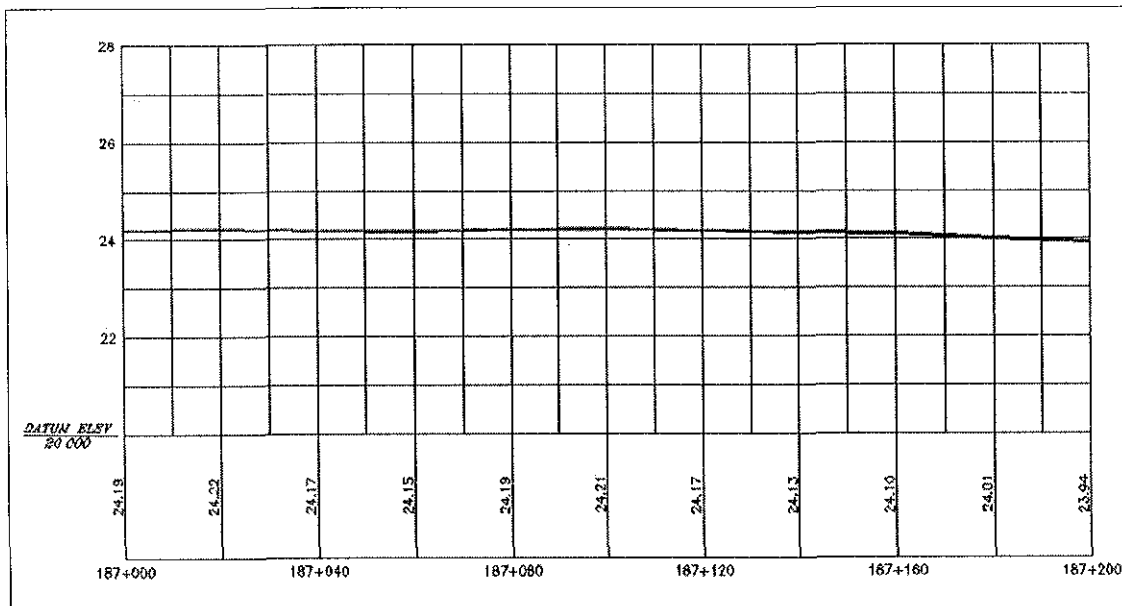


Figura No.1

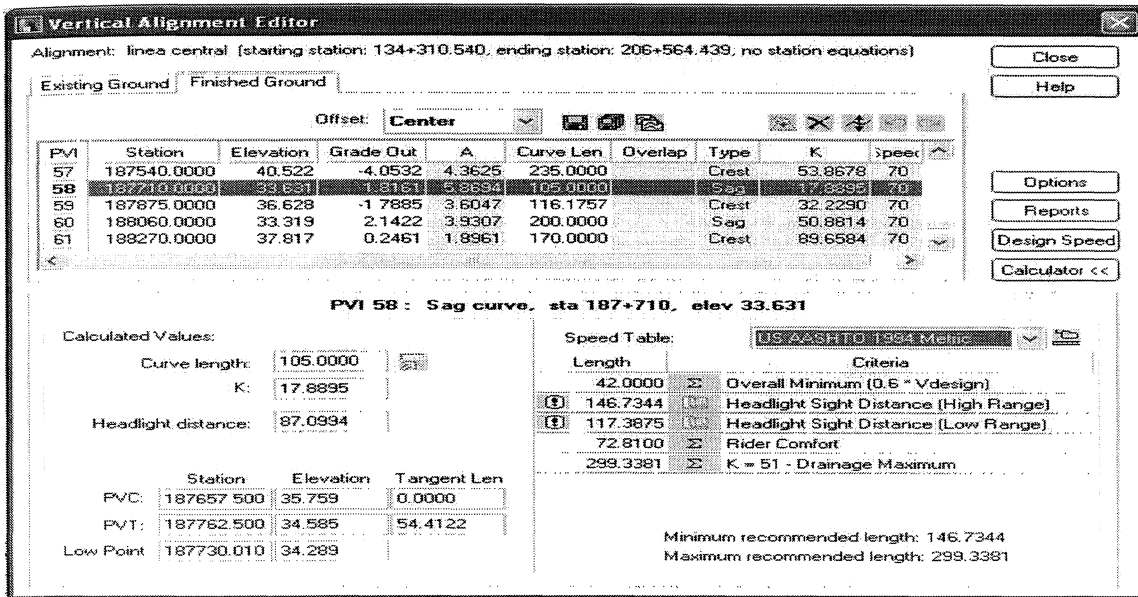


Figura No.2

Para el trazo de la rasante, se tendrá que considerar en el diseño la estructura de pavimento a emplear en el proyecto, la cual determinará la cota a alcanzar con respecto al perfil existente. (Figura No.3).

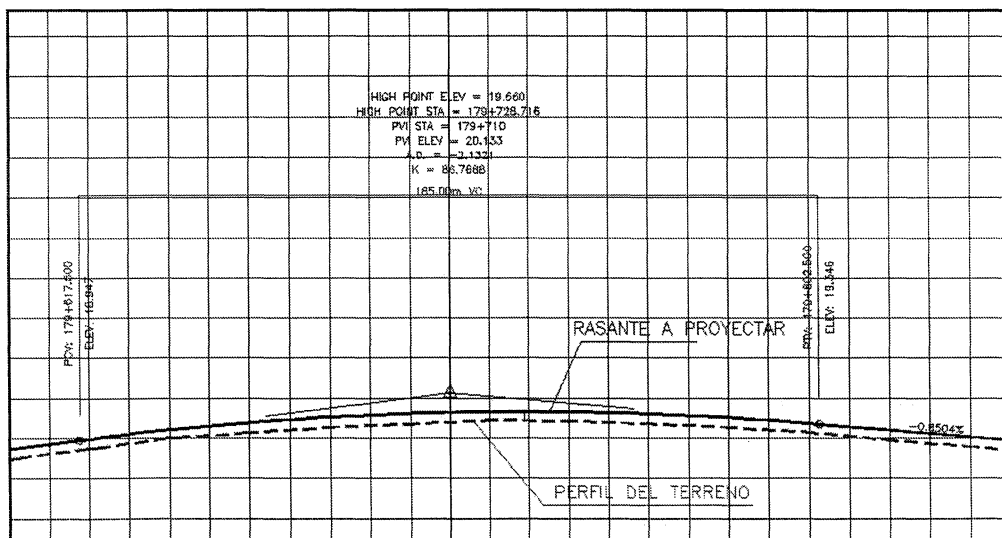
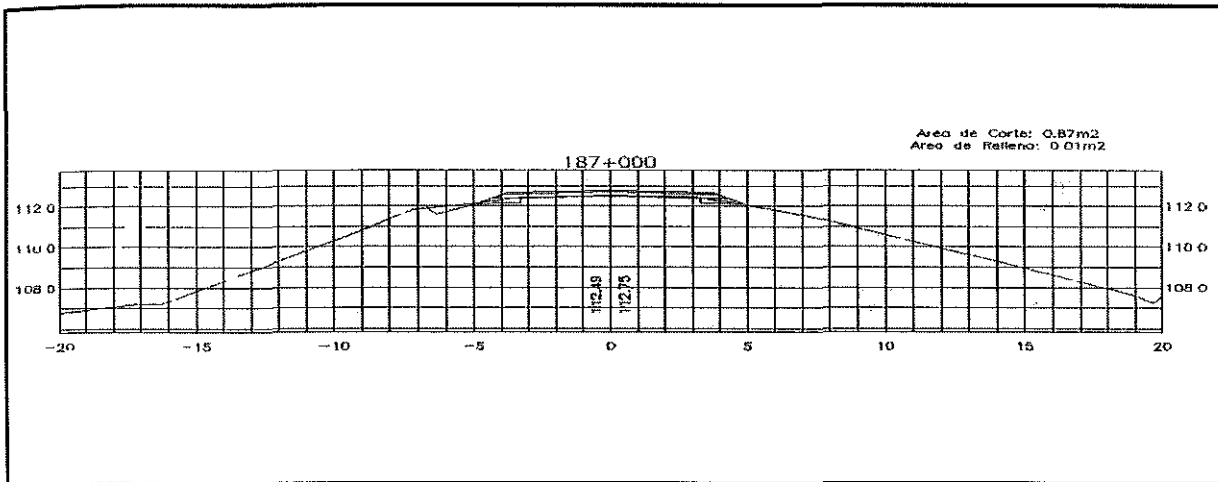


Figura No.3

Una vez trazada la rasante final y el eje final del proyecto se procederá a calcular el movimiento de tierra del proyecto



**Figura No.5**

Una vez introducido los datos de procederá a cálculo del movimiento tierra de cada una de las secciones transversales del proyecto (Figura No 5)

A continuación se presenta el reporte de movimiento de tierra que presenta el programa una vez finalizado el proyecto

Project Santo Tomas

Mar Noviembre 23 11:35.48 2004

Alignment linea central



END AREA VOLUME LISTING WITH CURVE CORRECTION

Station	Cut Area (m2)	Fill Area (m2)	Cut 1 0 Volume (m3)	Fill 1 30 Volume (m3)	Cut 1 00 Volume (m3)	Fill 1.30 Tot Vol (m3)
0+000	1.351	0.270	27 256	7.091	27 256	7 091
20 164						
0+020	1 375	0 276	29 549	6 345	56 804	13.437
43 368						
0+040	1.580	0.212	28 539	5 326	85 344	18 763
66 581						
0+060	1 274	0 198	27 135	4 615	112 478	23 378
89 100						
0+080	1.440	0.157				

**4.2.4 CÁLCULO DE ESPESOR Y NÚMERO ESTRUCTURAL**

**4.2.4.1 CUANTIFICACIÓN DE LOS EJES EQUIVALENTES**

La cuantificación de los Ejes Equivalentes, parte de la metodología de la AASHTO para el diseño de los Pavimentos, de forma que éstos resistan determinado número de cargas durante su vida útil. Como el tráfico está compuesto por vehículos de diferentes pesos y números de ejes y que para efecto de cálculo se les transforman en un número equivalente de ejes tipo de 80 KN o 18 Kips, lo que se conoce como ESAL

Para el cálculo de los ESAL del Proyecto en el año horizonte se utilizará el Método Simplificado, el cual sirve para hacer un cálculo con el camión promedio, y será proporcionado para realizar el primer cálculo del espesor de pavimento y su ecuación es la siguiente

$$ESAL = TPDA_i \times \% \text{ camiones Pesados} \times \text{Factor de Crecimiento} \times 365$$

La metodología se describe a continuación

**- Cálculo de las repeticiones de carga (ESAL)**

Actualización de La "Variable Tráfico"

La variable Tráfico se cuantificará, partiendo de los datos del Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) y Porcentaje de Distribución de cada tipo de vehículo, en función del nuevo Informe de Tráfico sin incluir las motocicletas, elaborado por el especialista de tráfico del consultor.

La Tasa de Crecimiento (i)

Con base a los datos de tráfico actualizados por el especialista de tráfico del consultor, y por retrocálculo para el cálculo de la tasa de crecimiento se aplicará la ecuación

donde

$$TPDA_{final} = TPDA_{inicial} \times (1 + i)^n$$

$TPDA_{final}$  Tránsito Promedio Diario Anual al final del período en análisis

$TPDA_{inicial}$  Tránsito Promedio Diario Anual al inicio del período en análisis

n Período de análisis

i Tasa de Crecimiento a determinar



Factor de crecimiento es el factor que permite obtener el tráfico total esperado de la acumulación de los ejes equivalentes de daño, durante el periodo de análisis y se determina estimando una tasa de crecimiento "i" al tráfico promedio en toda la vida útil del proyecto

Donde:

$$F_c = ((1 + i)^n) - 1 / i$$

F<sub>c</sub> = Factor de Crecimiento

i = Tasa de Crecimiento

n = Periodo de Análisis

Determinando todos los factores anteriormente indicados podemos resumir que los ESAL's de diseño se estimarán para cada tipo de vehículo, de la forma siguiente

### **Nivel de confianza (Zr) y desviación estándar (So)**

Estará en función del porcentaje de confianza (R) y del grado de variación estimado para las proyecciones de tránsito y el comportamiento del pavimento. De todos los parámetros de diseño, quizá éste sea el que tiene mayor impacto en el dimensionamiento de los pavimentos flexibles y rígidos. De tal suerte que estudios en países de Latinoamérica han concluido que es una especie de factor de seguridad que varía de 1 hasta 48.70, dependiendo del Nivel de Confianza que el diseñador estime utilizar, se presenta una tabla que es generada por la experiencia del Consultor manteniendo fijo el valor de So de 0.45, en que se puede observar esta relación



## TABLA DE VALORES DE CONFIABILIDAD y DESVIACION ESTANDAR

CONFIABILIDAD (R)	FACTOR DE SEGURIDAD (Zr*So)	CONFIABILIDAD (R)	FACTOR DE SEGURIDAD (Zr*So)
50	1.00	93	4.62
60	1.30	94	5.01
70	1.72	95	5.50
75	2.01	96	6.14
80	2.39	97	7.02
85	2.93	98	8.40
90	3.77	99	11.15
91	4.01	99,9	24.58
92	4.29	99,99	48.70

La confiabilidad en este criterio de diseño se define como la probabilidad de que el sistema de pavimento se comporte de manera satisfactoria durante toda su vida de proyecto bajo las solicitaciones de carga e intemperismo. Otra manera de interpretar este concepto sería aquella que la probabilidad de que los problemas de deformación y resistencia estén por debajo de los permisibles durante la vida de diseño del pavimento.

El valor usado en diseño se tendrá que elegir tomando en cuenta la importancia del vía, la confiabilidad de todos los parámetros de resistencia de cada una de las capas, así como la predicción del tránsito de diseño.





**TABLA DE VALORES SUGERIDOS POR AASHTO PARA EL NIVEL DE CONFIANZA SEGÚN LA CLASIFICACIÓN FUNCIONAL**

<b>Clasificación Funcional</b>	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>
Autopistas	85-99.9	80-99.99
Carreteras de primer orden	80-99	75-95
Carreteras secundarias	80-95	75-95
Vías Vecinales	50-80	50-80

La variabilidad esta presente a través de la vida del pavimento, al diseñarlo, construirlo, mantenerlo y en fin durante toda su vida útil. Por lo tanto la variabilidad debe ser tomada en cuenta en el diseño del sistema de pavimento, no tomar en cuenta esta variabilidad puede dar como resultado un pavimento con deficiencias de diseño y con fallas prematuras.

**Serviciabilidad**

Se define como el valor que representa el nivel de rechazo del usuario con respecto a la vía, tomando en cuenta principalmente el índice de serviciabilidad, el cual se define como la manera en que un pavimento cumple su función de ser cómoda, fácil, rápida y segura la circulación de los vehículos.

El Índice de Servicio o Serviciabilidad es la capacidad que tiene el pavimento para atender el tránsito.

- El índice de serviciabilidad varía de 5 (excelente) a 1 (pésimo)
- El diseño se hace para que el pavimento llegue al final de su vida útil con el nivel de servicio mínimo deseado.

El método AASHTO predice el porcentaje de pérdida de serviciabilidad ( $\Delta$  PSI) para varios niveles de tráfico y cargas de ejes, entre mayor sea el  $\Delta$  PSI, mayor será la capacidad de carga del pavimento antes de fallar.





**TABLA DE VALORES RECOMENDADOS DE SERVICIABILIDAD ATENDIENDO EL TIPO DE VÍA**

Tipo de vía	Pf
Autopistas	2.50
Carreteras de primer orden	2.50
Carreteras secundarias	2.00
Vías Vecinales	2.00

Para el caso del Proyecto que se estima se clasifique como vías vecinales el Índice de Serviabilidad Final (Pt) será de 2.00

**Módulo resiliente de la subrasante (Mr)**

Este es el valor que corresponde al módulo de elasticidad de los materiales que se emplean en la construcción de subrasantes, ya sean mejoradas o no, obtenido del resultado de un ensayo dinámico y se define como la relación entre el esfuerzo repetido masivo (sumatoria de los esfuerzos principales) y la deformación axial recuperable

El método de la AASHTO requiere el Módulo Resiliente (Mr) de la subrasante para cuantificar la capacidad de soporte de los pavimentos flexibles, el ensayo del módulo resiliente (Mr) proporciona una propiedad del material que representa mucho mejor el comportamiento de los suelos y bases bajo cargas en movimiento. Una rueda en movimiento imparte una carga dinámica a toda la estructura del pavimento y su subrasante, en respuesta a la carga, cada capa del pavimento se reflexiona, el esfuerzo crece de un valor bajo a un valor alto en corto tiempo relacionado al peso y velocidad del vehículo.



Existen tres métodos diferentes para estimar el MR de la subrasante, el método que se utilizó es el siguiente.

- Correlación con los Tipos de Suelos

La AASHTO, en la Guía de Diseño establece la correlación del CBR con el Mr, esto es

Para suelos finos:

$$M_R (\text{psi}) = 1500 \times \text{CBR} \quad \dots \dots \dots \text{CBR} < 7.2\%$$

Para suelos granulares

$$M_R (\text{psi}) = 4326 \times \ln \text{CBR} + 241 \quad \dots \dots \dots \text{CBR} > 20\%$$

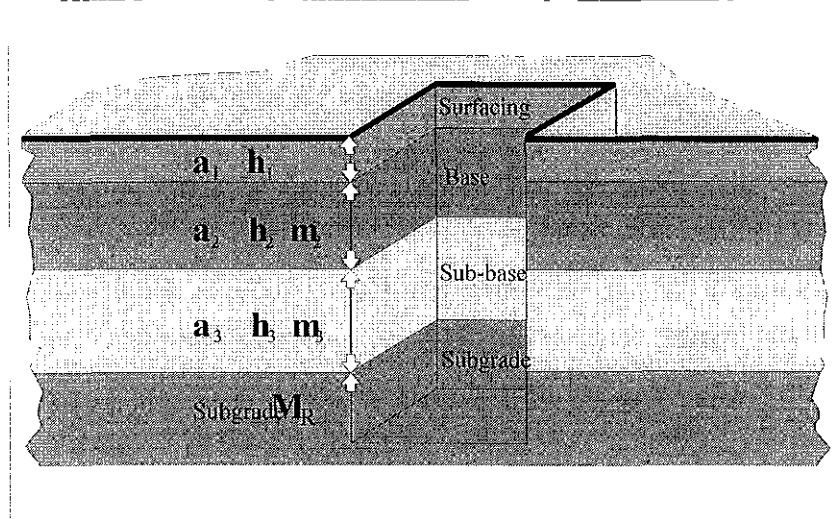
Para suelos con CBR de 7.2 a 20%.

$$M_R (\text{psi}) = 3000 \times (\text{CBR})^{0.65} \quad \dots \dots \dots 7.2 < \text{CBR} < 20\%$$

## NÚMERO ESTRUCTURAL (SN)

El número estructural (SN) es el indicativo del espesor total requerido de pavimento, para su determinación se utiliza la Ecuación para pavimentos flexibles, que se realizó con el programa ACAL en ambiente MS-DOS de la AASHTO (PAVEMENT DESIGN), para lo cual se partirá de los datos de los ejes acumulados en el periodo de diseño, el Módulo Resiliente (Mr) obtenido de la correlación con el CBR de diseño, el valor de Confiabilidad (R) más óptimo según la clasificación de la carretera este dato define el valor de la Desviación Estándar (Zr), la Pérdida de serviciabilidad ( $\Delta\text{PSI}$ ) prevista en el diseño que se encuentra de restar el índice inicial de serviciabilidad (Po) que la Guía define con 4 20 y el índice final de serviciabilidad (Pt) que por las características esperadas del Proyecto no debe ser menor de 2.00, la inclusión de todos los valores indicados en la Ecuación de la AASHTO nos dará como resultado el Número estructural de Diseño (Snd)

## CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA DEL PAVIMENTO DE AASHTO



## DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE LA RESISTENCIA DE LAS CAPAS ( $A_n$ )

También llamados coeficientes estructurales o de capa, estos coeficientes son una medida de la capacidad relativa de cada capa como componente estructural de un pavimento, aunque directamente no sean un índice de la resistencia del material, no obstante estos coeficientes están correlacionados con distintos parámetros resistentes

❖ CAPITULO V

**V. COSTO Y PRESUPUESTO**

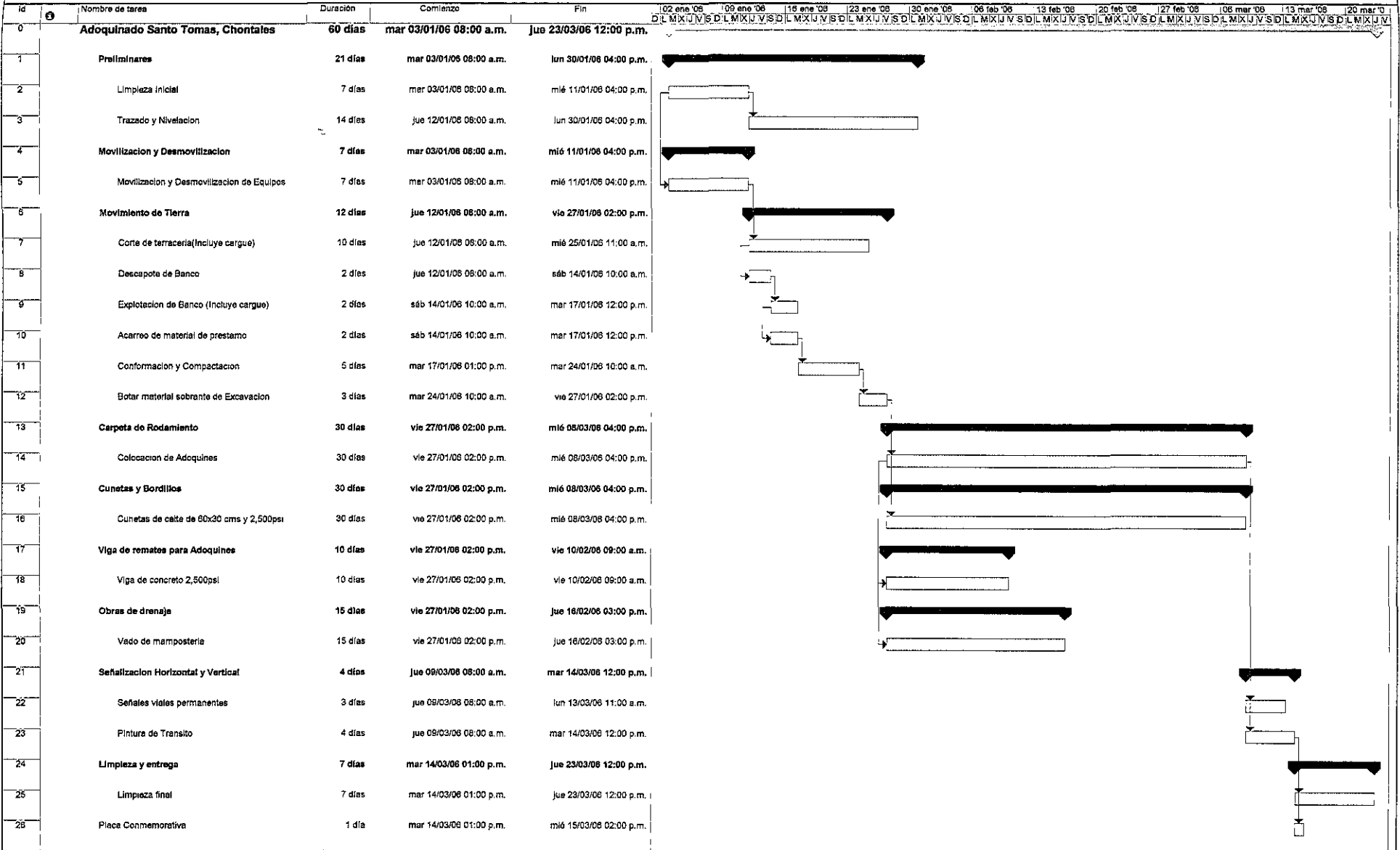
**PRESUPUESTO**  
**Proyecto: Adoquinado Santo Tomas.**

ETAPAS / SUB ETAPAS	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (CÓRDOBAS)	COSTO TOTAL (CÓRDOBAS)
<b>250</b>	<b>PRELIMINARES</b>	<b>GLB</b>			<b>35,739.75</b>
01	Limpieza Inicial	M <sup>2</sup>	4,806 12	3 00	14,418 35
02	Trazo y Nivelación	M <sup>2</sup>	4,806 12	3 50	16,821 41
03	Rotulo	C/U	1 00	4,500 00	4,500 00
<b>251</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>	<b>GLB</b>			<b>90,000.00</b>
01	Movilización y Desmovilización de Equipos	GLB	1 00	90,000 00	90,000 00
<b>260</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>	<b>M<sup>3</sup></b>			<b>50,930.48</b>
01	Descapote de Banco	M <sup>3</sup>	120 00	18 53	2,223 00
02	Explotación de Banco (Incluye cargue)	M <sup>3</sup>	252 67	27 08	6,841 00
03	Acarreo de Material de Préstamo	M <sup>3</sup>	252 67	59 85	15,122 20
04	Corte de Terracería (Incluye cargue)	M <sup>3</sup>	184 02	28.79	5,297 10
05	Conformación y Compactación	M <sup>3</sup>	252 67	47 52	12,006 80
06	Botar Material Sobrante de Excavación	M <sup>3</sup>	220 83	42 75	9,440 38
<b>270</b>	<b>CARPETA DE RODAMIENTO</b>	<b>M<sup>2</sup></b>			<b>1,122,496.30</b>
01	Adoquinado	M <sup>2</sup>	3,875 90	289 61	1,122,496 30
	Adoquines	C/U	79,068 36	12 84	1,015,474.95
	Arena	M <sup>3</sup>	329 30	325 00	107,021 35
<b>280</b>	<b>CUNETAS Y BORDILLOS</b>	<b>ML</b>			<b>198,580.63</b>
01	Cunetas de Caite	ML	1,413 45	132 26	186,941 21
	Concreto de 2500 PSI	M <sup>3</sup>	127 21	1,469 54	186,941 21
	Cemento	QQ	953 70	120 00	114,443 49
	Arena	M <sup>3</sup>	95 15	325 00	30,924 83
	Grava	M <sup>3</sup>	112 66	325 00	36,613 67
	Agua	GLS	8,265 36	0 60	4,959 22
02	Vigas de Remate para Adoquines	ML	73 30	158 79	11,639 41
	Concreto de 3500 PSI	M <sup>3</sup>	3 30	1,764 35	5,819 71
	Cemento	QQ	32 97	120 00	3,956 62
	Arena	M <sup>3</sup>	2 47	325 00	801 87
	Grava	M <sup>3</sup>	2 74	325 00	889 77
	Agua	GLS	285 76	0 60	171 45



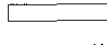
<b>290</b>	<b>OBRAS DE DRENAJE</b>	<b>ML</b>			<b>59,508.29</b>
01	Vado de Concreto	ML	112 84	527 35	59,508 29
	Concreto de 3500 PSI	M³	33 85	1,757 85	59,508 29
	Cemento	QQ	338 39	120 00	40,607 23
	Arena	M³	25 32	325 00	8,229 64
	Grava	M³	27 42	325 00	8,911 78
	Agua	GLS	2,932 74	0 60	1,759 65
<b>295</b>	<b>FORMALETAS</b>				<b>64,558.40</b>
	Perlines de 2" x 6" x 6 mts	C/U	68 00	520 00	35,360 00
	Acero nº 4	QQ	6 00	736 40	4,418 40
	Pernos de 1½"	C/U	100 00	200 00	20,000 00
	Platinas cuadradas de 30 cm	C/U	34 00	60 00	2,040 00
	Alambre de Amarre nº 18	QQ	4 00	685 00	2,740 00
<b>300</b>	<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL</b>	<b>C/U</b>			<b>18,724.78</b>
01	Señales Viales Permanentes	C/U	6 00	2,183 41	13,100 48
	Señales de prevención	C/U	6 00	2,183 41	13,100 48
02	Pintura de Transito	GLS	11 32	497 00	5,624 30
	Trazos de 10 cm	ML	1,550 36	3 63	5,624 30
<b>565</b>	<b>ENTREGA Y DETALLES</b>	<b>GLB</b>			<b>8,500.00</b>
01	Limpieza Final	GLB	1 00	5,000 00	5,000 00
02	Placa Conmemorativa	CU	1 00	3,500 00	3,500 00
	<b>SUB TOTAL C\$</b>				<b>1,649,038.63</b>
	<b>MANO DE OBRA 35% DE C.I</b>				<b>512,353.94</b>
	<b>GASTOS POR ADMINISTRACIÓN 6%</b>				<b>98,942.32</b>
	<b>IMPUESTOS 3% (IR, ALCALDÍA)</b>				<b>49,471.16</b>
	<b>GRAN TOTAL C\$</b>				<b>2,309,806.05</b>

DISEÑO DE 775.18 ML DE CALLE ADOQUINADA EN EL BARRIO HEROES Y MARTIRES



Proyecto: Adoquinado Santo Tom  
Fecha: vie 25/11/05 01:31 p.m.

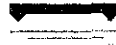
Tarea  
División



Progreso  
Hito



Resumen  
Resumen del proyecto



Tareas externas  
Hito externo



Fecha límite



**DISEÑO DE 775.18 ML DE CALLE ADOQUINADA EN EL BARRIO HEROES Y MARTIRES**

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Gantt Chart											
					02 ene '06	09 ene '06	16 ene '06	23 ene '06	30 ene '06	06 feb '06	13 feb '06	20 feb '06	27 feb '06	06 mar '06	13 mar '06	20 mar '06
0	<b>Adoquinado Santo Tomas, Chontales</b>	<b>60 días</b>	<b>mar 03/01/06 08:00 a.m.</b>	<b>Jue 23/03/06 12:00 p.m.</b>												
1	Preliminares	21 días	mar 03/01/06 08:00 a.m.	lun 30/01/06 04:00 p.m.												
2	Limpieza Inicial	7 días	mar 03/01/06 08:00 a.m.	mié 11/01/06 04:00 p.m.												
3	Trazado y Nivelacion	14 días	jue 12/01/06 08:00 a.m.	lun 30/01/06 04:00 p.m.												
4	Movilizacion y Desmovilizacion	7 días	mar 03/01/06 08:00 a.m.	mié 11/01/06 04:00 p.m.												
5	Movilizacion y Desmovilizacion de Equipos	7 días	mar 03/01/06 08:00 a.m.	mié 11/01/06 04:00 p.m.												
6	Movimiento de Tierra	12 días	jue 12/01/06 08:00 a.m.	vie 27/01/06 02:00 p.m.												
7	Corte de terraceria(incluye cargue)	10 días	jue 12/01/06 08:00 a.m.	mié 25/01/06 11:00 a.m.												
8	Descapote de Banco	2 días	jue 12/01/06 08:00 a.m.	sáb 14/01/06 10:00 a.m.												
9	Explotacion de Banco (incluye cargue)	2 días	sáb 14/01/06 10:00 a.m.	mar 17/01/06 12:00 p.m.												
10	Acarreo de material de prestamo	2 días	sáb 14/01/06 10:00 a.m.	mar 17/01/06 12:00 p.m.												
11	Conformacion y Compactacion	5 días	mar 17/01/06 01:00 p.m.	mar 24/01/06 10:00 a.m.												
12	Botar material sobrante de Excavacion	3 días	mar 24/01/06 10:00 a.m.	vie 27/01/06 02:00 p.m.												
13	Carpeta de Rodamiento	30 días	vie 27/01/06 02:00 p.m.	mié 08/03/06 04:00 p.m.												
14	Colocacion de Adoquines	30 días	vie 27/01/06 02:00 p.m.	mié 08/03/06 04:00 p.m.												
15	Cunetas y Bordillos	30 días	vie 27/01/06 02:00 p.m.	mié 08/03/06 04:00 p.m.												
16	Cunetas de caite de 80x30 cms y 2,500psi	30 días	vie 27/01/06 02:00 p.m.	mié 08/03/06 04:00 p.m.												
17	Viga de remates para Adoquines	10 días	vie 27/01/06 02:00 p.m.	vie 10/02/06 09:00 a.m.												
18	Viga de concreto 2,500psi	10 días	vie 27/01/06 02:00 p.m.	vie 10/02/06 09:00 a.m.												
19	Obras de drenaje	15 días	vie 27/01/06 02:00 p.m.	jue 16/02/06 03:00 p.m.												
20	Vado de mampostería	15 días	vie 27/01/06 02:00 p.m.	jue 16/02/06 03:00 p.m.												
21	Señalización Horizontal y Vertical	4 días	jue 09/03/06 08:00 a.m.	mar 14/03/06 12:00 p.m.												
22	Señales viales permanentes	3 días	jue 09/03/06 08:00 a.m.	lun 13/03/06 11:00 a.m.												
23	Pintura de Transito	4 días	jue 09/03/06 08:00 a.m.	mar 14/03/06 12:00 p.m.												
24	Limpieza y entrega	7 días	mar 14/03/06 01:00 p.m.	jue 23/03/06 12:00 p.m.												
25	Limpieza final	7 días	mar 14/03/06 01:00 p.m.	jue 23/03/06 12:00 p.m.												
26	Placa Conmemorativa	1 día	mar 14/03/06 01:00 p.m.	mié 15/03/06 02:00 p.m.												

❖ CAPITULO VI

## VI. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El Análisis Ambiental es el procedimiento mediante el cual se identifican, valoran y se incorporan las medidas, que previenen los efectos adversos que pudieran ocasionar al medio ambiente los proyectos de infraestructura de caminos y superficies de rodamiento

El Análisis Ambiental se basa en los siguientes aspectos:

- Calidad Ambiental del Sitio sin considerar el proyecto

Se pretende conocer mediante una valoración cualitativa la calidad ambiental del trazado donde se emplazará el proyecto, así como de su área de influencia. El propósito fundamental es predecir como evolucionaría el medio ambiente “sin **proyecto**”

Para los proyectos de infraestructura vial se considera como área de influencia del proyecto a toda el área definida en longitud por el trazado de la infraestructura y el ancho puede ser variable para cada factor ambiental

La calidad ambiental del área de influencia del proyecto se determina mediante una matriz donde se relacionan los principales factores ambientales que serán valorados

- Impactos ambientales que genera el proyecto

El impacto generado por un proyecto se mide según las alteraciones ambientales que puedan crear las diferentes acciones de ese proyecto, tomando en consideración las diferentes etapas por los que transitará el proyecto





Las acciones de los proyectos de infraestructura de Caminos, superficies de rodamiento se valoran para las siguientes etapas

- Durante la construcción
- Durante el funcionamiento

Los impactos que se producen en la etapa de construcción se caracterizan por ser de corta duración aunque pueden llegar a ser intensos comparados con los que se generan durante el funcionamiento, debido a que estos últimos actuarán durante la vida útil del proyecto

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

El programa de mitigación tiene por objeto prevenir los efectos adversos de los impactos ambientales negativos generados por el proyecto, así como definir el o los responsables en la ejecución de las medidas y determinar el costo en que se incurre por prevenir ese efecto adverso

- Plan de contingencias ante los riesgos naturales

El programa de contingencias ante riesgos tiene el propósito de definir las acciones que deben realizarse para prevenir los efectos adversos de los desastres ante la presencia de un alto riesgo en el sitio

## **6.1 METODO CAUSA Y EFECTO**

Para realizar la evaluación de impacto ambiental tomamos la matriz de causa y efecto que relaciona en la primera columna los diferentes factores ambientales que serán objeto de valoración

En la columna que dice CAUSAS se enumerarán para cada factor ambiental las principales acciones humanas que estén incidiendo de forma negativa en la calidad ambiental del sitio, mientras que en la columna EFECTOS se relacionan las consecuencias que se observan sobre el medio ambiente debido a las acciones anteriormente señaladas



TIPO DE PROYECTO	CAUSAS	EFFECTOS	MEDIDAS DE MITIGACION
<b>CAMINOS Y SUPERFICIES DE RODAMIENTO</b>	Trabajos preliminares (limpieza y descapote)	Producción de polvo	Humedecimiento de la tierra
		Producción de desechos	Selección del sitio receptor de los desechos Recolección, transporte y Producción de los desechos
		Producción de ruidos	Regulación de horarios
		Riesgo de derrames de combustibles y grasas de la maquinaria	Selección de sitio apropiado para mantenimiento de maquinaria
	Trabajos de construcción de caminos (incluye las obras de drenajes menores)	Producción de polvo	Humedecimiento de la tierra
		Producción de ruidos	Control de horarios, desvíos de circulación de equipos y vehículos
		Riesgo de inestabilidad de taludes	Proporcionar el corte de taludes acorde ángulo de reposo Selección de sitios de acumulación de tierra Evitar cortes innecesarios
	Trabajos de construcción de caminos (incluye las obras de drenajes menores)	Calidad de Préstamo	Selección adecuada
		Modificación de la calidad de las aguas	Mantener adecuada compactación y protección contra el arrastre de materiales, Producir drenaje provisional
		Efecto Barrera	Dimensionar adecuadamente los pasos inferiores y obras de drenaje
		Desviación temporal o permanente de cursos de agua	Realizar balsas temporales
		Riesgo de destrucción de suelos de alta calidad edáfica y/ o compactación de suelos	Revestir taludes con tierra vegetal Siembra de taludes



		Impermeabilización de superficies	Evitar movimientos innecesarios de la maquinaria Mantener adecuado drenaje
		Riesgo de Accidentes	Señalización y Control de tráfico
		Riesgo de contaminación de grasas y combustibles	Selección de sitios para mantenimiento de la maquinaria y recolectar residuos grasas y combustibles
CAMINOS Y SUPERFICIES DE RODAMIENTO	Trabajos de construcción de caminos (incluye las obras de drenajes menores)	Efecto corte sobre el movimiento y/o destrucción de hábitat de la fauna	Evitar destrucción de hábitat Pasos inferiores
		Desaparición de comunidades vegetales interceptadas por el proyecto y el movimiento de máquinas	Restringir destrucción y movimiento Maquinaria Regeneración de la cubierta vegetal
		Riesgo de daño a la infraestructura pública o privada	Reparación de daños causados a la propiedad pública y/o privada
		Modificación del régimen hidrológico	Restauración y protección de las obras de drenaje
		Intrusión visual sobre el paisaje	Medidas de revegetación
		Posible aumento de arrastre de sedimentos y erosión	Medidas de revegetación y balsas de retención provisional del agua
		Trabajos en los bancos de préstamos (si fuera necesario)	Alteración de geomorfología en Bancos de préstamos
		Riesgo de derrumbes o deslizamientos	Cunetas en la parte alta de taludes Revestir taludes con tierra vegetal Siembra de taludes



		Riesgo de inundación o alteración régimen hidrológico en banco de préstamo	Mantener adecuada compactación y protección contra el arrastre de materiales, Producir adecuado drenaje provisional
		Riesgo de contaminación por derrames de combustible y grasas de la maquinaria	Selección de sitios para mantenimiento de la maquinaria y recolectar residuos grasas y combustibles
		Destrucción de la vegetación	Restringir destrucción y movimiento Maquinaria Regeneración de la cubierta vegetal
		Producción de polvo	Humedecimiento de superficies
		Riesgo de Accidentes	Señalización y control de tránsito
		Producción de ruidos	Control de horarios y mantenimiento a la maquinaria
		Intrusión visual del paisaje	Medidas de revegetación
	Explotación de la infraestructura de rodamiento o caminos	Aumento de los niveles de emisión de contaminantes por incremento del tránsito de vehículos	Barreras de vegetación fundamentalmente en zonas habitadas Trabajar con velocidades de diseño bajas y evitar las fuertes pendientes del trazado
		Incremento de los niveles de ruido por el aumento del tránsito de vehículos	
		Riesgo de contaminación y daño a la vegetación por el uso de herbicidas para la conservación de caminos	Prohibir el uso de herbicidas en la conservación vial



		Deterioro de la vía debido a la falta de conservación y	Velar por la constitución y funcionamiento del comité pro caminos
		Aumento del riesgo de accidentes del tránsito	Señalización y educación vial

## 6.2 EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO

La evaluación del emplazamiento es un instrumento para utilizar en la fase de prefactibilidad del proyecto y permite advertir a la población, a las autoridades municipales el grado de vulnerabilidad a desastres, los efectos ambientales adversos y/o efectos sociales indeseables que pudieran generarse debido a la decisión de ubicación del proyecto.

La evaluación de cada componente se hará valorando todas las variables que lo integran para ello contando con la información de las características, ambientales del territorio donde se emplazará el proyecto se rellenará o se hará un achurado de los valores obtenidos en escala (E) que va desde un valor 1 hasta 3 por cada variable objeto de estudio. Los valores a otorgar en la escala de 1 a 3 podrán ser seleccionados en las tablas de Evaluación que se adjuntan (Anexos Impacto Ambiental). Las tablas han sido elaboradas considerando tres rangos de situaciones que se pueden presentar en cada variable y su significado es el siguiente:

- Los valores de 1 en la escala representan las situaciones más riesgosas, peligrosas o ambientalmente no compatibles con el tipo de proyecto que se evalúa
- Los valores de 2 en la escala representan situaciones intermedias de riesgos, peligros o ambientalmente aceptables con limitaciones para el tipo de proyecto que se evalúa
- Los valores de 3 en la escala representan situaciones libres de todo tipo de riesgos y compatibles ambientalmente



La columna P se corresponde con el peso o importancia del problema, así las situaciones más riesgosas o ambientalmente incompatibles tienen la máxima importancia o peso (3), mientras que las situaciones no riesgosas o ambientalmente compatibles tienen la mínima importancia o peso (1) mientras que las situaciones intermedias tienen un peso o importancia mediado (2)

La columna F se refiere a la frecuencia, o sea la cantidad de veces que en el histograma se obtiene la misma evaluación o escala.

En la columna  $E \times P \times F$ , se multiplican los tres valores, o sea la escala o evaluación por el peso o importancia por la frecuencia.

Mientras que en la columna  $P \times F$  se multiplican sólo los valores del Peso o importancia por la Frecuencia

Posteriormente se suman los valores totales de la columna  $ExPxF$  y los valores de la columna  $PxF$

Finalmente se divide la suma total de la columna  $ExPxF$  entre la suma total de la columna  $PxF$  y se obtiene el valor del componente



**EVALUACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO O PREFACTIBILIDAD AMBIENTAL DEL PROYECTO**

E	SISMICIDAD	DESLIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGO DE PEND	CALIDAD SUELO	P	F	EXP XF	PxF
1						3	1	3	3
2						2	0	0	0
3						1	4	12	4
VALOR TOTAL = $ExPxF/PxF=2.1$								15	7
E	SEDIMENTACION	HIDROLO SUPERF	HIDROLO SUBTER R	MAR Y LAGOS	AREAS FRAGILES	P	F	EXP XF	PxF
1						3	0	0	0
2						2	0	0	0
3						1	5	15	5
VALOR TOTAL = $ExPxF/PxF=3$								15	5
E	CONFLICT TERRIT	IMPORT SOCIOECO	PARTICIP CIUDAD.	PLAN INV MUNIC		P	F	EXP XF	PxF
1						3	1	3	3
2						2	1	4	2
3						1	2	6	2
VALOR TOTAL = $ExPxF/PxF=1.8$								13	7

COMPONENTES	EVALUACION
GEOLOGÍA	2.1
ECOSISTEMA	3.0
INSTITUCIONAL SOCIAL	1.8
PROMEDIO	2.3



Significado de las evaluaciones:

- Valores entre 2.1 y 2.5 significa que el sitio es poco vulnerable, con muy bajo componente de riesgo a desastres y/o bajo deterioro de la calidad ambiental a pesar de limitaciones aisladas. Se considera esta alternativa de sitio **elegible** siempre y cuando no se obtenga calificaciones de 1 en algunos de los siguientes aspectos
  - Sismicidad
  - Deslizamientos



❖ CAPITULO VII

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

- 1 En base a los resultados suministrados por el laboratorio la capa de suelo existente en la zona es de mala calidad
2. Los grosores de las diferentes capas de pavimento dan como resultados los siguientes valores carpeta 4", base 6", y sub-base 5" realizado en el programa AASHTO'86 PAVEMENT DESIGN
- 3 El Estudio de Impacto Ambiental es viable para la construcción de este tipo de proyecto

### 6.2. RECOMENDACIONES

La superficie de rodamiento construida de acuerdo con estas especificaciones estará constituida por una capa de adoquines de concreto tipo tráfico, colocados sobre una cama de arena en una base sin imprimir debidamente conformada y compactada

Antes de proceder a colocar los adoquines el contratista deberá obtener el visto bueno del ingeniero, quien antes de entregarlo hará una revisión minuciosa del colchón de arena y ordenara su retiro de todo material de desperdicio que afloren en la arena

La superficie adoquinada una vez terminada deberá tener un bombeo del 3% para facilitar el escurrimiento del agua

Los materiales a utilizar no deberán presentar en su superficie fracturas ni cascadura y sus aristas deberán ser perfectas, la superficie del mismo no deberá ser extremadamente rugosa, característica de una mala granulometría de los agregados empleados

El material a emplear en la base y sub-base será del banco de préstamo localizado a 3 Km. del proyecto con un espesor de 15 cm y 12cm. compactado al 100% y 95% proctor modificado



❖ CAPITULO VIII

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- ❖ Fuente INEC, OIM y COSUDE. Características socio-demográficas de la población rural de Nicaragua. 82 páginas 1999 66-68)
- ❖ Encuentro Mesoamericano de Líderes y Autoridades Indígenas, sobre Poder Local y Derechos Indígenas, 1998 (A)
- ❖ Especificaciones generales para la construcción de caminos, calles y puentes (NIC-2000)
- ❖ Secretaria de integración económica centroamericana (SIECA)

**ANEXOS**

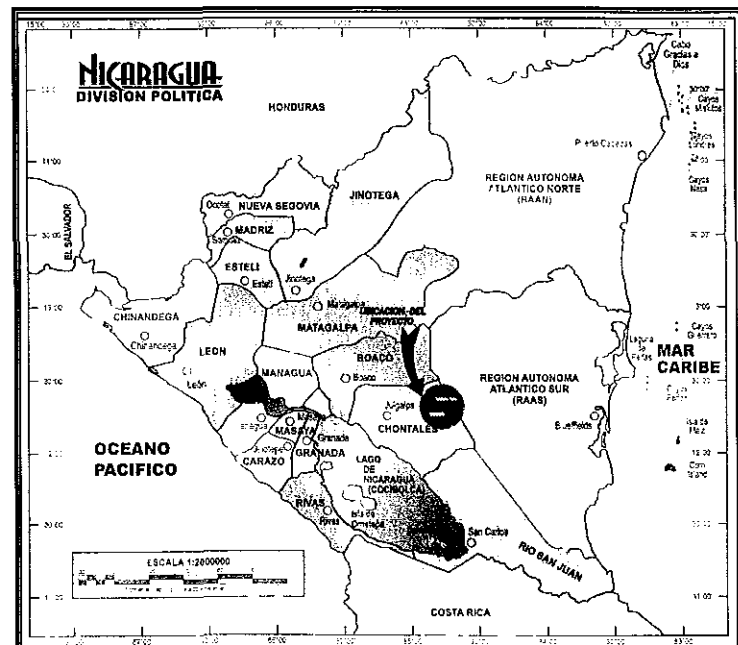
***ANEXO***  
***PLANO DE UBICACION***

# REPUBLICA DE NICARAGUA

## ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTO TOMAS CHONTALES

### PROYECTO

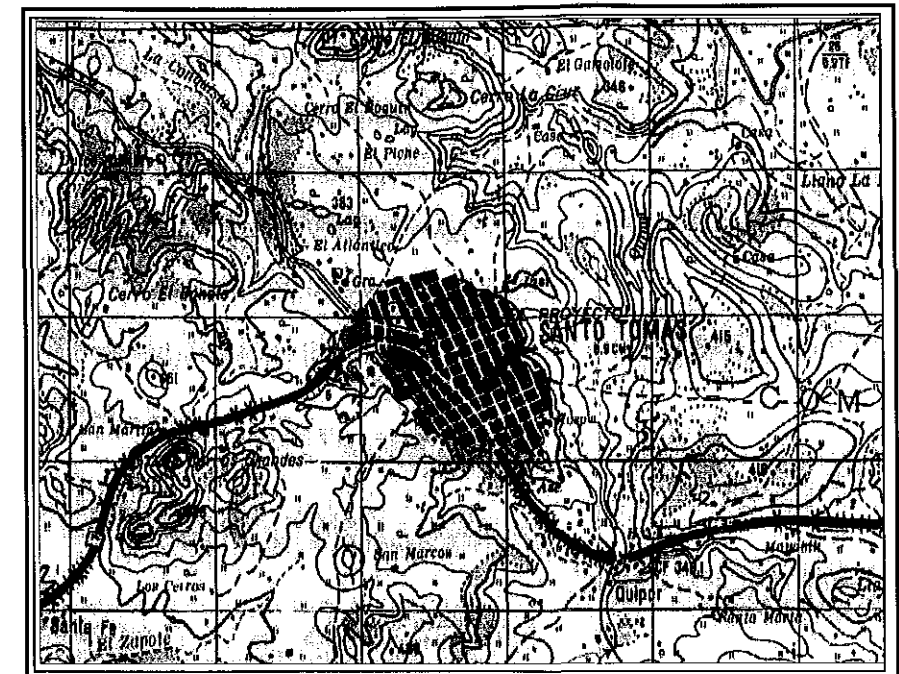
### ADOQUINADO BARRIO HEROES Y MARTIRES



PLANO DE MACROLOCALIZACION

### INDICE DE HOJAS

1 - CARATULA	HOJA No 01
2 - PLANO PLANTA - PERFIL	HOJA No 02-04
3 - SECCIONES TRANSVERSALES	HOJA No 05
4 - PLANO DE TOPOGRAFICO	HOJA No 06
5 - PLANO DE DETALLES	HOJA No 07



PLANO DE MICROLOCALIZACION

ESCALA : 1:20,000

PRESENTADO POR: JUAN PABLO LOPEZ IZAGUIRRE  
ROANY CASTILLO  
RODOLFO RENE GONZALEZ  
AUGUSTO CALDERON WILSON

FECHA : NOVIEMBRE 2005



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES**  
**U.C.C**

***ANEXO***  
***ESTUDIO DE SUELO***

**IDISA,** Ingenieros Consultores

PROYECTO

ADOQUINADO SANTO DOMINGO CHONTALES FECHA

06/09/2004

SONDEO EN

MATERIAL PARA BASE 30% CAL

**RESUMEN DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE C.B.R. SATURADO**

ENSAYE No.	MOLDE	% DE COMPACTACION USADO	RESISTENCIA A LA PENETRACION, KGS								CBR A PENETRACION DE	
			020"	050"	075"	100"	150"	200"	300"	400"	0.1"	0.2"
1		95% lbs	22 224	64 652	151 1,540	246 2,509	312 3,182	376 3,835	440 4,488	515 5,253 Promedio	83.6 84.4	85.2
2		100% lbs	74 754	194 1,979	304 3,101	424 4,325	590 6,019	656 6,692	804 8,202	984 10,038 Promedio	144.1 146.4	148.7

OBSERVACIONES

PVS MAXIMO KG/m3 = 2064

HUMEDAD OPTIMA = 7.1

**IDISA,** Ingenieros Consultores

PROYECTO

ADOQUINADO SANTO DOMINGO CHONTALES

FECHA

06/09/2004

SONDEO EN

MATERIAL PARA SUB - BASE 20% CAL

**RESUMEN DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE C.B.R. SATURADO**

ENSAYE No.	MOLDE	% DE COMPACTACION USADO	RESISTENCIA A LA PENETRACION, KGS								CBR A PENETRACION DE	
			020"	050"	075"	100"	150"	200"	300"	400"	0.1"	0.2"
4		95% lbs	16 163	40 408	110 1,122	180 1,836	250 2,550	304 3,101	384 3,917	462 4,713 Promedio	61.2 65.0	68.9
6		100% lbs	74 428	102 1,040	226 2,305	320 3,264	410 4,182	490 4,998	620 6,325	764 7,794 Promedio	108.8 109.9	111

OBSERVACIONES

PVS MAXIMO KG/m3 = 2064

HUMEDAD OPTIMA = 7.1



**IDISA,** Ingenieros Consultores

PROYECTO

ADOQUINADO SANTO DOMINGO CHONTALES

FECHA

06/09/2004

SONDEO EN

MATERIAL DEL BANCO

CLAS.

A-2-6 (0)

**RESUMEN DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE C.B.R. SATURADO**

ENSAYE No.	MOLDE	% DE COMPACTACION USADO	RESISTENCIA A LA PENETRACION, KGS								CBR A PENETRACION DE	
			020"	050"	075"	100"	150"	200"	300"	400"	0.1"	0.2"
1		95% lbs	9 91	76 775	162 1,652	203 2,070	260 2,652	318 3,242	404 4,121	326 5,366 Promedio	69.0 70.5	72.0
2		100% lbs	39 397	140 1,428	222 2,264	276 2,815	371 3,784	460 4,296	600 6,121	760 7,953 Promedio	93.8 99.0	104

OBSERVACIONES

PVS MAXIMO KG/m3 = 2064

HUMEDAD OPTIMA = 7.1

**IDISA,** Ingenieros Consultores

PROYECTO

MERCADO ORIENTAL II

FECHA

18/11/2004

SONDEO EN

CLASIFICACION A-2-4 (0) A-1-b (0)

CLAS.

GRUPO 1

**RESUMEN DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE C.B.R. SATURADO**

ENSAYE No.	MOLDE	% DE COMPACTACION USADO	RESISTENCIA A LA PENETRACION, KGS								CBR A PENETRACION DE	
			020"	050"	075"	100"	150"	200"	300"	400"	0.1"	0.2"
1		95% lbs	46 469	106 1,081	149 1,520	180 1,836	247 2,519	275 2,805	410 4,182	540 5,508 Promedio	61.2 61.7	62.3
2		100% lbs	94 958	180 1,836	270 2,754	325 3,315	389 3,968	516 5,264	660 6,733	780 7,957 Promedio	110.5 113.7	116.9

OBSERVACIONES

PVS MAXIMO KG/m3 = 1.137

HUMEDAD OPTIMA = 15.3

**IDISA,** Ingenieros Consultores

PROYECTO

MERCADO ORIENTAL II

FECHA

18/11/2004

SONDEO EN

CLASIFICACION A-5 (6) (7)

GRUPO # 2

**RESUMEN DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE C.B.R. SATURADO**

ENSAYE No.	MOLDE	% DE COMPACTACION USADO	RESISTENCIA A LA PENETRACION, KGS								CBR A PENETRACION DE	
			020"	050"	075"	100"	150"	200"	300"	400"	0.1"	0.2"
9		95% lbs	8 81	12 122	14 142	16 163	18 183	25 255	34 346	41 418 Promedio	5.4 5.5	5.6
10		100% lbs	15 153	26 265	36 367	43 438	51 520	65 663	79 805	94 958 Promedio	14.6 14.6	14.7

OBSERVACIONES

PVS MAXIMO KG/m3 = 1 319

HUMEDAD OPTIMA = 28.0

**IDISA,** Ingenieros Consultores

PROYECTO

RESIDENCIA CLAUDIO ROSALES

FECHA

08/11/2004

SONDEO EN

CLASIFICACION A-1-a (0)

BANCO LOS MARTINEZ

**RESUMEN DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE C.B.R. SATURADO**

ENSAYE No.	MOLDE	% DE COMPACTACION USADO	RESISTENCIA A LA PENETRACION, KGS								CBR A PENETRACION DE	
			020"	050"	075"	100"	150"	200"	300"	400"	0.1"	0.2"
6		95% lbs	37 377	90 918	120 1,224	138 1,407	179 1,826	223 2,275	280 2,856	253 3,601 Promedio	46.9 48.7	50.5
7		100% lbs	64 653	116 1,183	160 1,632	250 2,250	310 3,162	416 4,244	500 5,101	618 6,304 Promedio	85.0 89.6	94.3

OBSERVACIONES

PVS MAXIMO KG/m3 = 1 620

HUMEDAD OPTIMA = 10.6

**IDISA,** Ingenieros Consultores

PROYECTO

MERCADO ORIENTAL II

FECHA

18/11/2004

SONDEO EN

CLASIFICACION A-7-5 (3)

BANCO LOS MARTINEZ

**RESUMEN DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE C.B.R. SATURADO**

ENSAYE No.	MOLDE	% DE COMPACTACION USADO	RESISTENCIA A LA PENETRACION, KGS								CBR A PENETRACION DE	
			020"	050"	075"	100"	150"	200"	300"	400"	0.1"	0.2"
	11	95% lbs	2 20	3 30	4 40	5 51	6 61	8 81	10 102	13 132 Promedio	1.7 1.75	1.8
	12	100% lbs	4 40	6 61	8 81	10 102	13 132	17 173	21 214	26 265 Promedio	3.4 3.6	3.8

OBSERVACIONES

PVS MAXIMO KG/m3 = 1.209

HUMEDAD OPTIMA = 33.7

**IDISA,** Ingenieros Consultores

PROYECTO  
DUEÑO

ADOQUINADO BARRIO HEROES Y MARTIRES  
ALCALDIA SANTO TOMAS  
BANCO DE MATERIAL

FECHA

17/05/2005

CLASIFICACION A-1-b(0)

**RESUMEN DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE C.B.R. SATURADO**

ENSAYE No.	GRUPO	% DE COMPACTACION USADO	RESISTENCIA A LA PENETRACION, KGS								CBR A PENETRACION DE	
			020"	050"	075"	100"	150"	200"	300"	400"	0.1"	0.2"
	1	95% lbs	46 469	105 1,091	147 1,499	168 1,713	178 1,815	262 2,672	336 3,427	472 4,815 Promedio	57.1 58.2	59.3
	2	100% lbs	70 714	200 2,040	290 2,958	342 3,489	402 4,101	520 5,304	606 6,182	726 7,406 Promedio	116.3 117.0	117.8

OBSERVACIONES PVS MAXIMO KG/m3 = 2,037

HUMEDAD OPTIMA = 9.9

Este material puede ser utilizado como base y sub-base en el proyecto de Adoquinado

**IDISA,** Ingenieros Consultores

PROYECTO  
DUEÑO

ADOQUINADO BARRIO HEROES Y MARTIRES  
ALCALDIA SANTO TOMAS

FECHA

17/05/2005

CLASIFICACION A-7-5(12), A-7-6(15)(12)(6)

**RESUMEN DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE C.B.R. SATURADO**

ENSAYE No.	GRUPO	% DE COMPACTACION USADO	RESISTENCIA A LA PENETRACION, KGS								CBR A PENETRACION DE	
			025"	050"	075"	100"	150"	200"	300"	400"	0.1"	0.2"
	16	95% lbs	5 51	6 61	7 71	8 81	10 102	13 132	15 153	17 173 Promedio	2.7 2.8	2.9
	17	100% lbs	7 71	8 81	10 102	13 132	18 183	20 204	23 234	26 265 Promedio	4.4 4.5	4.5

OBSERVACIONES

PVS MAXIMO KG/m3 = 1,295

HUMEDAD OPTIMA = 25.8

DISEÑO DE ESPESOR DE PAVIMENTO

ADOQUIN 10 CM  
ARENA 5 CM  
BASE 15 CM  
SUB-BASE 13 CM  
TOTAL CARPETA 43 CM

# INGENIERIA, DESARROLLO E INVERSIONES, S.A.

## IDISA

LABORATORIO DE MATERIALES Y SUELOS

PROYECTO: Adoquinado Barrio Heroes y Martires

FECHA: 12/05/2005

CLIENTE: ALCALDIA SANTO TOMAS

HOJA: 172

### RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

SONDEO No.	UBICACION	PROFUNDIDAD cms	MUEST No.	% QUE PASA POR EL TAMIZ				L.L. %	I.P. %	CLASIFICACION (H.R.B)
				No. 4	No. 10	No. 40	No. 200			
1	VER PLANO	0-20	1	44	37	30	19	24	4	A-1-b(0)
1		20-70	2	89	65	49	37	47	15	A-7-5(1)
1		70-1.10	3	100	65	60	43	40	10	A-4(1)
2		0-10	4	49	39	29	18	25	3	A-1-b(0)
2		10-40	5	100	93	80	58	36	8	A-4(0)
2		40-1.20	6	100	82	56	37	43	9	A-5(1)
3		0-10	1	44	37	30	19	24	4	A-1-b(0)
3		10-30	7	100	94	83	64	46	16	A-7-5(9)
3		30-1.10	8	100	92	85	75	51	15	A-7-5(12)
3		1.10-1.30	9	100	89	70	50	50	13	A-7-5(5)
3		1.30-1.50	10	100	86	67	48	49	7	A-5(3)
4		0-50	11	100	81	53	33	38	9	A-2-4(0)
5		0-30	4	49	39	29	18	25	3	A-1-b(0)
5		30-90	11	100	81	53	33	38	9	A-2-4(0)
6		0-40	12	30	26	22	16	29	7	A-2-4(0)
6		40-1.0	13	100	98	93	86	52	22	A-7-6(15)
6		1.0-1.50	14	100	95	85	72	48	27	A-7-6(16)
7		0-20	15	35	28	22	15	23	4	A-1-b(0)
7		20-60	16	38	28	19	12	35	7	A-2-4(0)
8		0-10	15	35	28	22	15	23	4	A-1-b(0)
8		10-30	17	100	88	71	55	44	13	A-7-5(6)
8		30-60	18	100	86	66	44	45	11	A-7-5(2)
8		60-90	19	100	75	48	31	41	13	A-2-7(0)



# INGENIERIA, DESARROLLO E INVERSIONES, S.A. IDISA

## LABORATORIO DE MATERIALES Y SUELOS

**PROYECTO:** Adoquinado Barrio Heroes y Martires

**FECHA:** 12/05/2005

**CLIENTE:** ALCALDIA SANTO TOMAS

**HOJA:** 2/2

### RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

SONDEO No.	UBICACION	PROFUNDIDAD cms	MUEST. No.	% QUE PASA POR EL TAMIZ				L.L. %	I.P. %	CLASIFICACION (H.R.B)	
				No. 4	No. 10	No. 40	No. 200				
9		0-70	20	100	89	69	49	48	13	A-7-5(5)	
9		70-1 10	21	100	83	62	45	48	12	A-7-5(3)	
10		0-10	22	53	45	37	23	27	8	A-2-4(0)	
10		10-90	23	100	92	83	73	52	23	A-7-6(15)	
10		90-1.20	20	100	89	69	49	48	13	A-7-5(5)	
11		0-10	24	100	91	78	66	30	8	A-4(0)	
11		10-60	25	100	94	87	80	46	22	A-7-6(14)	
11		60-1 10	26	100	93	84	72	46	14	A-7-5(10)	
12		VER PLANO	0-20	27	51	45	36	24	30	7	A-2-4(0)
12			20-70	28	100	97	92	86	43	15	A-7-6(11)
12			70-1 10	29	100	88	72	56	53	20	A-7-5(10)
12	1.10-1.50		30	100	93	79	58	52	13	A-7-5(7)	

**ANEXO**  
**PLANOS CONSTRUCTIVO**

PROYECTO :  
 ADOQUINADO DE 775.49 ML  
 BARRIO HEROES Y MARTIRES

DISEÑO DEL PROYECTO :  
 ALCALDIA DE SANTO TOMAS  
 CHONTALES

CONTENIDO :  
 PLANO PLANTA PERFIL  
 AVENIDA 1

EDIFICACION DEL PROYECTO :

REVISIONES :

FECHA:

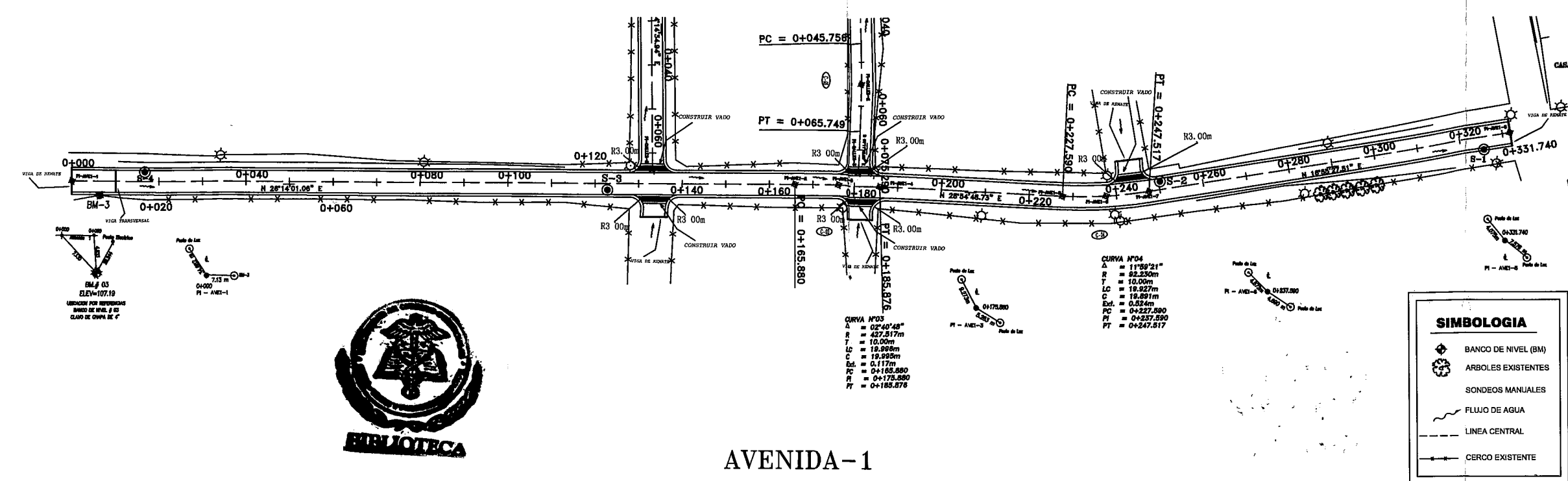
FECHA:

FECHA:

REVISADO POR :

LEVANTO :  
 SERGIO BARROZA  
 DISEÑO :  
 JUAN PABLO LOPEZ TARGUIRE  
 CALCOMO :  
 LOPEZ CASTILLO, CALDERON GONZALEZ  
 ARCHIVO :  
 C:MS DOCUMENTOS/CURSO DE GRADUACION  
 VERSION :  
 LAND DEVELOPMENT

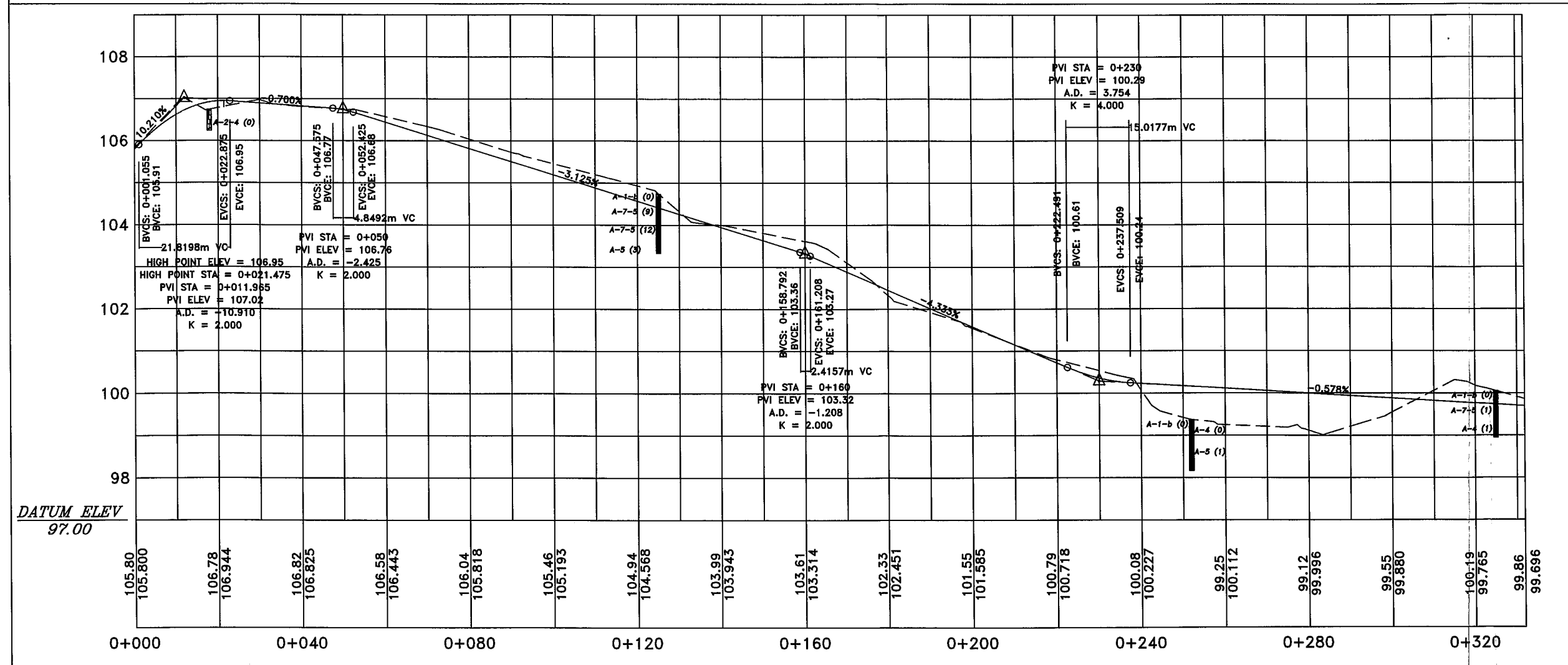
LINEA Y FECHA :  
 ESCALA : 1 : 500  
 HOJA No :  
 02  
 DE : 07

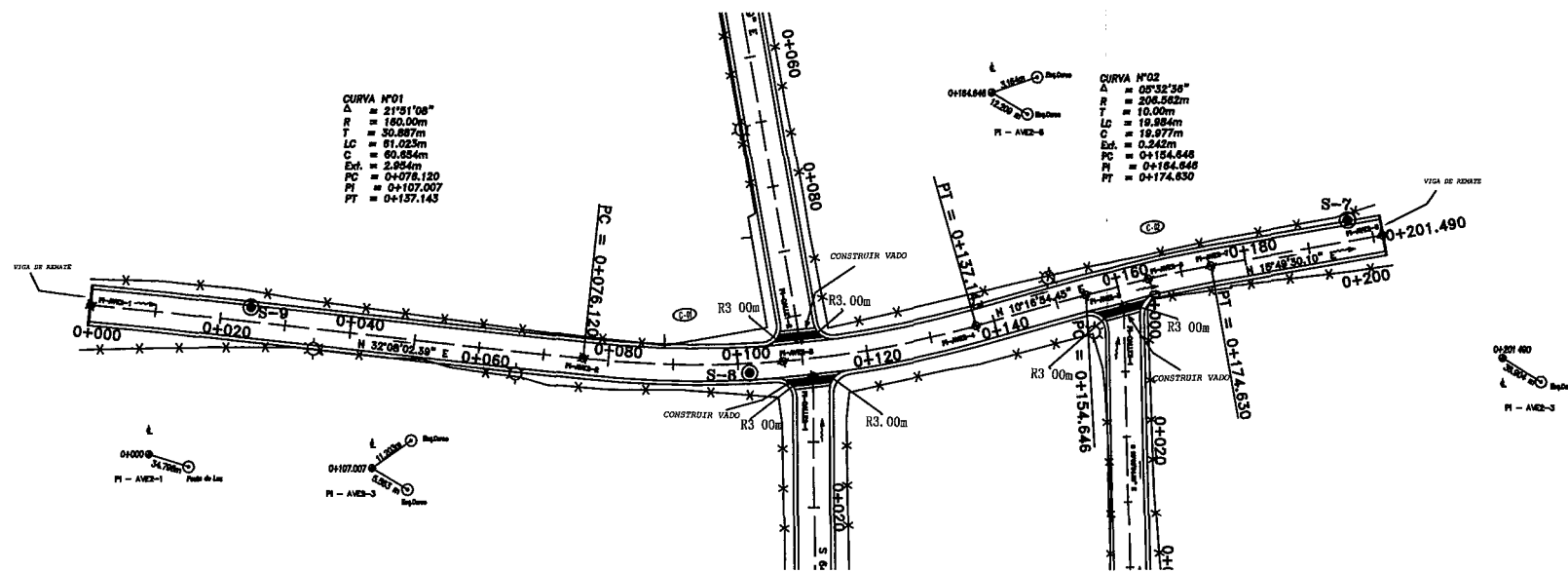


AVENIDA-1

**SIMBOLOGIA**

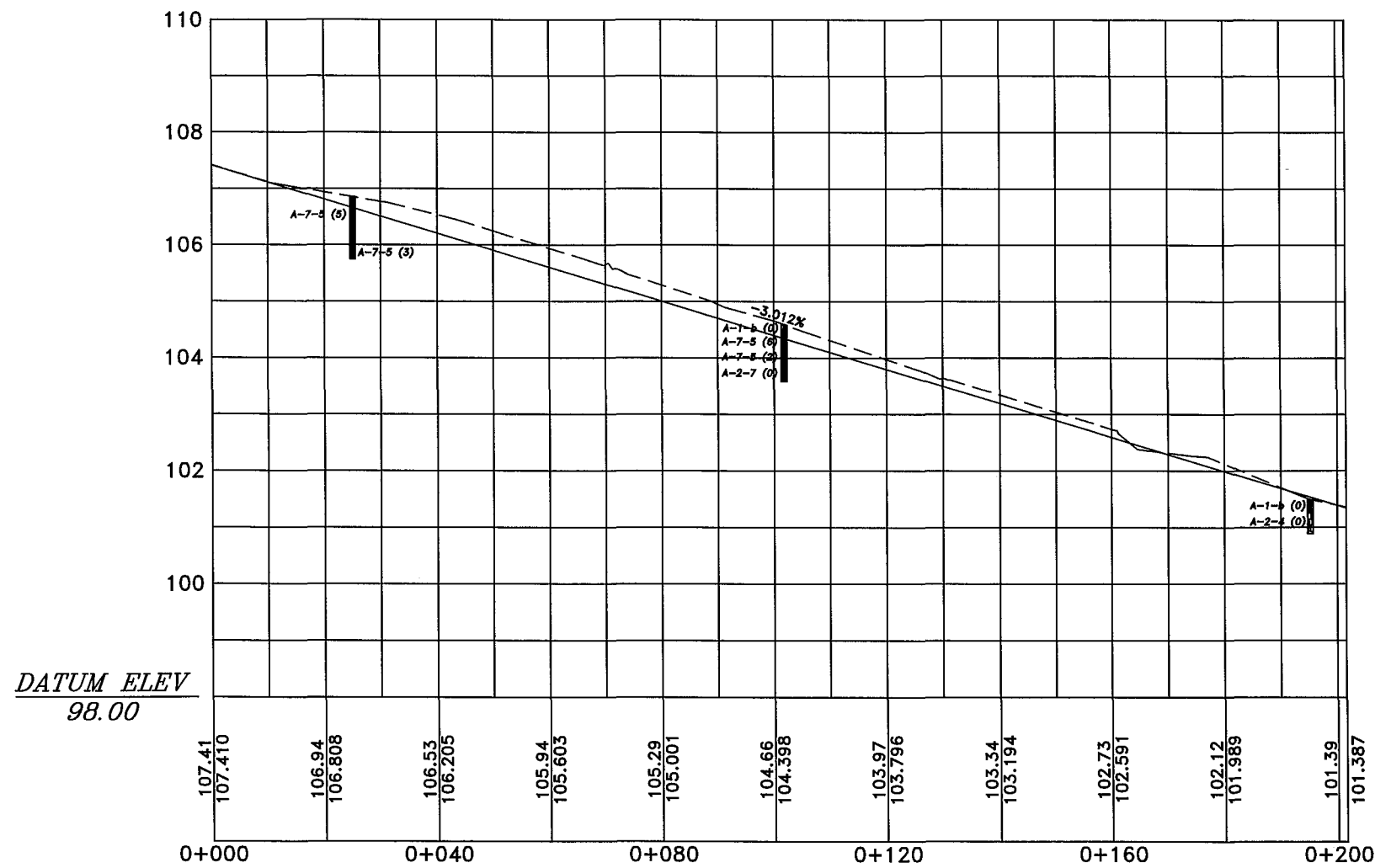
- BANCO DE NIVEL (BM)
- ARBOLES EXISTENTES
- SONDEOS MANUALES
- FLUJO DE AGUA
- LINEA CENTRAL
- CERCO EXISTENTE





AVENIDA-2

SIMBOLOGIA	
	BANCO DE NIVEL (BM)
	ARBOLES EXISTENTES
	SONDEOS MANUALES
	FLUJO DE AGUA
	LINEA CENTRAL
	CERCO EXISTENTE



DATUM ELEV  
98.00

**UCC** Universidad de Ciencias Comerciales  
Frente al Polideportivo España, Altamira  
Tel.: 277-1931 / 270-6698  
www.ucc.edu.ni  
Fax.: 277-3006

PROYECTO :  
ADOQUINADO DE 775.49 ML  
BARRIO HEROES Y MARTIRES

DESEO DEL PROYECTO :  
ALCALDIA DE SANTO TOMAS  
CHONTALES

CONTENIDO :  
PLANO PLANTA PERFIL  
AVENIDA II

UBICACION DEL PROYECTO :

REVISIONES :  
FECHA:  
FECHA:  
FECHA:

REVISADO POR :

LEVANTO : SERGIO BARRERA	LUGAR Y FECHA :
DIBUJO : JUAN PABLO LOPEZ IZAGUIRRE	ESCALA : 1 : 500
CALCULO : LOPEZ CASTILLO, CALDERIN, GONZALEZ	BOJA No : 03
ARCHIVO : C-115 DOCUMENTOS/CURSO DE GRADUACION	DE : 07
VERSION : LAND DEVELOPMENT	

PROYECTO :  
**ADOQUINADO DE 775.49 ML  
 BARRIO HEROES Y MARTIRES**

DESEO DEL PROYECTO :  
**ALCALDIA DE SANTO TOMAS  
 CHONTALES**

CONTENIDO :  
**PLANO PLANTA PERFIL**

UBICACION DEL PROYECTO :

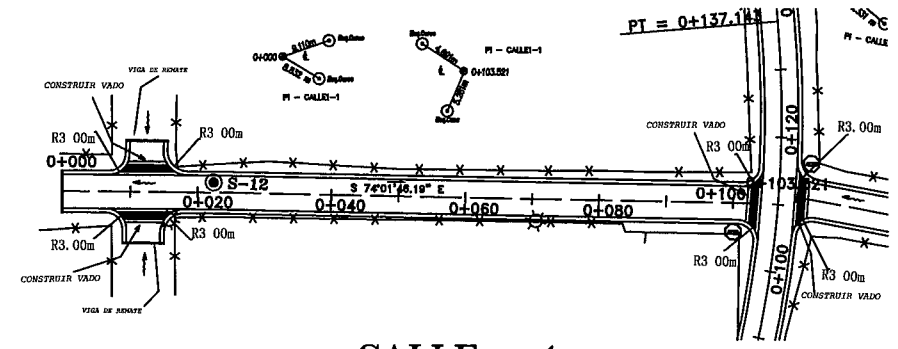
REVISIONES :

FECHA:	
FECHA:	
FECHA:	

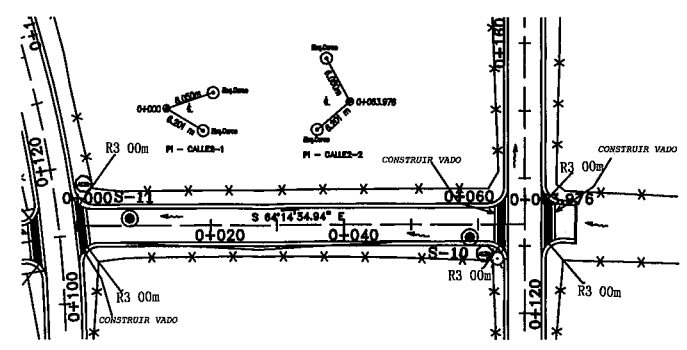
REVISADO POR :

LEVANTADO :  
 SERGIO BARRERA  
 DISEÑO :  
 JUAN PABLO LOPEZ LEZCANIERE  
 CALZADA :  
 LOPEZ CASTILLO, CALDERON GONZALEZ  
 ARCHIVO :  
 C-HIS DOCUMENTOS/CURSO DE GRADUACION  
 TITULO :  
 LAND DEVELOPMENT

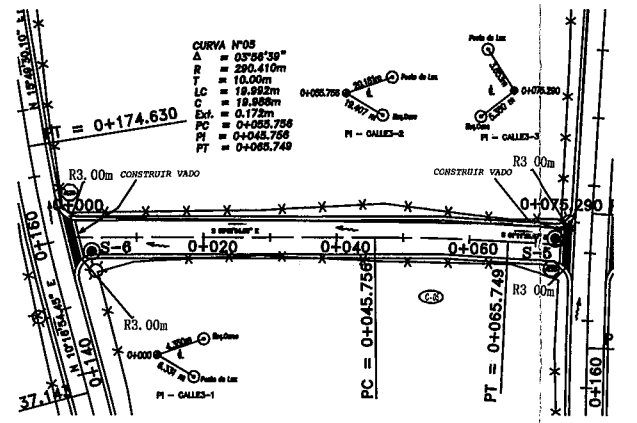
LEGAR Y FECHA :  
 ESCALA : 1 : 500  
 HOJA No :  
**04**  
 DE :  
**07**



**CALLE -1**



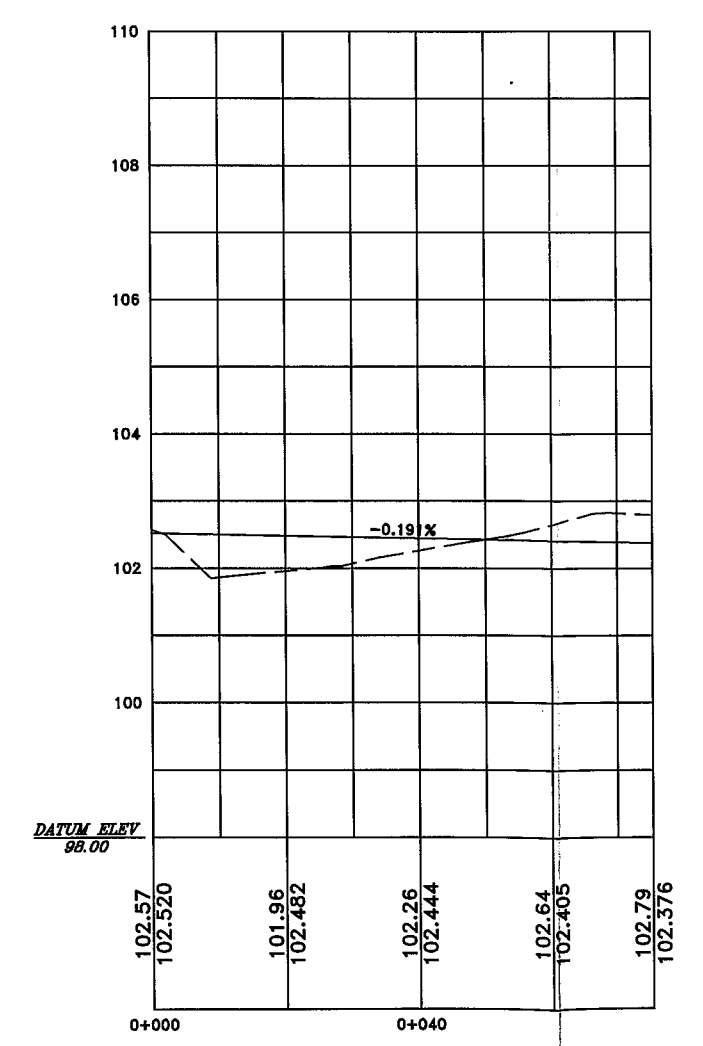
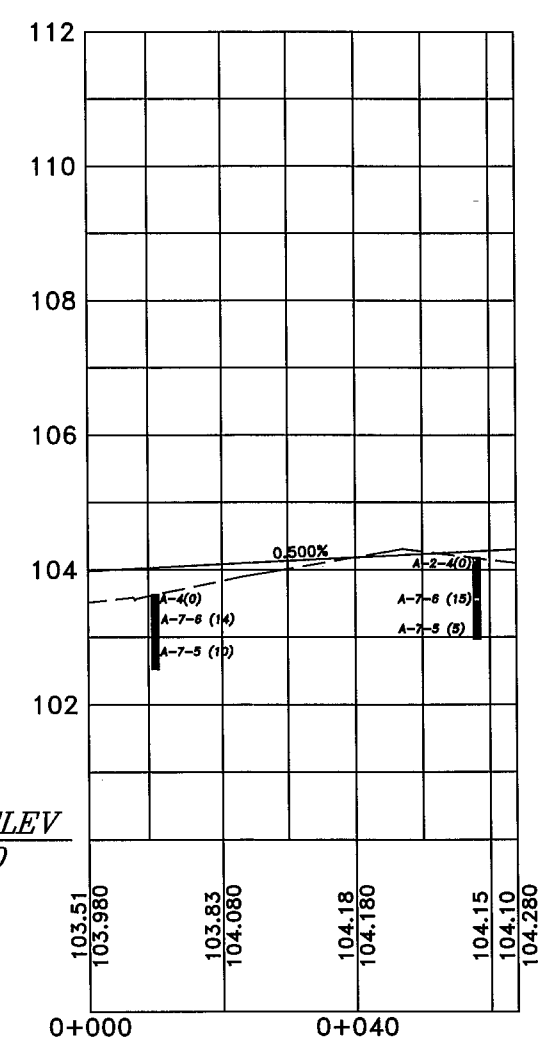
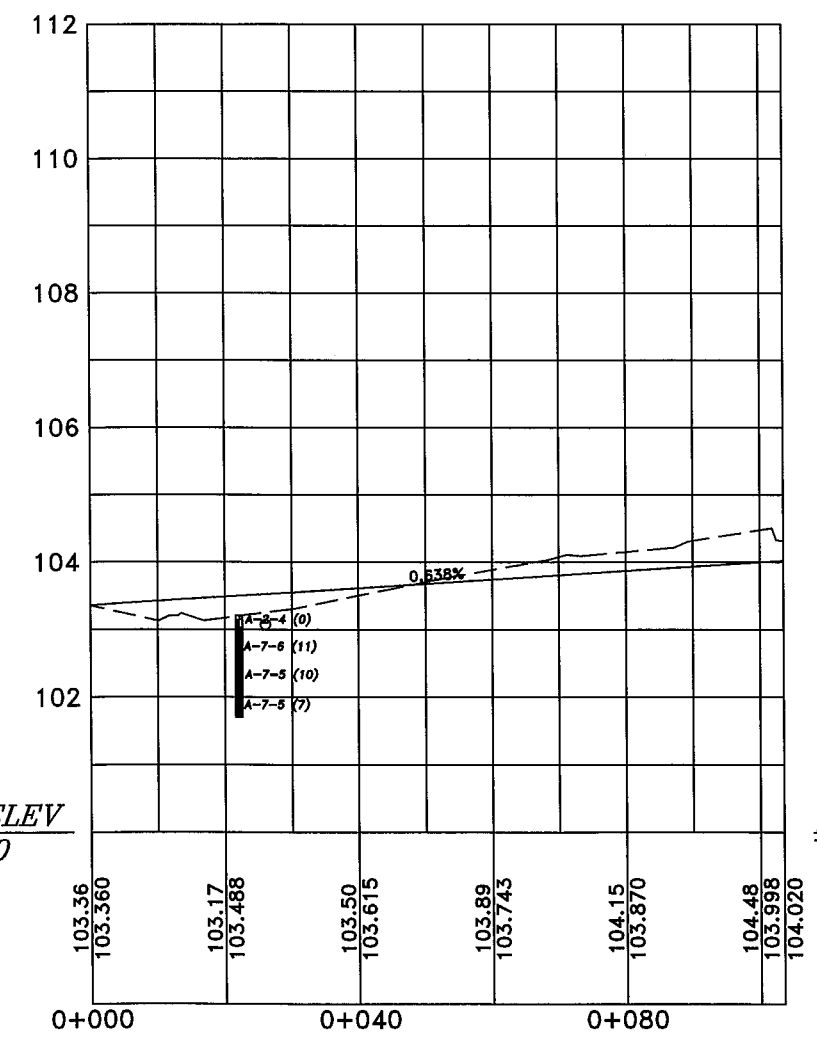
**CALLE -2**



**CALLE -3**

**SIMBOLOGIA**

- BANCO DE NIVEL (BM)
- ARBOLES EXISTENTES
- SONDEOS MANUALES
- FLUJO DE AGUA
- LINEA CENTRAL
- CERCO EXISTENTE



PROYECTO :  
**ADOQUINADO DE 775.49 ML.  
 BARRIO HEROES Y MARTIRES**

USO DEL PROYECTO :  
**ALCALDIA DE SANTO TOMAS  
 CHONTALES**

CONTENIDO :  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

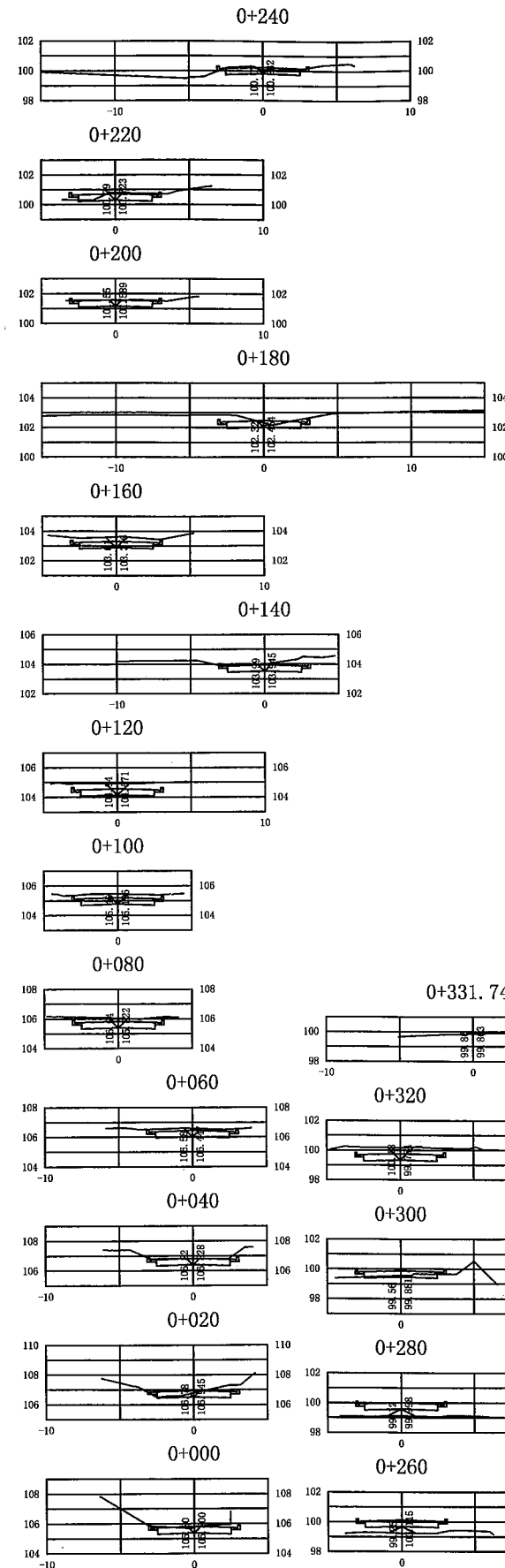
UBICACION DEL PROYECTO :

REVISIONES :

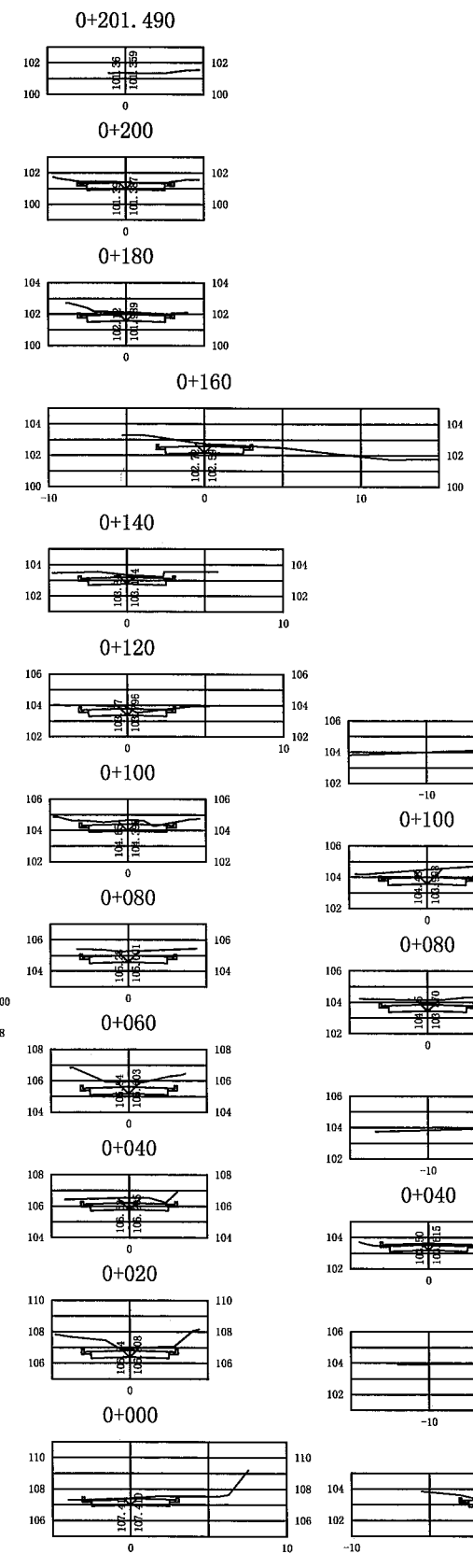
FECHA:	
FECHA:	
FECHA:	

REVISADO POR :

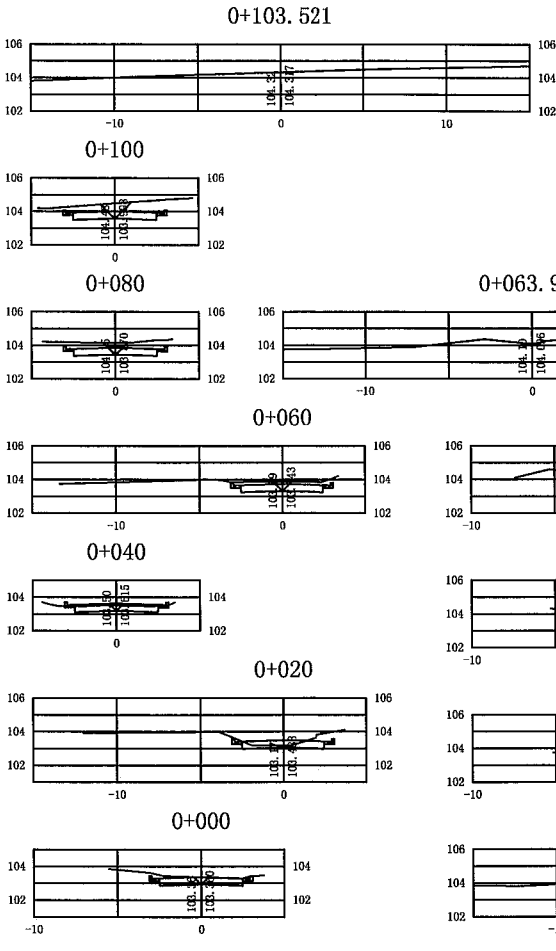
LEVANTO : SERGIO BARRERA	LUGAR Y FECHA :
DISEÑO : JUAN PABLO LOPEZ TIZACHURE	ESCALA : Horizontal: 1:200 Vertical: 1:20
CHUBELA : LAPAZ, CASTILLO, CALDERON, GONZALEZ	BOJA No :
ASISTENTE : CAMEL DOCUMENTOS/CURSO DE GRADUACION	<b>05</b>
VERIFICAR : LARRY REVELLAMENT	<b>07</b>



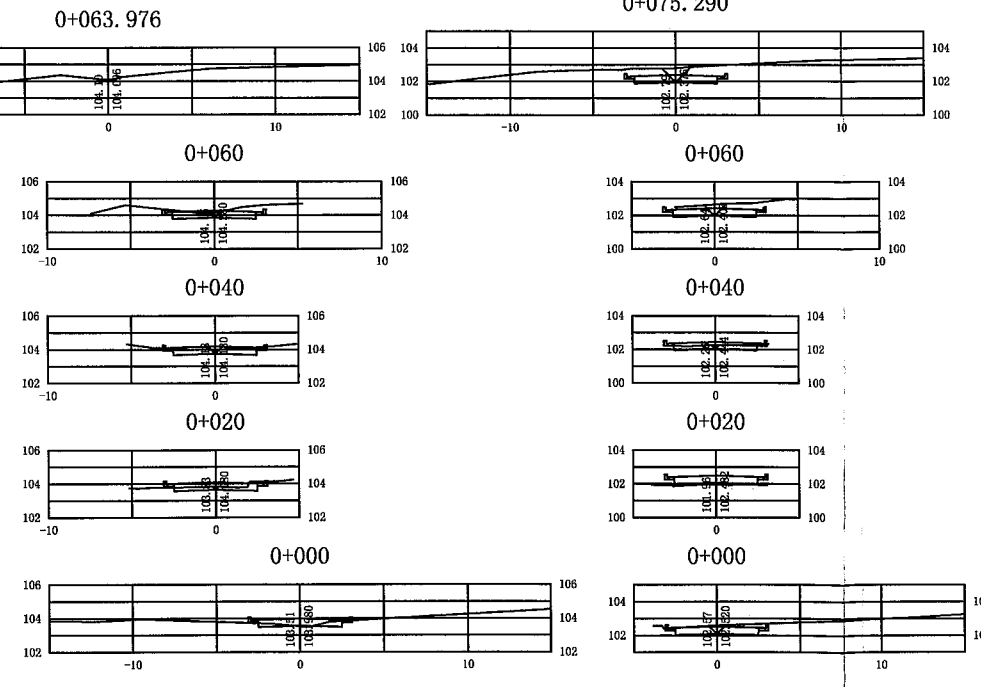
**AVENIDA-1**



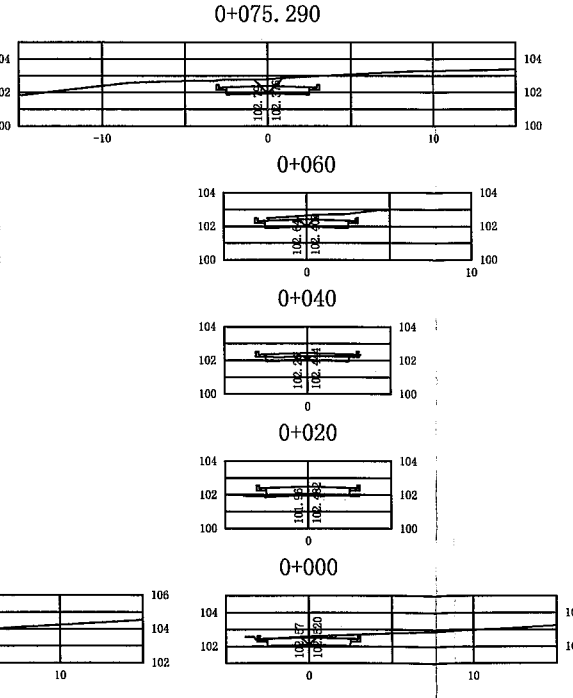
**AVENIDA-2**



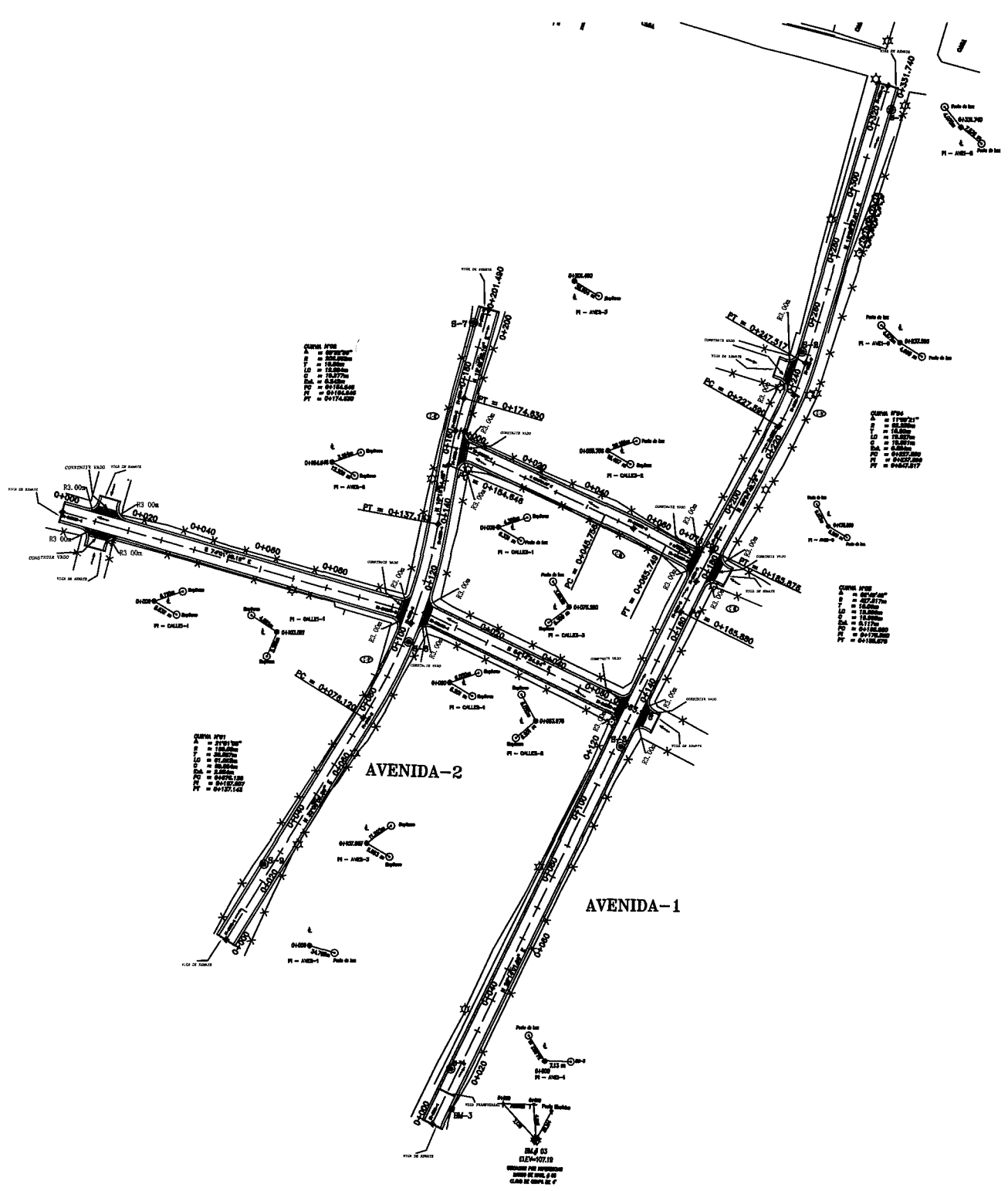
**CALLE-1**



**CALLE-2**



**CALLE-3**



**SIMBOLOGIA**

- BANCO DE NIVEL (BM)
- ARBOLES EXISTENTES
- SONDEOS MANUALES
- FLUJO DE AGUA
- LINEA CENTRAL
- CERCO EXISTENTE

**DATOS DE EJE TOPOGRAFICO**  
**TABLA DE P.I.'S, RUMBOS, DIST.**

PI	RUMBO	DIST.
<b>CALLE N° 1</b>		
PI-C1-1	S 74° 01' 48.15" E	103.521m
PI-C1-2		
<b>CALLE 2</b>		
PI-C2-1		
PI-C2-2	S 84° 14' 34.94" E	63.976 m
<b>AVENIDA N° 1</b>		
PI-AV1-1		
PI-AV1-2	N 26° 14' 01.00" E	165.88m
	$\Delta = 02° 40' 48"$	
	R = 427.511m	
	T = 10.00m	
	LC = 19.99m	
	C = 18.99m	
	Ext. = 0.117m	
	PI = 0+175.880	
PI-AV1-4		
PI-AV1-5	N 28° 54' 48.73" E	41.71m
	$\Delta = 11° 59' 21"$	
	R = 92.230m	
	T = 10.00m	
	LC = 19.97m	
	C = 18.85m	
	Ext. = 0.524m	
	PI = 0+237.590	
PI-AV1-7		
PI-AV1-8	N 16° 55' 27.51" E	84.22m
<b>AVENIDA N° 2</b>		
PI-AV2-1		
PI-AV2-2	N 32° 08' 02.38" E	76.12m
	$\Delta = 21° 51' 00"$	
	R = 180.00m	
	T = 30.80m	
	LC = 81.02m	
	C = 60.654m	
	Ext. = 2.854m	
	PI = 0+107.007	
PI-AV2-4		
PI-AV2-5	N 10° 16' 54.45" E	17.50m
	$\Delta = 05° 32' 38"$	
	R = 206.962m	
	T = 10.00m	
	LC = 19.99m	
	C = 19.97m	
	Ext. = 0.242m	
	PI = 0+158.846	
PI-AV2-7		
PI-AV2-8	N 15° 49' 30.10" E	26.86m

**UCC** Universidad de Ciencias Comerciales  
 Frente al Polideportivo España, Altamira  
 Telef : 277-1931 / 270-6698  
 www.ucc.edu.ni  
 Fax : 277-3006

PROYECTO :  
**ADOQUINADO DE 775.49 ML BARRIO HEROES Y MARTIRES**

DUEÑO DEL PROYECTO :  
**ALCALDIA DE SANTO TOMAS CHONTALES**

CONTENIDO :  
**PLANO TOPOGRAFICO**

UBICACION DEL PROYECTO :

REVISIONES :  
 FECHA:  
 FECHA:  
 FECHA:

REVISADO POR :

LEVANTADO : SERGIO BARRERA	LEGAN Y FECHA :
DISEÑO : JUAN PABLO LOPEZ IZAGUIRRE	ESCALA : 1 : 150
CALEDA : LOPEZ CASTILLO, CALDERON GONZALEZ	HOJA No : <b>06</b>
ANEXO : C.1515 DOCUMENTOS/CURSO DE GRADUACION	DE : <b>07</b>
VERSION : LAND DEVELOPMENT	

# 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 ENVO 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.

DE CADA ENVO SE MUESTREARA UN MINIMO DE CINCO(5) ADOQUINES POR CADA 10,000 UNIDADES. CADA ENVO 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

## 4.- COLOCACION 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 ADOQUINADO Y LAS CUNETAS, SE RELLENARAN CON UNA MEZCLA DE CONCRETO SIN REFUERZO DE 2,500 Psi A LOS 28 DIAS, SEGUN EL ANCHO QUE QUEDA Y UNA PROFUNDIDAD IGUAL AL ESPESOR DEL ADOQUIN.

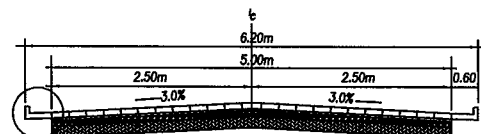
LOS INTERSTICIOS ENTRE ADOQUINES Y ENTRE ADOQUINES Y CUCHILLAS(JUNTAS), SE RELLENARAN CON ARENA DE CAUCE.

DESPUES QUE EL INGENIERO LO AUTORIZA POR ESCRITO, SE HUMEDECERA LA SUPERFICIE ADOQUINADA Y SE COMPACTARA CON UNA APISONADORA ADECUADA 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 DIAS DEBERA SER DE 3500 PSI.

NOTA:

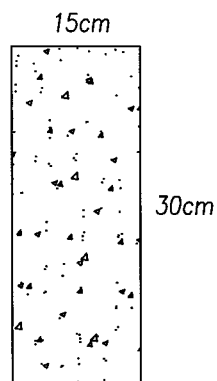
SERA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA CUALQUIER DAÑO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTES TALES COMO: CONEXIONES DOMICILIARES, TUBERIA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE, POSTES DE ENERGIA Y TELEFONO, CUNETAS EXISTENTES Y SU RESTITUCION SERA POR CUENTA DEL CONTRATISTA.



SECCION TIPICA DE ADOQUINADO

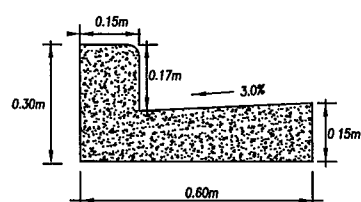
FUERA DE ESCALA

VER DETALLE DE CUNETA



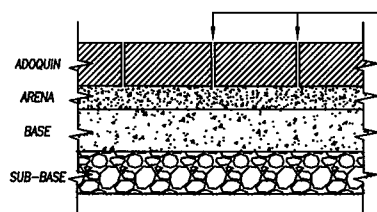
V A D O  
b=1m  
z=0.5  
S=0.51%  
Y=0.10  
W=2m  
E=0.20m (espesor)  
(Concreto - 3500 PSI)

ESQUEMA DE VADO SIN ESCALA



SECCION TIPICA DE CUNETA

FUERA DE ESCALA



SECCION "A"

FUERA DE ESCALA



## MOVIMIENTO DE TIERRA

AVENIDA 1

SECCION	ADQUINADO		VOLADIZO		CONCRETO		TOTAL	
	CVT	PSI	CVT	PSI	CVT	PSI	CVT	PSI
01000	0.148	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01000	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01040	0.188	0.028	2.871	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105
01080	0.348	0.028	0.133	0.020	18.414	0.083	0.083	0.083
01080	0.408	0.028	0.386	0.020	28.070	0.083	0.083	0.083
01100	0.800	0.028	0.078	0.020	48.843	0.083	0.083	0.083
01140	0.328	0.028	0.386	0.020	28.343	0.083	0.083	0.083
01180	0.178	0.028	0.386	0.020	28.343	0.083	0.083	0.083
01180	0.114	0.028	0.386	0.113	27.881	0.083	0.083	0.083
01200	0.188	0.028	0.386	0.078	27.210	0.078	0.078	0.078
01200	0.378	0.028	0.386	0.078	27.210	0.078	0.078	0.078
01240	0.110	0.027	1.883	0.021	77.378	0.148	0.148	0.148
01280	0.020	0.024	0.020	0.021	77.378	0.148	0.148	0.148
01300	0.021	0.021	0.113	0.148	77.378	0.148	0.148	0.148
01300	0.021	0.021	0.113	0.148	77.378	0.148	0.148	0.148
01300	0.021	0.021	0.113	0.148	77.378	0.148	0.148	0.148
01300	0.021	0.021	0.113	0.148	77.378	0.148	0.148	0.148
01300	0.021	0.021	0.113	0.148	77.378	0.148	0.148	0.148
01300	0.021	0.021	0.113	0.148	77.378	0.148	0.148	0.148
01300	0.021	0.021	0.113	0.148	77.378	0.148	0.148	0.148
01300	0.021	0.021	0.113	0.148	77.378	0.148	0.148	0.148

CALLE 1

SECCION	ADQUINADO		VOLADIZO		CONCRETO		TOTAL	
	CVT	PSI	CVT	PSI	CVT	PSI	CVT	PSI
01000	0.188	0.027	1.877	0.448	1.877	0.448	1.877	0.448
01040	0.104	0.024	2.887	0.423	7.849	1.887	1.887	1.887
01080	0.020	0.020	0.884	0.020	14.201	1.887	1.887	1.887
01100	0.020	0.020	0.884	0.020	14.201	1.887	1.887	1.887
01100	0.020	0.020	0.884	0.020	14.201	1.887	1.887	1.887
01100	0.020	0.020	0.884	0.020	14.201	1.887	1.887	1.887
01100	0.020	0.020	0.884	0.020	14.201	1.887	1.887	1.887
01100	0.020	0.020	0.884	0.020	14.201	1.887	1.887	1.887
01100	0.020	0.020	0.884	0.020	14.201	1.887	1.887	1.887
01100	0.020	0.020	0.884	0.020	14.201	1.887	1.887	1.887
01100	0.020	0.020	0.884	0.020	14.201	1.887	1.887	1.887
01100	0.020	0.020	0.884	0.020	14.201	1.887	1.887	1.887

CALLE 2

SECCION	ADQUINADO		VOLADIZO		CONCRETO		TOTAL	
	CVT	PSI	CVT	PSI	CVT	PSI	CVT	PSI
01000	0.050	0.027	0.344	0.830	0.344	0.830	0.830	0.830
01080	0.024	0.026	0.888	0.847	0.830	1.177	1.177	1.177
01100	0.024	0.026	0.888	0.847	0.830	1.177	1.177	1.177
01100	0.024	0.026	0.888	0.847	0.830	1.177	1.177	1.177
01100	0.024	0.026	0.888	0.847	0.830	1.177	1.177	1.177
01100	0.024	0.026	0.888	0.847	0.830	1.177	1.177	1.177
01100	0.024	0.026	0.888	0.847	0.830	1.177	1.177	1.177
01100	0.024	0.026	0.888	0.847	0.830	1.177	1.177	1.177
01100	0.024	0.026	0.888	0.847	0.830	1.177	1.177	1.177
01100	0.024	0.026	0.888	0.847	0.830	1.177	1.177	1.177
01100	0.024	0.026	0.888	0.847	0.830	1.177	1.177	1.177
01100	0.024	0.026	0.888	0.847	0.830	1.177	1.177	1.177

CALLE 3

SECCION	ADQUINADO		VOLADIZO		CONCRETO		TOTAL	
	CVT	PSI	CVT	PSI	CVT	PSI	CVT	PSI
01000	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01040	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01080	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01100	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01120	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01140	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01160	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01180	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01200	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01220	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01240	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01260	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01280	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378
01300	0.028	0.028	0.386	0.378	0.386	0.378	0.378	0.378

AVENIDA 2

SECCION	ADQUINADO		VOLADIZO		CONCRETO		TOTAL	
	CVT	PSI	CVT	PSI	CVT	PSI	CVT	PSI
01000	0.180	0.024	0.386	0.847	0.386	0.847	0.847	0.847
01040	0.348	0.020	0.881	0.820	14.870	0.847	0.847	0.847
01080	0.428	0.020	18.883	0.020	27.881	0.847	0.847	0.847
01100	0.881	0.020	10.433	0.020	48.808	0.847	0.847	0.847
01120	0.448	0.020	0.830	0.118	28.128	0.188	0.188	0.188
01140	0.380	0.020	0.830	0.118	28.128	0.188	0.188	0.188
01160	0.380	0.020	0.830	0.118	28.128	0.188	0.188	0.188
01180	0.347	0.020	7.728	0.020	78.853	0.188	0.188	0.188
01200	0.188	0.021	0.140	0.021	81.328	0.188	0.188	0.188
01200	0.188	0.021	0.140	0.021	81.328	0.188	0.188	0.188
01200	0.188	0.021	0.140	0.021	81.328	0.188	0.188	0.188
01200	0.188	0.021	0.140	0.021	81.328	0.188	0.188	0.188
01200	0.188	0.021	0.140	0.021	81.328	0.188	0.188	0.188
01200	0.188	0.021	0.140	0.021	81.328	0.188	0.188	0.188
01200	0.188	0.021	0.140	0.021	81.328	0.188	0.188	0.188
01200	0.188	0.021	0.140	0.021	81.328	0.188	0.188	0.188
01200	0.188	0.021	0.140	0.021	81.328	0.188	0.188	0.188

CANTIDAD DE OBRAS

DESCRIPCION
-------------



**ANEXO**  
**DISEÑO DE PAVIMENTO**

TABLA DE CARGA DE EJES EQUIVALENTES DE 18000 LBS ( 8.2 TON )										
Tipo de Vehículo	Peso por eje (lbs)	Tránsito Actual (To1)	Factor de Crecimiento ( 10 ) años	Tránsito de diseño ( 1 )	Tránsito actual (To2)	Factor de Crecimiento ( 20 ) años	Tránsito de diseño ( 2 )	Tránsito de diseño total	Factor E.S.A.L.	E.S.A.L. de Diseño
Automovil	2 000	9	4282	38538	13	8869	115297	153835	0.0002	31
	2 000								0.0002	31
Jeep	4 000	4	4282	17128	6	8869	53214	70342	0.002	141
	4 000								0.002	141
Camioneta	2 000	15	4282	64230	22	8869	195118	259348	0.0002	52
	4 000								0.002	519
McBus < 15	4 000	3	4282	12846	4	8869	35476	48322	0.002	97
	6 000								0.009	435
McBus > 15	6 000	2	4282	8564	3	8869	26607	35171	0.009	317
	10 000								0.079	2779
Bus	8 000	4	4282	17128	6	8869	53214	70342	0.031	2181
	18 000								1.00	70342
C3	12 000	2	4282	8564	3	8869	26607	35171	0.174	6120
	36 000								1.38	48536
<b>TOTALES</b>		<b>39</b>		<b>166998</b>			<b>505533</b>	<b>672531</b>		<b>131718</b>

PROYECCIÓN PARA 10 AÑOS = N

PROYECCIÓN PARA 20 AÑOS = N

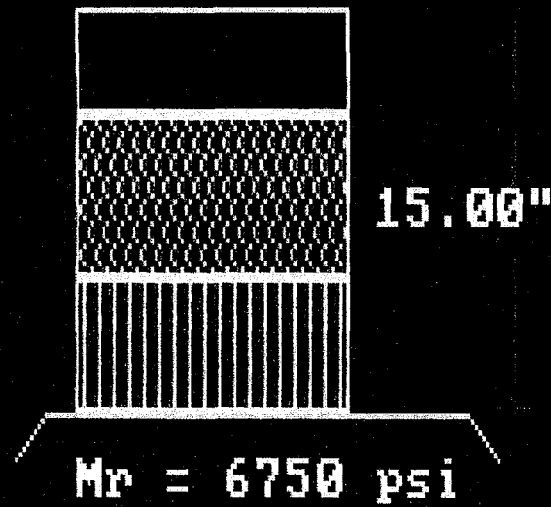
TASA DE CRECIMIENTO PARA 10 AÑOS VA HACER DE 3.5 % = i

TASA DE CRECIMIENTO PARA 20 AÑOS VA HACER DE 2.0 % = i

Graphics Module

Flexible Pavement

E18= 131,718



(PgUp) or (PgDn) to Continue



**ANEXO**  
**FICHA AMBIENTAL**

## TABLA PARA LA EVALUACIÓN DE TRAZADOS DE PROYECTOS DE CAMINOS Y SUPERFICIES DE RODAMIENTO

<b>COMPONENTE GEOLOGIA</b>					
<b>EVALUACION</b>	<b>SISMICIDAD</b>	<b>DESLIZAMIENTOS</b>	<b>VULCANISMO</b>	<b>RANGOS DE PENDIENTE</b>	<b>CALIDAD DEL SUELO</b>
<b>1</b>	<p>El trazado del proyecto es atravesado por varias fallas sísmicas cuya densidad se estima en más de 1 falla por kilómetro.</p> <p>O más del 40% del trazado se encuentra localizado sobre terraplenes en territorios de alta peligrosidad sísmica ya sea de origen geológico o volcánico con intensidades esperadas en la escala de Rischter mayores de 5 y/o la presencia de suelos arenosos potencialmente licuables.</p> <p>O se puede evidenciar por inspección visual, que mas del 50% del trazado ha recibido importantes daños (asentamientos, hundimientos, agrietamientos, etc) debido a la actividad sísmica en los últimos 50 años</p>	<p>En el trazado del proyecto se localizan mas de un punto por kilometro con potencial peligro por deslizamientos parciales o en masa debido a la constitucion de suelos poco compactos, la presencia de pendientes mayores del 20%, presencia de erosión acusada, terrenos inestables o que más del 50% del trazado se desarrolla sobre cortes en media ladera.</p> <p>Cualquiera de los factores anteriores deberá ponderarse si el territorio es considerado de alta peligrosidad sísmica o su régimen pluviométrico en el año es muy elevado</p>	<p>El trazado del camino se desarrolla muy próximo a volcanes activos o con actividad volcánica muy frecuente y se tiene la certeza por la proximidad del proyecto que este puede sufrir daños totales en su trazado debido a la emanación de gases, cenizas, piroclastos, lavas o las consecuencias de los movimientos o sacudidas del suelo</p>	<p>Más del 50 % del trazado del camino se ubica en pendientes superiores al 15%</p> <p>O se presentan más de 1 punto por kilómetro donde la pendiente se encuentra en los rangos máximos permisibles para el trazado de caminos en zonas rurales</p>	<p>En más del 50% del trazado del camino predominan suelos de mala calidad (arcillas expansivas, arcillas plásticas, barros, pantanos que conllevarían a la utilización de grandes cantidades de tierra de préstamo y/o presencia del manto freático al mismo nivel o inferior de la profundidad de fundación del camino</p>
<b>2</b>	<p>El trazado del proyecto es atravesado por fallas sísmicas en una densidad estimada de 1 falla por cada 2 kilómetros</p> <p>O entre el 15 y el 35% del trazado se encuentra localizado sobre terraplenes en territorios de alta peligrosidad sísmica ya sea de origen geológico o volcánico con intensidades esperadas en la escala de Rischter mayores de 5 y/o la presencia de suelos arenosos potencialmente licuables.</p> <p>O se puede evidenciar por inspección visual, que entre el 10 y el 45% del trazado ha recibido importantes daños (asentamientos, hundimientos, agrietamientos, etc) debido a la actividad sísmica en los últimos 50 años</p>	<p>Aunque en el trazado de la infraestructura de caminos se ubican en densidades entre 1 y 3 fallas por cada 2 kilometros con riesgo de deslizamientos, no se prevén grandes daños debido a la posición respecto a la pendiente, altitud, constitución de los suelos, baja sísmicidad o bajo régimen pluviométrico</p>	<p>Aunque existen volcanes activos en el territorio donde se emplaza el proyecto, debido a la distancia entre estos, se considera que los efectos de la actividad volcánica podrían dañar el proyecto de forma excepcional o de forma puntual, de forma tal que los daños no se pueden considerar significativos</p>	<p>Los rangos de pendientes que predominan en más del 50% del trazado son costosos para la construcción, (Entre el 8 y 14 % pero construibles</p>	<p>En más del 50% del trazado del camino se localizan suelos medianamente buenos (Areno - Arcilloso, Limoso, y materiales sueltos mezclados) aunque se localizan puntos de mala calidad que exigirán el uso de material de préstamo No hay presencia de arcillas plásticas o expansivas</p>
<b>3</b>	<p>El trazado según su longitud es ocasionalmente atravesado por una falla sísmica o ninguna y/o el territorio tiene baja peligrosidad sísmica. Las intensidades esperadas pueden alcanzar hasta 3 en la escala de Rischter</p>	<p>En el trazado de la infraestructura existen de forma aislada o casual puntos que puedan ocasionar deslizamientos o su importancia es de poca significación para la infraestructura</p>	<p>No existen volcanes activos donde se emplaza el proyecto o la distancia entre los volcanes con actividad y el proyecto es tal que no existe posibilidad de que el proyecto sufra las consecuencias de la actividad volcánica</p>	<p>Los rangos de pendiente son óptimos entre el 1 y el 6 %</p>	<p>En más del 50% del trazado predominan suelos compactos, de origen rocoso y con buena capacidad de soporte</p>

## COMPONENTE ECOSISTEMA

EVALUACION	SEDIMENTACION	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	HIDROLOGIA SUBTERRÁNEA	MAR Y LAGOS	ÁREAS FRÁGILES
<b>1</b>	<p>En el trazado del proyecto se localizan varias zonas receptoras de depósitos, las que por su nivel de actividad o grado de erosión de los suelos en el territorio o predominio de suelos pocos cohesivos que pueden ocasionar la modificación de la topografía o el trazado del camino ante intensas lluvias o con el de cursar de 5 años</p>	<p>Existen formas de agua superficiales (ríos, arroyos, quebradas, etc) que atraviesan el proyecto en densidad mayor de 1 cruce por kilómetro y cuyo caudal en época de lluvia requiere de grandes obras de drenaje.                      O existen ríos, arroyos o cauces, de forma temporal o permanente a distancias próximas o paralelas al trazado del camino con una cota altimétrica que hacen evidente el peligro de inundación O no existen fuentes de agua superficiales próximas al trazado pero las pendientes predominantes son inferiores al 1% y hacen latente el peligro de inundación por falta de drenaje                      Este aspecto debe ponderarse en territorios con alta pluviosidad</p>	<p>Más del 50% del trazado de la infraestructura atraviesa manantiales o se tiene la certeza de que el manto freático se encuentra a menos de 2.00 m de profundidad con terrenos que poseen una alta tasa de infiltración y/o se tiene la certeza técnica para considerar que el trazado de la infraestructura por el relieve y la posición en el lugar afectara de forma irreversible los flujos de agua subterráneas que abastecen a comunidades próximas al sitio</p>	<p>Más del 20% del trazado se desarrolla a distancias menores de 500m del Mar y/o a distancias entre 600m y 1 km, pero la diferencia altimétrica entre el sitio y el mar es inferior a los 3.00 metros o el trazado se encuentra dentro de la cota de los derechos naturales de lagos, embalses y presas, creando el riesgo inminente de ser afectado por movimientos del mar (maremotos) o grandes precipitaciones o mareas altas</p>	<p>Más del 20% del trazado atraviesa o muy próximo (200 metros) a zonas ambientalmente frágiles como pantanos, humedales, zona de reserva natural o espacios protegidos para especies en peligro de extinción, zonas de nidificación u otras y se tiene la certeza técnica de que el proyecto pudiera causar daños ambientales o las características del medio perjudiquen el desarrollo de la comunicación u obstaculizan la accesibilidad                      También se consideran las áreas de alto valor arqueológico</p>
<b>2</b>	<p>Aunque en el trazado de la infraestructura puede ocasionalmente existir acumulación de depósitos en cuantías insignificantes debido a la ausencia de erosión y/o buena estabilidad del suelo, la acumulación no llegaría a modificar la topografía                      O los procesos de depósitos de sedimentos que se presentan pueden ser mitigados con medidas medianamente costosas</p>	<p>Aunque existen formas de agua superficiales (ríos, arroyos, quebradas, etc) que atraviesan el trazado en densidades entre 2 y 3 por cada 2 kilómetros, los caudales no son significativos y pueden ser canalizados por obras de drenaje normales,                      O debido a la cota altimétrica del trazado las aguas pudieran de forma excepcional alcanzar el trazado, pero sin peligros de inundación y daños a las estructuras. O con rangos de pendientes entre el 1 y el 2% que ante grandes lluvias pudiera tener dificultad de drenaje y excepcionalmente alcanzar el trazado sin causar daños</p>	<p>Aunque el trazado atraviesa algunos manantiales estos pueden ser canalizados                      Existen fuentes de aguas subterráneas sin embargo se encuentran a profundidades que según la tasa de infiltración pudieran ocasionar daños excepcionales a los flujos e aguas subterráneas</p>	<p>Más del 20% del trazado se encuentra a distancias entre 1 y 2 km del mar pero la diferencia de altura entre este y el trazado es tal, que sólo podría ser afectado de forma excepcional por maremotos (altura mayor de 3.00 m)                      O gran parte del trazado se encuentra próximo a lagos, embalses y presas pero la diferencia de altitud es superior al menos en 1.50 metros</p>	<p>Más del 20% del trazado se ubica a distancias próximas (entre 250 y 500 metros) de zonas ambientalmente frágiles pero no se tiene la certeza de que el emplazamiento pueda causar importantes daños al medio ambiente o viceversa</p>
<b>3</b>	<p>En el trazado del proyecto no existe riesgo de acumulación de depósitos.                      O con las obras normales del proyecto pueden ser evacuados, con un elemental grado de conservación de la infraestructura</p>	<p>El trazado del proyecto es atravesado por formas de agua superficiales (ríos, arroyos, quebradas, etc) en densidades menores de 1 por cada 2 kilómetros y los caudales pueden ser evacuados mediante obras de fábrica normales y/o el trazado debido a su altitud y posición frente a las formas de agua que pudieran existir no tiene ninguna posibilidad de inundarse</p>	<p>No existen flujos de agua subterráneas en el sitio o si existen se sitúan a profundidades que no afectan el terraplen</p>	<p>El trazado se encuentra a distancias mayores de 2 km del mar y/o a alturas mayores de 3.00 m con respecto a la cota de rebalse de lagos y embalses en general</p>	<p>El trazado se encuentra a distancias mayores de 1 km de zonas ambientalmente frágiles</p>

## COMPONENTE INSTITUCIONAL Y SOCIAL

EVALUACION	CONFLICTOS TERRITORIALES	IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA	PARTICIPACIÓN CIUDADANA	PLAN INVERSION MUNIC. Y SOST.
<b>1</b>	En el territorio donde se encuentra el trazado del proyecto existen conflictos o litigios de carácter territorial (municipal) pudiendo desencadenar o agudizar conflictos de disputas territoriales	El proyecto de camino tiene baja connotación económica y social debido a que existen otras rutas de acceso a las comunidades que enlaza el proyecto. O la importancia del proyecto no se considera significativa debido a la baja intensidad de tránsito o porque son muy pocos los beneficiarios	No existe ningún tipo de organización y participación de la población alrededor del proyecto, Existe desconocimiento y no se ha tomado en consideración la opinión de la población sobre el proyecto. No están claramente definidos los beneficiarios. O la población del sitio ha expresado su desacuerdo con el proyecto. En el proceso de consulta se ha excluido la participación de la mujer trabajadora o ama de casa. La población desconoce la problemática del municipio, se le oculta o tergiversa. El individuo no se siente escuchado, ni tiene posibilidad de canalización de sus inquietudes e intereses. O sea el individuo no siente interés en la participación	El proyecto no se encuentra dentro del plan de inversión municipal y/o no se cumplen las garantías de sostenibilidad
<b>2</b>	Aunque en el territorio donde se ubica el proyecto existen conflictos de reclamos territoriales, pero existe consenso de la población sobre la legitimidad del emplazamiento en el territorio	Aunque existen otras rutas de enlace en la zona, el proyecto es necesario porque brinda accesibilidad a un sector de la población del territorio	Existe cierta organización y participación de la población alrededor del proyecto (comité de seguimiento y comité de mantenimiento), Al menos existen organizaciones comunales. Existe interés individual por la participación, pero a veces se ve limitada por respuestas vagas y situaciones institucionales o sociales que se dan. En el proceso de consulta la mujer trabajadora o ama de casa participa pero no siempre son tomadas en consideración sus opiniones. La participación se puede considerar como real y en algunos casos como aparente con un promedio que conduce a inhibiciones al actuar e incertidumbre de participar en un determinado caso	El proyecto se encuentra en el plan de inversión del municipio, pero se cumplen parcialmente las garantías de sostenibilidad
<b>3</b>	No existen conflictos ni litigios territoriales en la zona donde se ubica el proyecto	El proyecto constituye la única o principal fuente de accesibilidad a las comunidades que enlaza el proyecto	Existen Organizaciones comunales que se comunican con frecuencia y participan en el proceso de planificación y seguimiento de los proyectos en la comunidad, son al menos consultados dos veces al año por las autoridades municipales sobre la marcha de los proyectos y acciones a seguir El individuo se siente escuchado y atendido aunque esté equivocado. Existe organización de mujeres para la atención a sus problemas. El individuo siente que existe interés colectivo por su persona por lo que siente interés permanente por su comunidad y lucha por su progreso	El proyecto está planificado y se cumplen las garantías de sostenibilidad

**ANEXO**

**COSTO Y PRESUPUESTO**



# MEMORIA DE CÁLCULO.

## PRELIMINARES

Limpieza Inicial

$$\text{Long x Ancho} = 775.18 \times 6.2 = 4806.116 \text{ m}^2$$

Trazo y Nivelación

$$\text{Long x Ancho} = 775.18 \times 6.2 = 4806.116 \text{ m}^2$$

Rotulo

1 Rotulo metálico de Zinc liso cal. 26, de 1.22 m x 2.44 m

## MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

Movilización y Desmovilización de modulo de construcción el cual comprende

1 Tractor D6, 1 Moto niveladora, 1 cargadora frontal, 1 camión cisterna, 1 vibrocompactadora y 3 camiones volquetes

Distancia = 180 Km Managua - Santo Tomas

## MOVIMIENTO DE TIERRA

Descapote

$$\text{Altura (Capa vegetal) x Área de banco a Explotar} = 0.30 \text{ m} \times 400 \text{ m} = 120 \text{ m}^3$$

Explotación de Banco (Material de préstamo)

$V = 210.557$  (Cálculo realizado con programa Land Desktop 2004, según datos topográficos).

$$V_t = 210.557 \times 1.20 \text{ (Abundamiento)} = 252.67 \text{ m}^3$$

Acarreo de Material de préstamo

$V =$  Material explotado de banco de préstamo

$$V = 252.67 \text{ m}^3$$

Corte de Terracería

$V = 184.023 \text{ m}^3$  (Cálculo realizado con programa Land Desktop 2004, según datos topográficos)

### Conformación y Compactación

$V = 252.67 \text{ m}^3$  (Material de préstamo a procesar).

### Botar Material sobrante de excavación

$V = \text{Terracería cortada} \times \text{Abundamiento}$

$V_t = 184.023 \text{ m}^3 \times 1.20 = 220.83 \text{ m}^3$

### Costos por Movimiento de Tierra

El material de préstamo no será comprado, ya que el banco a explotar es propiedad de la municipalidad, y entra como contraparte en el proyecto

Los costos de la renta horaria de maquinarias son basados de pro forma en cotización hechas por la Alcaldía a la NIMAC.

### Transporte de material selecto

Renta de camión capacidad  $8.0 \text{ m}^3 = \text{U\$ } 40 / \text{hora}$

Distancia de banco al proyecto =  $3.3 \text{ km}$ .

### Tiempo transcurrido en ciclo

Cargue y descargue =  $12.0 \text{ min}$

Tiempo de traslado =  $30.0 \text{ min}$ .

Costo por viaje = Tiempo del ciclo  $\times$  Costo de renta horaria

=  $0.70 \text{ hrs} \times \text{C\$ } 684$

=  $\text{C\$ } 478.80$

Nº de viajes = Volumen de material / Capacidad de camión

=  $252.67 \text{ m}^3 / 8.0 \text{ m}^3$

=  $31.58 \text{ viajes}$

Costo total de traslado = Nº de viajes  $\times$  Costo de viaje

=  $31.58 \text{ viajes} \times \text{C\$ } 478.80$

=  $\text{C\$ } 15,120.50$

Costo de traslado por  $\text{m}^3 = \text{C\$ } 59.84$

### Costo de Corte de Material

Renta horaria de tractor D6 = U\$ 65 00

Cantidad de material a cortar = 252.67 m<sup>3</sup>

Rendimiento de tractor D6 = 60 m<sup>3</sup> x hora aproximadamente

Tiempo de corte = Volumen a cortar / Rendimiento  
= 252.67 m<sup>3</sup> / 60 m<sup>3</sup> = 4.21 hrs

Costo de corte = tiempo x costo de renta  
= 4.21 hrs x C\$ 1111.5 = C\$ 4,679.415

Costo de corte por m<sup>3</sup> = C\$ 4,679 415 / 252.67 m<sup>3</sup>  
= C\$ 18.52

### Costo de Cargue de Material

Cantidad a cargar = 252.67 m<sup>3</sup>

Rendimiento horario de Cargadora frontal = 100 m<sup>3</sup>/hora

Renta horaria de Cargadora frontal = U\$ 50 00

Tiempo de cargue = Volumen a cargar / Rendimiento  
= 252.67 m<sup>3</sup> / 100 m<sup>3</sup> = 2.526 hrs

Costo de cargue = tiempo x costo de renta  
= 2.526 hrs x C\$ 855 = C\$ 6840.996

Costo de corte por m<sup>3</sup> = C\$ 6,840.996 / 252.67 m<sup>3</sup>  
= C\$ 27.07

Nota Las actividades se repiten por etapa, por lo que no se calcularon, estos costos sino que se denotan en el pliego principal del presupuesto, para este caso las actividades de corte de terracería, corte en descapote de banco, cargue de material sobrante, y traslado

## Conformación y Compactación

Cantidad de material a procesar = 252.67 m<sup>3</sup>

Costo de renta horaria de moto niveladora = U\$ 60.00

Rendimiento horario = 38 m<sup>3</sup>/hora

Tiempo de procesamiento = Volumen total / Rendimiento horario  
= 252.67 m<sup>3</sup> / 38 m<sup>3</sup>/hrs  
= 6.649 horas

Costo = Tiempo de trabajo / costo  
= 6 649 horas x C\$ 769 5 = C\$ 5184.755

Costo por m<sup>3</sup> = C\$ 5184.755 / 252 67 m<sup>3</sup>  
= C\$ 20 519

## CARPETA DE RODAMIENTO

Adoquinado

Área a adoquinar = Long de calle x Ancho de rodamiento

Área a adoquinar = 775.18 ml x 5 ml = 3875.90 m<sup>2</sup>

Cantidad de Adoquines por m<sup>2</sup> = 20 Unidades

Cantidad de Adoquines para el Proyecto = (Área a adoquinar x 20 un ) + 2%  
Desperdicio  
= (3875.90 m<sup>2</sup> x 20) + 2%  
= 79,068.36 Unidades.

Costo de Transporte de traslado de Adoquines Managua - Santo Tomás

Renta de rastra con capacidad de 2000 adoquines = U\$ 60 x hora.

Tiempo utilizado por c/viaje = 3 horas (Cargue y descargue) + 8 horas (Ciclo)  
= 11 horas

Costo por viaje = 11 horas x 60 U\$  
= U\$ 660 x Cambio 17.10 = C\$ 11,286 00

Cantidad de viajes = N° de adoquines / cap de la rastra  
= 79,068.36 un / 2000 un = 39 53 Viajes

$$\begin{aligned}\text{Costo de Total} &= \text{N}^\circ \text{ de viajes} \times \text{Costo del viaje} \\ &= 39.53 \text{ viajes} \times \text{C\$ } 11,286.00 = \text{C\$ } 446,182.76\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Costo de traslado por Adoquín} &= \text{Costo de Total} / \text{Cantidad de adoquines} \\ &= \text{C\$ } 446,182.76 / 79,068.36 \text{ Unidades} \\ &= \text{C\$ } 5.643\end{aligned}$$

$$\text{Pago a obreros por cargue y descargue por adoquín} = \text{C\$ } 0.20$$

$$\begin{aligned}\text{Costo por Adoquín puesto en el sitio} &= \text{Precio de Adoquín} + \text{Costo de traslado} + \\ &\quad \text{Costo de cargue y descargue} \\ &= 7.00 + 5.643 + 0.20 \\ &= \text{C\$ } 12.843\end{aligned}$$

Arena (Cribada por la malla número 4).

Arena para Colocado

$$\begin{aligned}V &= \text{Área a adoquinar} \times \text{Espesor} \\ V &= 3875.90 \text{ m}^2 \times 0.05 \text{ m} = 193.795 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Arena para sellado de juntas

$$\begin{aligned}V &= \text{Perímetro de adoquín} \times \text{Espesor de adoquín} \times \text{Espesor de la junta} \\ &= 1.04 \text{ m} \times 0.10 \text{ m} \times 0.01 \text{ m} = 0.00104 \text{ m}^3 \times 20 \text{ un (C/ m}^2\text{)} \\ &= 0.0208 \text{ m}^3 \text{ por cada m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V &= V (\text{por m}^2) \times \text{Área a adoquinar} \\ &= 0.0208 \text{ m}^3 \times 3875.90 \text{ m}^2 = 80.62 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V \text{ total de Arena} &= (\text{Arena para colocado} + \text{Arena para sellado}) + 20 \% \text{ desp} \\ &= (193.795 \text{ m}^3 + 80.62 \text{ m}^3) + 20 \% \text{ desperdicio.} \\ &= 329.296 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Costo de Traslado de Arena

Arena local = C\$ 75.00 / m<sup>3</sup> (Cotización de Transporte local, y precios con los que trabaja la Alcaldía de Santo Tomás).

Ct = Cantidad a trasladar x costo de traslado por m<sup>3</sup>

$$Ct = 329\,296\text{ m}^3 \times \text{C}\$75.00 = \text{C}\$ 24,697.23$$

Costo de arena por m<sup>3</sup> = C\$ 250.00

(Según precios de cotizaciones hechas por la Alcaldía de Santo Tomás)

$$\begin{aligned}\text{Costo total por m}^3 \text{ de arena} &= \text{Costo de traslado / m}^3 + \text{Costo de arena / m}^3 \\ &= \text{C}\$ 75.00 + \text{C}\$ 250.00 = \text{C}\$ 325.00\end{aligned}$$

## CUNETAS

Cunetas de caite. Concreto de 2500 PSI.

Longitud = 1413.45 ml.

Área = 0.09 m<sup>2</sup> (Según dimensiones de planos)

$$\begin{aligned}V \text{ (concreto a utilizar)} &= \text{Área} \times \text{longitud} = 0.09\text{ m}^2 \times 1413.45\text{ ml.} \\ &= 127.21\text{ m}^3\end{aligned}$$

Proporción 1 2 . 4

Para la preparación de un m<sup>3</sup> de concreto con estas proporciones se requieren

Cemento = 7.14 bolsas + 5 % de desperdicios

Arena = 0.68 m<sup>3</sup> + 10 % de desperdicios.

Grava = 0.82 m<sup>3</sup> + 8 % de desperdicios

Agua = 7 galones por cada bolsa de cemento + 30 % de desperdicios.

$$\begin{aligned}\text{Cantidad de bolsas de cemento} &= (V \text{ concreto} \times \text{Proporción}) + 5\% \text{ desp.} \\ &= (127.21\text{ m}^3 \times 7.14 \text{ bolsas}) + 5\% \\ &= 953.6958 \text{ bolsas}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cantidad de Arena} &= (V \text{ concreto} \times \text{Proporción}) + 10\% \text{ desp.} \\ &= (127.21\text{ m}^3 \times 0.68\text{ m}^3) + 10\% \\ &= 95.153\text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cantidad de Grava} &= (V \text{ concreto} \times \text{Proporción}) + 8\% \text{ desp} \\ &= (127.21\text{ m}^3 \times 0.82\text{ m}^3) + 8\% \\ &= 112.66\text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cantidad de Agua} &= (\text{Total de bolsas de cemento} \times 7 \text{ galones}) + 30 \% \text{ desp.} \\ &= (953.6958 \text{ bolsas} \times 7 \text{ gls}) + 30 \% \\ &= 8,265.36 \text{ galones}\end{aligned}$$

Se usarán Agregados locales.

Según cotizaciones de la Alcaldía de Santo Tomás

$$\text{Transporte por m}^3 = \text{C\$ } 75 \text{ } 00$$

$$\text{Costo de por m}^3 \text{ de arena, grava} = \text{C\$ } 250.00$$

$$\text{Costo total por m}^3 = \text{C\$ } 325.00$$

$$\begin{aligned}\text{Costo total (Arena)} &= \text{Cantidad de Arena} \times \text{Costo de por m}^3 \\ &= 95 \text{ } 153 \text{ m}^3 \times \text{C\$ } 325 \text{ } 00 \\ &= \text{C\$ } 30,924.83\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Costo total (Grava)} &= \text{Cantidad de Grava} \times \text{Costo de por m}^3 \\ &= 112.66 \text{ m}^3 \times \text{C\$ } 325.00 \\ &= \text{C\$ } 36,613.67\end{aligned}$$

Costo por Bolsa de cemento en Santo Tomás C\$ 120 00 (Cotizaciones hechas por la Alcaldía en Ferreterías y Bloqueras).

$$\begin{aligned}\text{Costo total (Cemento)} &= \text{Cantidad de bolsas de cemento} \times \text{Costo unitario} \\ &= 953 \text{ } 6958 \text{ bolsas} \times \text{C\$ } 120 \text{ } 00 \\ &= \text{C\$ } 114,443.49\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Costo total (Agua)} &= \text{C\$ } 36 \text{ } 00 \text{ traslado de barril no } > \text{ de } 10 \text{ km.} \\ &= (\text{Cantidad de gls} / 60 \text{ cap. del barril}) \times \text{Costo de Transp.} \\ &= (8,265.36 / 60) \times \text{C\$ } 36.00 = 137.756 \times \text{C\$ } 36 \text{ } 00 \\ &= \text{C\$ } 4959 \text{ } 22\end{aligned}$$

Vigas de remate para Adoquines

Concreto 3500 PSI.

Proporción 1 : 1 5 . 2.75

Para la preparación de un m<sup>3</sup> de concreto con estas proporciones se requieren:

Cemento = 9 52 bolsas + 5 % de desperdicios.

Arena = 0 68 m<sup>3</sup> + 10 % de desperdicios.

Grava = 0.75 m<sup>3</sup> + 8 % de desperdicios.

Agua = 7 galones por cada bolsa de cemento + 30 % de desperdicios.

Longitud total de vigas de remate = 73.3 m.

Área según dimensiones de planos = 0.15 x 0.30 = 0.045 m<sup>2</sup>

V concreto = Área x Longitud = 0.045 m<sup>2</sup> x 73.3 m  
= 3.2985 m<sup>3</sup>

Cantidad de bolsas de cemento = (V concreto x Proporción) + 5 % desp.  
= (3.2985 m<sup>3</sup> x 9.52 bolsas) + 5%  
= 32.97 bolsas

Costo total (Cemento) = Cantidad de bolsas de cemento x Costo unitario  
= 32.97 bolsas x C\$ 120.00  
= C\$ 3956.62

Cantidad de Arena = (V concreto x Proporción) + 10 % desp.  
= (3.2985 m<sup>3</sup> x 0.68 m<sup>3</sup>) + 10 %  
= 2.4672 m<sup>3</sup>

Costo total (Arena) = Cantidad de Arena x Costo de por m<sup>3</sup>  
= 2.4672 m<sup>3</sup> x C\$ 325.00  
= C\$ 801.87

Cantidad de Grava = (V concreto x Proporción) + 8 % desp.  
= (3.2985 m<sup>3</sup> x 0.75 m<sup>3</sup>) + 8 %  
= 2.7377 m<sup>3</sup>

Costo total (Grava) = Cantidad de Grava x Costo de por m<sup>3</sup>  
= 2.7377 m<sup>3</sup> x C\$ 325.00  
= C\$ 889.77

Cantidad de Agua = (Total de bolsas de cemento x 7 galones) + 30 % desp.  
= (32.97 bolsas x 7 gals) + 30 %  
= 285.75 galones

Costo total (Agua) = C\$ 36.00 traslado de barril no > de 10 km.



$$\begin{aligned}
&= (\text{Cantidad de gls} / 60 \text{ cap. del barril}) \times \text{Costo de Transp.} \\
&= (285.75 / 60) \times \text{C\$ } 36.00 = 4.7625 \times \text{C\$ } 36.00 \\
&= \text{C\$ } 171.45
\end{aligned}$$

## OBRAS DE DRENAJE

Vado de Concreto de 3500 PSI.

Proporción 1 : 1.5 : 2.75

Para la preparación de un m<sup>3</sup> de concreto con estas proporciones se requieren:

Cemento = 9.52 bolsas + 5 % de desperdicios

Arena = 0.68 m<sup>3</sup> + 10 % de desperdicios

Grava = 0.75 m<sup>3</sup> + 8 % de desperdicios.

Agua = 7 galones por cada bolsa de cemento + 30 % de desperdicios

Longitud Total de Vados = 112.85 mts.

Ancho de vado = 2.00 mts.

Espesor = 0.15 mts

$$\begin{aligned}
V \text{ concreto} &= \text{Longitud} \times \text{Ancho} \times \text{Espesor} \\
&= 112.85 \text{ m} \times 2.00 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} = 33.8529 \text{ m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Cantidad de bolsas de cemento} &= (V \text{ concreto} \times \text{Proporción}) + 5 \% \text{ desp} \\
&= (33.8529 \text{ m}^3 \times 9.52 \text{ bolsas}) + 5\% \\
&= 338.39 \text{ bolsas.}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Costo total (Cemento)} &= \text{Cantidad de bolsas de cemento} \times \text{Costo unitario} \\
&= 338.39 \text{ bolsas.} \times \text{C\$ } 120.00 \\
&= \text{C\$ } 40,607.23
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Cantidad de Arena} &= (V \text{ concreto} \times \text{Proporción}) + 10 \% \text{ desp} \\
&= (33.8529 \text{ m}^3 \times 0.68 \text{ m}^3) + 10 \% \\
&= 25.32 \text{ m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Costo total (Arena)} &= \text{Cantidad de Arena} \times \text{Costo de por m}^3 \\
&= 25.32 \text{ m}^3 \times \text{C\$ } 325.00 \\
&= \text{C\$ } 8,229.64
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de Grava} &= (\text{V concreto} \times \text{Proporción}) + 8 \% \text{ desp.} \\ &= (33.8529 \text{ m}^3 \times 0.75 \text{ m}^3) + 8 \% \\ &= 27.42 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo total (Grava)} &= \text{Cantidad de Grava} \times \text{Costo de por m}^3 \\ &= 27.42 \text{ m}^3 \times \text{C\$ } 325.00 \\ &= \text{C\$ } 8,911.78 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de Agua} &= (\text{Total de bolsas de cemento} \times 7 \text{ galones}) + 30 \% \text{ desp} \\ &= (338.39 \text{ bolsas} \times 7 \text{ gls}) + 30 \% \\ &= 2932.74 \text{ galones} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo total (Agua)} &= \text{C\$ } 36.00 \text{ traslado de barril no } > \text{ de } 10 \text{ km} \\ &= (\text{Cantidad de gls} / 60 \text{ cap del barril}) \times \text{Costo de Transp.} \\ &= (2932.74 / 60) \times \text{C\$ } 36.00 = 48.879 \times \text{C\$ } 36.00 = \text{C\$ } 1759.65 \end{aligned}$$

## FORMALETAS

Se fabricarán formaletas metálicas para 100 mts lineales.

Materiales y costos.

Perlines de 2" x 6" x 6 mts

Materiales	UM	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Perlines de 2" x 6" x 6 m	cu	68	520	35,360.00
Acero n° 4 corrugado	qq	6	736.4	4,418.40
Pernos de 1½	cu	100	200	20,000.00
Platinas cuadradas de 30	cu	34	60	2,040.00
Alambre de Amarre qq	4	685	2,740.00	
Total C\$				64,558.40

Los costos de los materiales de esta tabla son tomados de los Costos del FISE, Maestro de cotos primarios y complejos 2005.



## **SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.**

Materiales	UM	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Señales de prevención	cu	6	2183.41	13,100 48
Pintura para transito	gls	11.33	497.00	5,630 42
Total C\$			18,730.90	

Se pintarán 1552 05 ml de trazos de ancho 10 cm, donde el rendimiento por galón es de 150 ml

Los costos de señales verticales y pintura de transito son basados de cotización de pro forma RAYA S A.

## **ENTREGA Y DETALLES**

La Limpieza final se pagará de forma global, el proyecto lleva placa conmemorativa alusiva al proyecto, los precios fueron tomados del maestro de costos del FISE, costos primarios y complejos 2005