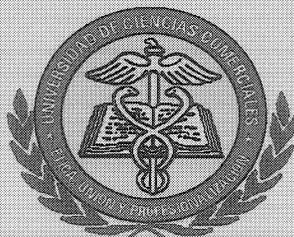
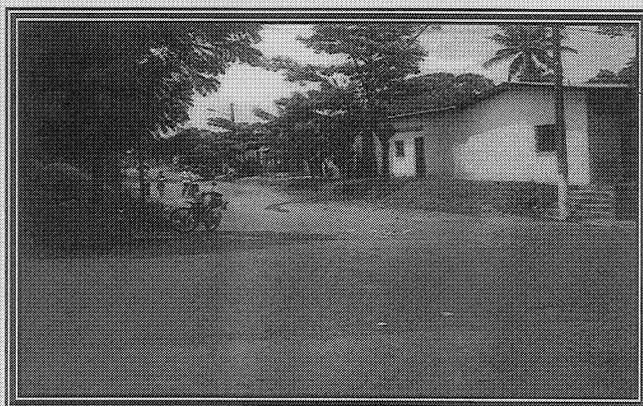


UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
Sede Regional León



PROYECTO:
“ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO
CALLES LA BARRANCA
DOS CUADRAS AL SUR.”



Elaborado por:

Br. Angela Mercedes Moraga Velásquez.
Br. Walter Martín Martínez Lanuza.
Br. Miguel Ángel Ruíz Romero.
Br. Marcos Antonio Somarriba Gómez.
Br. Ronald Gabriel Soto.
Br. Luis Manuel Tórres Martínez.

Para Optar al Título de Ingeniero Civil.

Tutor:
Ing. Bernardo González.

Noviembre del 2005.



ÍNDICE

CAPÍTULO I: Identificación del Proyecto.

- Introducción. _____ Pág.1
- Resumen Ejecutivo. _____ Pág. 2
- Antecedentes y Justificaciones. _____ Pág. 3
- Objetivos Generales y Específicos. _____ Pág. 4

CAPÍTULO II: Diagnóstico Situacional.

- Características del Municipio. _____ Pág. 5
 - ✓ Ubicación.
 - ✓ Clima.
 - ✓ Recursos Hídricos.
 - ✓ Accidentes Geográficos.
 - ✓ Reseña Histórica.

- Demografía. _____ Pág. 9
 - ✓ Población.

- Niveles de Vida. _____ Pág. 10
 - ✓ Salud.
 - ✓ Educación.
 - ✓ Vivienda.
 - ✓ Agua.
 - ✓ Saneamiento.
 - ✓ Energía Eléctrica.
 - ✓ Telecomunicaciones.

- Economía Municipal. _____ Pág. 12
 - ✓ Economía Tradicional.
 - ✓ Sector Industrial

CAPÍTULO III: Estudios Técnicos Realizados.

- Levantamiento Topográfico. _____ Pág. 15
- Estudio Hidrológico. _____ Pág. 19
- Estudio Hidráulico. _____ Pág. 25
- Estudio de Suelo. _____ Pág. 28
- Estudio de Tránsito. _____ Pág. 38
- Diseño de Pavimento. _____ Pág. 40



CAPÍTULO IV: Presupuesto.

- Take – Off. _____ Pág. 43
- Volúmenes de Obra. _____ Pág. 44
- Especificaciones Técnicas. _____ Pág. 49

CAPÍTULO V: Programación.

- Programa de Ejecución de Proyecto. _____ Pág.61

CAPÍTULO VI: Evaluación de Impacto Ambiental y Social del Proyecto.

- Calidad del Sitio sin Considerar el Proyecto. _____ Pág 62
- Impactos Ambientales que Genera el Proyecto. _____ Pág. 63
- Programa de Mitigación de los I.A. Generados por el Proyecto. _____ Pág. 65

CAPÍTULO VII: Conclusiones y Recomendaciones.

- Conclusiones. _____ Pág. 68
- Recomendaciones. _____ Pág. 69

BIBLIOGRAFÍA. _____ Pág. 70

GLOSARIO. _____ Pág. 71

ANEXOS



CAPÍTULO I: IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.



INTRODUCCIÓN

Al igual que toda obra que se proyecta para beneficio público, el diseño de un pavimento deberá presentar las mejores características no sólo de estabilidad y resistencia, sino también de costos, de manera que la obra sea rentable para la comunidad. Para ello se deberán de analizar las alternativas posibles respecto al tipo de pavimento que se deba emplear para construir.

Para llevar a cabo la realización de este diseño, se realizaron estudios topográficos y de suelos, ejecutados recientemente por la Alcaldía Municipal de León, con la finalidad de que la información obtenida, fuese utilizada para el diseño del pavimento a construir.

Nuestro proyecto tiene como finalidad, el incorporar al Sector de La Barranca, del Barrio de Sutiava al Centro Histórico de la Ciudad de León, mediante el Análisis y Diseño del Empedrado de dos calles al sur de la Esquina de la Barranca, brindándole al sector una panorámica de estilo colonial.

Mostrando el uso de la técnica del Empedrado, ya que esto nos permitiría disfrutar de una imagen urbana homogénea de carácter integral.

Asimismo, se daría a conocer que actualmente son escasos los lugares donde realmente se ha conservado el uso de la técnica, pero que estos sitios son de interés extraordinario ya que nos permiten considerarlos de gran valor en sí mismos, integrándolos a los lugares ya considerados como de especial significación.

El proyecto es de suma importancia social y económica para la población aledaña al sector, ya que generará desarrollo a la zona y proporcionará una mejor vía de comunicación.



RESUMEN EJECUTIVO:

NOMBRE DEL PROYECTO:

Análisis y Diseño de Empedrado Calles La Barranca dos Cuadras al Sur.

MACROLOCALIZACIÓN:

El Proyecto se localiza en el Departamento de León, ubicado en la parte occidental del país entre las coordenadas 12° 26' de latitud norte y 86° 53' de longitud oeste.¹

MICROLOCALIZACIÓN:

El proyecto se ubica en el Barrio de Sutiava, De la Esquina de la Barranca dos cuadras al sur²

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Nuestro proyecto consiste en el Empedrado de 1722.39 m² de calles, la sustitución de 643.5 m² de adoquinado existente en la segunda calle que intercepta al proyecto, y el encunetado acompañado con revestimiento de material selecto para la tercera calle, esto dará solución al problema de la escorrentía pluvial que se presenta en el período de invierno.

Así mismo este solucionaría las problemáticas que enfrentan los pobladores del sector como el contraer enfermedades respiratorias y epidemias ocasionadas por las charcas que se producen en el período de lluvias y las tolvaneras durante la época de verano. También, se articularían las calles al sistema vial urbano de la ciudad, proporcionándole a la comunidad calles seguras y de atractivo turístico por estar ubicadas dentro del perímetro de la Recuperación del Centro Histórico de la Ciudad de León.

DURACIÓN DEL PROYECTO:

Este proyecto se ejecutará en un período de 12 semanas (3 Meses).

MONTO TOTAL DEL PROYECTO:

El presupuesto estimado del proyecto es de **1,269,738.45** córdobas.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

Se propone que sea financiado por el Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE), con la colaboración de la Alcaldía Municipal de León. Y en contraparte por la Comunidad del Sector.

¹ Anexo 1. Plano de Macrolocalización

² Anexo 2. Planos de Microlocalización



ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:

Las calles de la Esquina de La Barranca al Sur, en el Barrio Sutiava no poseen carpeta de rodamiento, por lo que en período de invierno se forman grandes corrientes de agua provenientes del sector Este de la Ciudad, y que por falta de pendientes adecuadas para dirigir el curso de las aguas, éstas circulan de manera desordenada.

Durante la época de verano se forman grandes tolveneras, producto de la transitabilidad constante del transporte urbano. Esta situación es negativa para la población, ya que se eleva el riesgo de contraer enfermedades como la **malaria, dengue y enfermedades en las vías respiratorias**. Es por lo anterior que se diseña este proyecto de rodamiento, con el fin de resolver la transitabilidad por las calles existentes, para que las familias beneficiadas reduzcan los gastos incurridos por salud, brindando así comodidad y seguridad a las viviendas, y por ende la mejora del ornato municipal.

El proyecto beneficiará directamente a los habitantes del sector e indirectamente a la población que transita estas calles. Este proyecto comprende las siguientes actividades:

- Corte de calles.
- Desalojo de tierra sobrante.
- Explotación del banco de materiales.
- Acarreo de material selecto.
- Relleno y compactación del terreno.
- Construcción de cunetas de concreto resistente a 3000 PSI, bordillos y vigas de remate.
- Empedrado y sustitución de adoquinado de la carpeta de rodamiento.
- Movilización y desmovilización de maquinaria.

Todo lo anterior mejorará las condiciones de viabilidad y transitabilidad de las calles, así como también brindará condiciones de seguridad, reducirá el riesgo de contraer enfermedades y mejorará la calidad de vida de las personas.

Se presentará un producto acabado de 2 cuadras empedradas, la sustitución de adoquinado existente; aquí se levantará la rasante y se sustituirá cierta área de adoquinado en la vía Este-Oeste que intercepta al proyecto, y un encunetado en la tercera calle con rodamiento de material selecto para resolver el problema de estancamiento de aguas pluviales, esto permitirá integrar al sector al entorno histórico del centro de Sutiava, siendo una infraestructura que armonice con el medio circundante.



OBJETIVOS GENERALES:

- Brindar condiciones de seguridad vial a la población del sector.
- Mejorar las condiciones de Transitabilidad en las calles del Barrio de Sutiava.
- Reducir el riesgo de contraer enfermedades provocadas por la falta de un rodamiento adecuado en las calles, que afectan a la población aledaña al sector del proyecto.
- Mejorar la calidad de vida de las personas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Empedrar 1772.39 m² de carpeta de rodamiento.
- Sustituir 643.50 m² de Adoquinado.
- Construir 431.44 ml de Cunetas y 514.32 ml de Bordillos.
- Articular las calles al sistema vial urbano de la ciudad de León.

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.



DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

- **CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO:**

UBICACIÓN:

Nombre del Municipio: León.

Nombre del Departamento: León.

Fecha de Fundación: Junio de 1,524

Posición Geográfica:

Está ubicado en la parte occidental del país entre las coordenadas 12° 26' de latitud Norte y 86° 53' de longitud Oeste.

Límites:

Norte : Municipios de Quezalguaque y Télica.

Sur : Océano Pacífico.

Este : Municipios de Larreynaga, La Paz Centro y Nagarote.

Oeste : Municipios de Corinto y Chichigalpa (Dpto. de Chinandega):

Extensión territorial:

820.19 Km²

Densidad Poblacional:

Densidad poblacional promedio de 195 hab. /Km².

CLIMA:

El municipio tiene un clima tropical de Sabana con pronunciada estación seca entre los meses de Noviembre – Abril y una estación lluviosa entre los meses de Mayo a Octubre, con una temperatura promedio de 27 a 29 °C, observándose la más elevada en el mes de Abril y la más baja en los meses de Diciembre – Enero.

La humedad relativa promedio se presenta entre 67% cuando se registran las mayores temperaturas y 89% cuando se registran las mayores precipitaciones.

- Vientos predominantes: Del Noreste al Sureste.
- Velocidad del viento: de 0.5 a 2.6 mts/segundo.
- Precipitación anual: 1,385 mm.



- Distancia a la capital y a la cabecera: La cabecera municipal se encuentra a 92 Km. de Managua, capital de la República de Nicaragua.
- Altitud sobre el nivel del mar: 109.21 m.s.n.m

RECURSOS HÍDRICOS:

Acuífero	Drenaje	Capacidad mmc/a	Superficie Km²
León-Chinandega	Océano Pacífico	528	230.61
León-Nagarote	Lago de Managua	349	421.11
Malpaisillo- Sinecapa	Lago de Managua	80	839.64
Valle El Sauce	Océano Pacífico	10	89 30
Valle Achuapa	Océano Pacífico	10	19 65
Rocas consolidadas		Reducido	938 88
Valles de la costa		40	26.09

León cuenta con un importante potencial acuífero subterráneo con un área aproximada de 2,565 Km² que cubre más de la mitad de su territorio.

El acuífero **León-Chinandega** con agua de óptima calidad, tiene potencialidad para riego de 37,000 Mz de suelos de uso amplio. De igual manera, el acuífero **León-Nagarote** tiene una capacidad de irrigación de 6,600 Mz.

El acuífero **Sinecapa-Malpaisillo** permite irrigar 6,100 Mz de suelos de calidad diversa con agua de buena calidad, aunque presenta riesgos en la parte baja de la cuenca por la proximidad al Lago de Managua.



ACCIDENTES GEOGRÁFICOS:

La orografía del municipio está conformada por un sistema de cauces, el Río Chiquito y Pochote, y sus afluentes, más que ríos son quebradas secas que nacen al Pie del Monte de la cordillera de los Maribios que se encuentra al Este de la ciudad y drenan al Océano Pacífico por el Oeste.

Los ríos Chiquito y el Pochote se secan durante el verano. Otros pequeños ríos del municipio son: Las Salinas y el Platanar, rodeando el perímetro urbano de la ciudad de León, antes de su confluencia abajo del barrio de Sutiava.

La topografía del municipio es en general bastante llana y extensa.

No existen en el perímetro municipal de León montañas que por su categoría ameriten tal nombre. Solamente existen alturas medianas como las de Acosasco, Cerro de Santiago, Colina de San Pedro y algunas otras de menor importancia.

Hacia la región sur de León existen las fuentes de El Limón, Amolonca, Borbollón, Los Pocitos y Santa Rita.

La ciudad de León es la segunda ciudad en importancia del país. Es la cabecera del departamento de León, conocida como la “Ciudad Universitaria” y se encuentra ubicada en un llano entre dos depresiones: el río Chiquito al Sur y El Pochote al Norte.

El Municipio de León por su extensión ocupa el segundo lugar entre los demás municipios del departamento, el primer lugar en población y en densidad poblacional.

Su plataforma continental es de 75,500 km², considerando ambas costas. La plataforma del Caribe es mucho más amplia que la del Pacífico; su extensión, de acuerdo al Tratado Internacional de la Ley del Mar, es de 200 millas marinas.

De acuerdo a la conformación del relieve, el país se divide en tres grandes regiones: La región del Pacífico, la región montañosa Central y la región Atlántica.

El Departamento de León se ubica en la macroregión del Pacífico que se caracteriza por poseer la zona más fértil del país, la mayor densidad de población, por su vulcanismo cuaternario, por su clima subtropical cálido con marcada estación seca y por contar con un litoral de origen sedimentario no homogéneo.



RESEÑA HISTÓRICA:

Antes de la llegada de los españoles los principales pueblos que habitaban la región eran los Chorotegas, de procedencia septentrional y los Sutiavas.

Los Chorotegas eran una de las principales culturas indígenas que poblaban el territorio que luego sería Nicaragua.

La ciudad de León fue fundada en la provincia de Nagrando o Nagrandano, junto a la población indígena de Imabite a orillas del lago Xolotlán, o laguna de León como se le conoció en los documentos de la época.

León Viejo, la primitiva capital de Nicaragua, fue fundada el mes de Junio de 1524 por Francisco Hernández de Córdoba, como lugarteniente de Pedrarias Dávila, Gobernador de Castilla de Oro (hoy Panamá).

La ciudad fue construida en un llano ligeramente elevado, a la orilla del Lago Xolotlán, (a poco más de una legua del Volcán Momotombo), en las inmediaciones del poblado indio llamado IMABITE, que estaba situado a la orilla Sureste del lago. Los pobladores de León Viejo, consideraban que todos los infortunios que cayeron sobre la ciudad se debían a una venganza divina por el asesinato del obispo Valdivieso.

En 1610 un gran terremoto obligó el traslado definitivo de la población a su actual sitio. El traslado se debió también a las condiciones climáticas, mala calidad de la tierra, las nuevas rutas comerciales de finales del siglo XVI, el deterioro progresivo de las edificaciones de la ciudad y el exterminio de la mano de obra indígena. Tras un cabildo abierto los habitantes decidieron abandonar el lugar, encabezado por el Capitán Pedro Munguía de Mendiola, alcalde ordinario de la ciudad destruida.

La nueva ciudad fue ubicada entre los pobladores indígenas de Sutiava y Cazalcaque en el lugar conocido como Yacocoyagua, invadiendo los terrenos ejidales de la comunidad de Sutiava. La ubicación del asentamiento indígena en este sitio obedeció a la disponibilidad de los recursos básicos: agua, tierras aptas para la agricultura y la proximidad al mar.

En términos urbanos el nacimiento de la nueva ciudad de León se remonta a la época de origen de la comunidad indígena de Sutiava. El desarrollo del área que ocupó la ciudad surge a partir del primitivo asentamiento de Sutiava; y no con la conquista española.

Ya desde 1610 al trasladarse el pueblo de León Viejo al sitio actual, los asentamientos fueron conectados entre si por las calles que comenzaron desde la plaza mayor.

Se ubicaron alrededor de la Plaza Mayor, en sus cuatro frentes: la Catedral, la Casa Real, el Cabildo y el Obispado. En la periferia se ubicaron los Conventos de la Merced, San Francisco, La Ermita de San Sebastián y los solares.



- **DEMOGRAFÍA:**

POBLACIÓN:

La población total del municipio es de: 184,041 Habitantes, al año 2000.

Población urbana: 143,878 habitantes. (78.20 %)

Población rural: 40,136 habitantes. (21.80 %)

La población del municipio representa aproximadamente el 48.39% del total departamental.

En 1971 León tenía 75,584 habitantes, en 1995 aumentó a 159,780 habitantes, lo que representa una tasa anual de crecimiento en el último período inter censal del 3.15%.

La población mayor de 15 años representa el 59.08% de la población del municipio.

Según proyecciones estadísticas de INEC para octubre de 1996 la población del municipio de León alcanzará los 166,538 habitantes, de los cuales estarán aptos para votar 93,803 habitantes. (Cifras oficiales INEC, CIFRAS POBLACIONALES).

Población y Asentamientos Humanos

El crecimiento y el desarrollo socioeconómico de la región han generado una gran desproporción en la distribución territorial de la población conformando áreas de alta concentración y áreas casi despobladas. Esta concentración poblacional en el área metropolitana de León data desde la Colonia debido a la ruta comercial entre el lago Xolotlán y el puerto de El Realejo.

En el siglo XX se incrementó esta concentración debido a las fuertes dotaciones de infraestructura productiva y de procesamiento derivadas de la ahora desaparecida actividad aldonera que caracterizó al Departamento.

Por otro lado, la dispersión en las zonas rurales se origina en la tenencia de la tierra caracterizada por latifundios en los que se desarrolla una actividad productiva que demanda mano de obra estacional y no permanente. Las estribaciones montañosas y lomas concentran la actividad ganadera y de autoconsumo, ambas caracterizadas por ser extensivas y de bajos rendimientos. La dispersión de la población rural dificulta la cobertura de infraestructura de apoyo a la producción y los servicios sociales básicos, constituyendo un importante obstáculo para el desarrollo local. De igual manera, la concentración en los centros urbanos dificulta la inversión pública en las zonas rurales por la alta presión de la población por los servicios en las ciudades y por la visión marcadamente urbana de las alcaldías.

De esta manera, el sistema de asentamientos presenta debilidades funcionales debido a la concentración del mercado de bienes y servicios en las cabeceras municipales, sobre todo en la ciudad de León, lo que obliga a una dependencia directa de la ciudad. Esta concentración de bienes y servicios se agrava con la lógica radial de la estructura vial que dificulta el intercambio interno intermunicipal, incorporando la dinámica del comercio local a la lógica de la economía agro exportadora y de consumo nacional.



• **NIVELES DE VIDA:**

SALUD:

El servicio de Salud es uno de los más descentralizados, aunque las capacidades especializadas se concentren en la cabecera departamental; la calidad de este servicio se cataloga como de mediana satisfacción, tomando en cuenta que la dotación de medicamentos no se garantiza con la existencia de instalaciones. Los municipios con menor cobertura son El Jicaral, Santa Rosa del Peñón y El Sauce, en los que la falta de cobertura afecta entre un 48 y un 60% de la población; en el resto de municipios la cobertura va de un 65 a un 100%.

EDUCACIÓN:

La educación en el Departamento cuenta con 580 centros educativos que garantizan una cobertura del 92% en educación primaria y del 71% en secundaria. La primaria es la más difundida, aunque la mayoría de las escuelas rurales sólo tiene dos aulas y operan en un solo turno. Sólo en una tercera parte de estas escuelas se imparte hasta sexto grado. La educación secundaria sólo existe en las cabeceras municipales lo que determina su marcada matrícula urbana; la mayor cobertura se da en León ciudad y la menor en El Jicaral con sólo un 39%. Los esfuerzos de educación preescolar son aislados y responden a iniciativas independientes del Ministerio de Educación Cultura y Deportes, se calcula que logran atender a un 22% de la población preescolar.

VIVIENDA:

Sobre la vivienda es importante señalar que las 336,894 personas que habitan en el Departamento ocupan 57,606 viviendas con un total de 96,290 dormitorios para una media general de 5.85 personas por vivienda y 3.49 personas por dormitorio. Las condiciones de vivienda son más precarias para las 159,034 personas (47.2%) que ocupan 31,143 viviendas (54%) de un solo dormitorio o sea cinco personas por dormitorio. Otras 111,977 personas (33.2%) ocupan 17,843 viviendas (31%) de dos dormitorios para una media de tres personas por dormitorio; por lo que podemos afirmar que el 80.4% de la población del Departamento de León vive en el 85% de las viviendas que presentan condiciones de hacinamiento.

Además del hacinamiento, la precariedad de la vivienda es importante, encontrándonos con un 48.32% de las viviendas actuales en mal estado. Las peores condiciones se registran en Telica y Achuapa, con un déficit superior al 83% de las viviendas existentes; aunque León y Larreynaga también presentan un alto déficit habitacional con un índice superior al 60% de las viviendas existentes.



La población amenazada por nivel de riesgo y municipio.

Municipio	Nivel de riesgo		
	alto	medio	bajo
León	3,509	2,486	142,011
Quezalguaque	5,898	-	2,298
Telica	3,384	13,662	-
Larreynaga	251	16,062	8,793
El sauce	-	-	3,196
Achuapa	-	-	11,234
Sta. Rosa del Peñón	-	-	4,402
El Jicaral	-	-	4,579
La Paz Centro	8,914	16,403	3,134
Nagarote	-	23,825	6,892

El cuadro anterior indica el riesgo relativo en que vive el 79 % de la población, siendo el nivel bajo (54%) determinado por la sequía, el medio (18.5%) por el impacto de la actividad volcánica en cuanto a lluvia de cenizas y el alto (6.5%) por corrientes de lava e inundaciones.

Sólo en el nivel alto existe riesgo de pérdida de vidas humanas, el nivel medio y el bajo implican riesgo de pérdidas de infraestructura y económicas (cosechas) respectivamente. O sea que el 79% de la población vive en situación de riesgo económico y un 6.5% vive con su vida en riesgo por desastres naturales.

AGUA:

El acceso al agua potable para consumo humano está determinado por la existencia de redes en las cabeceras municipales y la disponibilidad de recursos hídricos. De las 57,606 viviendas habitadas en el Departamento, 32,155 (55.9 %) tienen toma de agua corriente domiciliar (29,194 urbanas y 2,961 rurales); 19,080 (33.1%) se abastecen de pozos o puestos públicos (1,785 urbanas y 17,265 rurales); 3,465 (6%) dependen de ríos o quebradas y 2,906 (5%) de otras fuentes.

SANEAMIENTO:

Sólo León tiene sistema de alcantarillado y lagunas de oxidación. De las 57,606 viviendas habitadas, sólo 10,280 (17.9%) cuentan con inodoro; 33,867 (58.8%) tienen excusado o letrina y 8,949 (15.3%) no tienen. La mayor cobertura se da en Quezalguaque (80.7%) y Nagarote (100%); las menores en El Jicaral (22.6%) y El Sauce (20.9%).



ENERGÍA ELÉCTRICA:

León aporta el 18.6% de la energía eléctrica nacional, a través de la planta geotérmica Patricio Argüello ubicada en las faldas del volcán Momotombo; mientras el consumo del departamento es de sólo un 7.86% del total nacional. La cobertura municipal del servicio va de un 57.58% en Nagarote y un 57.15% en León a un 16% en Santa Rosa del Peñón y un 12.87% en El Jicaral; siendo el promedio departamental de un 43.2%.

TELECOMUNICACIONES:

En telefonía la cobertura es netamente urbana, mientras en la ciudad de León se considera un 86% cubierta, los municipios de El Jicaral, Santa Rosa del Peñón y Achupaca sólo cuentan con un 2 y 3% respectivamente.

Síntesis. Este panorama de distribución de servicios explica la migración campo-ciudad y es un resultado de la concentración de la población urbana y la dispersión de la rural; por ello una gran prioridad de las municipalidades en sus planes de desarrollo se orienta al mejoramiento de servicios y equipamiento básico, rubro al que le asignan un 62.6% de sus requerimientos de inversión como veremos más adelante.

• *ECONOMÍA MUNICIPAL:*

ECONOMÍA TRADICIONAL:

La economía tradicional de León es eminentemente agropecuaria, específicamente en rubros de agro exportación que lo transformaron en un centro agroindustrial en los años del *bum* del algodón entre 1950 y 1985, año en que inició su declive final hasta reducirse a 3,500 Mz en 1993. La mayor área sembrada se registró en 1978 con un poco más de 300,000 Mz. Ello explica la infraestructura de procesamiento agroindustrial orientada a ese cultivo y la dependencia económica del proletariado agrícola a las demandas estacionarias de fuerza de trabajo de su cultivo y cosecha.

El subempleo del Departamento es un fenómeno derivado de esta estacionalidad de la demanda de fuerza de trabajo de los cultivos de agro exportación y la marginalidad de las áreas de producción campesina son el resultado del desplazamiento de pequeños productores fuera de las ricas planicies que fueron ocupadas por latifundios dedicados a cultivos industriales.

En las décadas del *bum* del algodón, la pequeña y mediana producción campesina se ocupó en la producción de granos básicos y a la ganadería, rubros cada vez menos rentables que explican el creciente deterioro económico del sector y las innumerables iniciativas de reconversión productiva de los últimos quince años.



Agricultura y Ganadería:

Municipio	Exportación	Consumo	Total Mz.
Telica	5,386.50	5,153.50	10,990.0
La Paz Centro	8,110.00	5,049.00	13,159.0
León	13,373.50	9,618.30	22,991.8
Larreynaga	7,783.50	3,921.00	11,704.5
Nagarote	1,010.00	3,418	4,428.00
El Jicaral	1285.39	6,032.00	7,317.39
Santa Rosa Del Peñón	46.00	2,162.00	2,208.00
El Sauce	2,080.00	2,699.00	4,799.00
Achuapa	650.00	1,505.00	2,155.00
Quezalguaque	3,246.00	3,885.00	7,131.00

A pesar de la caída del algodón, el departamento ocupa un importante lugar en la economía nacional; los municipios que más aportan son **León**, La Paz Centro,

Larreynaga, El Jicaral y Telica.

Los rendimientos sólo son estables en el cultivo de soya y, en general, están por debajo del promedio nacional. Sólo el arroz presenta una tendencia al incremento de los rendimientos por área.

La ganadería es la segunda actividad económica de la región; el rubro más importante es el vacuno aunque hay producción porcina y avícola no se cuenta con estadísticas sobre ellas. Los zocriaderos son otra actividad ganadera sin registros, pero se perfilan como una actividad de importancia creciente.

Con un hato equivalente al 7% del total nacional, se genera un 30% de la producción lechera y un 15% de la producción de carne. Un porcentaje importante de la población se dedica a la ganadería extensiva de subsistencia con pastos naturales en suelos marginales.

A pesar de ser el principal productor de semillas mejoradas de pasto, sólo los grandes productores de Nagarote, La Paz Centro y **León** se dedican a la ganadería tecnificada. El principal productor de leche es Nagarote seguido de La Paz Centro y **León**. En Larreynaga se dedican a ganadería de doble propósito y en El Sauce y Achuapa al repasto para carne. Las pequeñas propiedades agropecuarias se concentran en **León** y El Sauce; las fincas grandes en Larreynaga.



León en 1994 contaba con unos 18,000 cerdos, 17,000 equinos, 130,000 aves y poco menos de 1,000 caprinos. En la actividad porcina se destaca El Sauce y en la avícola Larreynaga.

SECTOR INDUSTRIAL:

La industria casi multiplicó por 10 sus establecimientos entre 1982 y 1996, creciendo enormemente en Nagarote, La Paz Centro y **León**, desarrollándose mucho en El Sauce y Larreynaga.

Se observa una reducción de la grande y mediana industria y un crecimiento de la pequeña, la que en su mayoría se concentra en la rama de textil-vestuario.

Las instalaciones agroindustriales se concentran en **León**, por ejemplo, El Jicaral es el principal productor de arroz (3,709 Mz) y sólo cuenta con un trillo, mientras **León** que sólo cultiva (272 Mz) el 6% del área de El Jicaral, cuenta con siete trillos, de los cuales dos son de uso frecuente.

Se calcula que sólo se aprovecha el 30% de la capacidad agroindustrial instalada; además la mayoría es obsoleta y no se cuenta con apoyo financiero para su actualización.

Esta misma tendencia de concentración se da en los municipios que concentran sus instalaciones en las cabeceras municipales. Los municipios de **León**, El Sauce, Telica, La Paz Centro, Larreynaga, Nagarote y El Jicaral cuentan con entre 8 y 14 servicios de apoyo a la producción, mientras Achuapa, Santa Rosa del Peñón y Quezalguaque dependen de otros municipios para servicios de combustible, trillo, bancos e insumos agrícolas.

Evolución del sector entre 1982 y 1996

1996 Municipio	Establecimientos industriales en 1982				Establecimientos industriales en 1996			
	Total	Peque	Media	Grande	Total	Peque	Media	Grande
León	273	156	112	5	1,660	1,645	13	2
Achuapa	-	-	-	-	38	38	-	-
El Jicaral	4	4	-	-	18	18	-	-
Larreynaga	5	-	4	1	92	91	-	1
Nagarote	1	-	1	-	470	470	-	-
La Paz Centro	15	12	2	1	458	457	-	1
Quezalguaque	-	-	-	-	9	9	-	-
El Sauce	-	-	-	-	139	139	-	-
Sta. Rosa del Peñón	-	-	-	-	15	14	1	-
Telica	-	-	-	-	49	49	-	-

CAPÍTULO III:
ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS.



ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS:

➤ LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS:

• *LEVANTAMIENTO PLANIMÉTRICO:*

Para llevar a cabo este levantamiento se hace indispensable la utilización de un teodolito, una estadía, una cinta, dos plomadas, una brújula y dos ayudantes (cadeneros).

Lo primero que realizamos fue establecer los puntos de intersección (PI) en todo el centro de la calle, y se referenciaron para que se localicen en un futuro cuando sea necesario encontrarlos.

Nos plantamos en el PI No.1 y ubicamos el aparato hacia el norte con ayuda de la brújula, y giramos el primer ángulo hacia el PI No.2 (azimut), a partir de allí comenzamos a radiar todos los detalles que tenemos en ese sector, ya sean postes de energía eléctrica, de teléfono, de señales de cable, albañales, esquinas de propiedad privada, manholes, etc.

Luego, medimos la distancia que existe entre el PI No.1 y el PI No.2, de ahí nos trasladamos al PI No.2, ya ubicados en este punto plantamos el teodolito y viendo hacia el PI No.1 giramos un ángulo hacia el PI No.3.

Nos trasladamos al PI No.3 y repetimos el mismo procedimiento antes mencionado para cada uno de los puntos de intersección siguientes.

• *LEVANTAMIENTO ALTIMÉTRICO³:*

Se sacaron niveles a todo lo largo de la calle, iniciamos ubicando un BM (Geodésico o Asumido), en este caso fue asumido, de Elevación = 100.00, y lo referenciamos para dar comienzo a este.

Plantamos el nivel en un punto cualquiera, en este caso fue en el centro de la calle, y tomamos una vista hacia atrás sobre el BM, eso nos daría la altura del instrumento.

Comenzamos a nivelar de PI No.1 al PI No.2, a cada 20.00 mts. Y en cada uno de estos estacionamientos vamos haciendo secciones transversales, tanto en dirección Norte – Sur, como para Este – Oeste, esto en dependencia de cómo venga la calle. Todas estas lecturas son vistas de frente, y venimos nivelando sobre el INVER de los tubos de albañales, con el objetivo de que cuando se calcule la rasante, no dejar tapados estos albañales. También se toman los niveles de los manholes, tanto de la tapa como de profundidad de los mismos, esto con el objetivo de que para cuando se haga el corte, la tubería existente no quede tan superficial. Luego, hacemos cambio, ya sea en un punto fijo o sobre la ruta, que esa sería una vista de frente. Al trasladar el aparato, lo nivelamos sin que se haya movido la persona donde se hizo el cambio y que está con la estadía, se lee y tenemos una vista atrás, la cual sería automáticamente la nueva altura del instrumento, y se procedería a repetir este mismo procedimiento a cada 20.00 mts. Y en los PI que se encuentran a lo largo de la ruta, ya que fundamental tomarlos en cuenta para cuando llegue el momento de realizar el cálculo de la rasante.

³ Anexo 3 Esquema General de Levantamiento Altimétrico



Libreta De Campo: Datos Obtenidos En Levantamiento Altimétrico

DATOS DE LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO					
ESTACIÓN	B - S	HI	F - S	ELEVACIÓN	CALLE DE LA BARRANTA 2c. AL SUR
BM	0.590	100.590		100.000	ESQ ACERA ALTA SOBRE LA CALLE REAL
PI # 1. 0+000			1.520	99.080	PI No. 1
E = 4.00			1.250	99.340	
Q = 4.00			1.650	98.940	
0+ 020			1.395	99.197	
E = 3.00			1.320	99.270	
E = 1.00			1.010	99.580	
Q = 4.00			1.230	99.360	
0 + 040			0.960	99.650	
E = 4.00			0.900	99.690	
Q = 4.00			0.985	99.605	
0 + 060			0.530	100.070	
E = 3.00			0.380	100.210	
E = 1.00			0.100	100.490	
Q = 4.00	2.080	101.990	0.680	99.910	
0 + 080			1.550	100.440	
E = 3.50			1.330	100.660	
E = 0.50			0.880	101.110	
Q = 4.00			1.610	100.380	
0 + 096.82			1.280	100.710	PI No. 2
E = 2.50			1.090	100.900	
E = 1.50			0.790	101.200	
Q = 4.00			1.330	100.660	
0 + 100			1.240	100.760	
E = 3.00			1.090	100.900	
E = 1.00			0.930	101.060	
Q = 4.00			1.300	100.690	
0 + 120			0.984	101.010	
E = 3.00			0.735	101.255	
E = 1.00			0.700	101.290	
Q = 4.00			1.010	100.980	
0 + 140	1.505	102.495	1.000	100.990	
E = 3.00			1.340	101.155	
E = 1.00			1.090	101.405	
Q = 4.00			1.450	101.045	
0 + 152			1.605	100.890	PI No.3
E = 3.00			1.550	100.945	
E = 1.00			1.390	101.105	
Q = 4.00			1.655	100.840	
MANHOL			1.580	100.915	
0 + 160			1.520	100.980	
E = 3.00			1.395	101.100	
E = 1.00			1.130	101.365	
Q = 3.50			1.350	101.145	
0 + 180			1.500	100.995	
E = 3.00			1.335	101.160	
E = 1.00			1.100	101.395	



Q = 3.70			1.495	101.000	
0 + 200			1.820	100.675	
E = 2.50			1.710	100.785	
E = 1.50			0.990	101.505	
Q = 3.70			1.610	100.885	
MANHOL			1.920	100.575	
0 + 220	1.295	101.680	2.110	100.385	
E = 3.40			1.055	100.625	
Q = 4.00			1.018	100.662	
0 + 240			1.705	99.975	
E = 2.20			1.520	100.160	
E = 1.80			1.050	100.630	
Q = 3.00			1.360	100.320	
Q = 1.00			0.700	100.980	
0 + 257.16			2.085	99.595	PI No.4
E = 3.70			2.000	99.680	
Q = 3.60			2.050	99.630	
0 + 263.78			2.170	99.510	PI No.5
E = 4.00			2.225	99.455	
Q = 4.00			2.320	99.360	
MANHOL			2.250	99.430	
MANHOL			2.290	99.390	
0 + 280	1.300	100.830	2.150	99.530	
E = 2.50			1.260	99.570	
E = 1.10			0.880	99.950	
Q = 4.00			1.020	99.810	
MANHOL			1.220	99.610	
0 + 300			1.380	99.450	
E = 4.00			1.280	99.550	
Q = 3.50			1.380	99.450	
Q = 0.50			1.110	99.720	
0 + 320			1.490	99.340	
E = 3.50			1.415	99.415	
Q = 4.00			1.535	99.295	
0 + 340	1.190	100.300	1.720	99.110	
E = 3.10			1.190	99.110	
E = 1.00			0.750	99.550	
Q = 4.00			0.960	99.340	
0 + 360			1.430	98.870	
E = 4.00			1.310	98.990	
Q = 4.00			1.265	99.035	
0 + 380.50			1.480	98.820	PI No.6
E = 4.00			1.490	98.810	
Q = 4.00			1.460	98.840	
MANHOL			1.475	98.825	
NIVELES HACIA EL ESTE Y EL OESTE					
	COSTADO ESTE				
0 + 00				99.510	PI No.3
0 + 04			1.340	99.467	
0 + 09			1.160	99.647	
0 + 10			1.140	99.667	
0 + 20			0.920	99.887	
0 + 30			0.690	100.117	
0 + 40			0.450	100.357	



0 + 50			0.230	100.577	
	COSTADO OESTE				
0+ 01.40			1.460	99.347	
0 + 09			1.270	99.537	
0 + 019			1.250	99.557	
0 + 029			1.240	99.567	
0 + 039			1.220	99.587	
0 + 049			1.190	99.617	
0 + 059			1.160	99.647	



➤ **ESTUDIO HIDROLÓGICO:**

Para calcular el caudal de diseño de la cuenca se necesita haber calculado con anterioridad el área de la cuenca, la pendiente media, su perímetro así como también la longitud del cauce.

Para iniciar se estipula el tiempo de concentración de escorrentía mediante la fórmula:

$$T_c = 0.0041 \frac{\{3.28 L\}^{0.77}}{\sqrt{S}}$$

Donde:

- T_c = Tiempo de concentración (en minutos).
- L = Longitud del Cauce (mts.).
- S = Pendiente media de la Cuenca.

Luego, se calcula la intensidad máxima, tomando como parámetro el período de retorno.

$$I = \frac{A}{(t + D)^B}$$

Donde:

- I = Intensidad de diseño (en mm/h)
- A, B, D = Son parámetros que dependen del período de retorno y se definen para un sitio en particular en estudio.

Luego, se estima el Coeficiente de Escorrentía ponderado, para nuestro caso se consideran coeficientes para áreas de edificaciones, adoquinado, asfaltado, Empedrado, y suelo natural mediante la fórmula:

$$C_{pond} = \sum (C_1A_1 + C_2A_2 + C_3A_3 + C_4A_4 + C_5A_5)$$

Donde:

- C_{pond} = Coeficiente de escorrentía ponderado.
- C₁ = Coeficiente de escorrentía para área Adoquinada.
- C₂ = Coeficiente de escorrentía para área Empedrada.
- C₃ = Coeficiente de escorrentía para área Edificada.
- C₄ = Coeficiente de escorrentía para área Suelo Natural.
- C₅ = Coeficiente de escorrentía para área Asfaltada.



- A_1 = Área Adoquinada (en porcentaje)
- A_2 = Área Empedrada (en porcentaje)
- A_3 = Área Edificada (en porcentaje)
- A_4 = Área Suelo Natural (en porcentaje)
- A_5 = Área Asfaltada (en porcentaje)
- A_T = Área Total (en porcentaje)

Una vez que ya se cuenta con los datos descritos anteriormente se procede a calcular el caudal máximo mediante la fórmula:

$$Q = 0.278 \times C \times I \times A$$

Donde:

- Q = Caudal Máximo (m³/seg.).
- C = Coeficiente ponderado de escorrentía (adimensional).
- I = Intensidad de Diseño (mm/h)
- A = Área de la cuenca (en Km²).



1. Estudio hidrológico para la determinación del caudal máximo en la micro cuenca del proyecto “ Análisis y Diseño de Empedrado Calles La Barranca, León”:

- Parámetros Geomorfológicos de la Cuenca⁴:
 - Área del drenaje = $0.11\text{km}^2 = 105820.84\text{ m}^2$
 - Perímetro = $1242.23\text{ m} = 1.242\text{ Km.}$
 - Altura máxima = 95 m.s.n.m
 - Altura mínima = 90 m.s.n.m
 - Longitud del cauce = $369\text{ m} = 0.369\text{ Km.}$
 - Pendiente media de la Cuenca = 1.36%

2. Estipular el Tiempo de Concentración:

$$K = 3.28 \frac{L}{\sqrt{S}}$$

$$K = 3.28 \frac{(369\text{ m})}{\sqrt{0.0136}}$$

K = 10378.4 m.

$$T_c = 0.0041 k^{0.77}$$

$$T_c = 0.0041 (10378.4\text{ m})^{0.77}$$

Tc = 5.07 min.

3. Definir el Período de Retorno:

- Curvas IDF → Interpolando para $TR = 25\text{ años}$ y $t = 5.07\text{ min.}$

$$I = 268\text{ mm/h}^5$$

- Calcular

$$I = \frac{A}{(t + D)^B} \text{ con } TR = 25\text{ años.}$$

⁴Anexo 4 Plano de Delimitación de la Cuenca Ortofomapa de la Ciudad de León con curvas de nivel @ 5 mts

⁵ Anexo 5 Interpolación de Curvas IDF, para $t = 25\text{ años}$



4. Con los Parámetros:⁶

A = 1376.35

D = 8.91

B = 0.618

$$I = \frac{1376.35}{(5.07 + 8.91)^{0.618}}$$

I = 269.65 mm/h

Tomando en cuenta el uso del suelo, se determina el coeficiente de escorrentía para la cuenca.

5. Estimar el Coeficiente de Escorrentía (C)

Área Urbana → Tipo de Superficie:

• **Área de Edificaciones:**

125 m x 150 m	18750 m ²
110 m x 130 m	14300 m ²
152 m x 80 m	12160 m ²
100 m x 85 m	8500 m ²
60 m x 58 m	3480 m ²
75 m x 52 m	3900 m ²
105 m x 72 m	7560 m ²
TOTAL	68650 m²

• **Área de Adoquinado:**

320 m x 7 m	2240 m ²
300 m x 7 m	2100 m ²
200 m x 7 m	1400 m ²
TOTAL	5740 m²

• **Área de Asfalto:**

265 m x 7 m	1855 m ²
315 m x 18 m	5670 m ²
TOTAL	7525 m²

⁶ Anexo 6 Tabla de Parámetros de Cálculo de Intensidad



• **Área de Empedrado:**

150 m x 6 m	900 m ²
18 m x 6 m	108 m ²
TOTAL	1008 m²

• **Área de Suelo Natural:**

Σ De Área Total de la Micro Cuenca - Σ De Todas las áreas de uso Humano:

105820.84 m² - Σ AT (82923 m²) → 22897.84 m² → Entre Patios y Áreas sin ningún tipo de Carpeta de Rodamiento:

SECTOR URBANO	%	C
Adoquinado	5.42	0.80
Asfalto	7.11	0.90
Empedrado	0.95	0.75
Tierra / selecta	21.64	0.50
Edificaciones	64.87	0.60

Coefficiente de Escorrentía.⁷

C = Según especificaciones de las Tablas y Criterio del Diseñador.

$$C_{pond} = (0.80 \times 0.0542) + (0.90 \times 0.0711) + (0.75 \times 0.0095) + (0.50 \times 0.2164) + (0.60 \times 0.6487)$$

C_{pond} = 0.61

Coefficiente "C" de la Cuenca = 0.61

6. Caudal Máximo para TR = 25 años

C = 0.61

I = 269.65 mm/h

A = 105820.84 m² = 0.11Km²

➤ **Q = 0.278 x C x I x A**

Q = 0.278 (0.61) (269.65 mm/h) (0.11 km²)

Q = 5.03 m³ / seg.

⁷Anexo 7 Método Racional Valores de Coeficientes de Escorrentía, según Uso del Suelo



7. RESULTADOS:

Parámetros	Valor
Área de Drenaje	0.11 Km ²
Perímetro	1.24 Km.
Pendiente Media	1.36 %
Coefficiente de Escorrentía	0.61
Intensidad Máxima	269.65mm/h
Caudal máx. P/TR = 25 años	5.03 m ³ / seg.



➤ **ESTUDIO HIDRÁULICO:**

Con ayuda del plano Ortofomapa de la ciudad de León de curvas de nivel, dibujado en AUTOCAD 2004, se definió la cuenca para la revisión de obras hidráulicas menores y para fines de cálculo de área.

Con la información anterior, se estimó el caudal que pasará por la sección en la cual drenará la escorrentía debido a la precipitación pluvial.

Para empezar se calcula el Área Mojada (sección superficial de la cuneta.).

$$A = \frac{b \times h \times 2}{2} \rightarrow \text{son 2 cunetas}^8$$

Luego se calcula el Perímetro Mojado:

$$P = [b + h + \sqrt{b^2 + h^2}] \times 2$$

Luego se calcula el Radio Hidráulico mediante la fórmula:

$$R = A/P$$

Donde.

R = Radio Hidráulico de la Sección Hidráulica.

A = Área Mojada.

P = Perímetro Mojado.

Después se procede a calcular la Velocidad del flujo mediante la fórmula:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

V = Velocidad del flujo (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad que depende de la naturaleza del material de construcción de la cuneta.

R = Radio hidráulico de la sección hidráulica.

S = Pendiente.

Por último se obtuvo el Caudal (Gasto):

$$Q = V \times A$$

⁸ Anexo 8 Planos Constructivos Sección Típica de Cuneta



Demostración de que las Cunetas Existentes a Construir podrían no resistir la Máxima Precipitación para un TR = 25 años.

S = Pendiente a usar en la cuenca para proyecto final.

$$S = 2.86\%$$

Según la Fórmula de Manning, el Coeficiente de Rugosidad “n” para Canales y Tuberías: ⁹

- Canales con aplanado de cemento liso, pero con madera lisa y con curvas de radio moderado = en regular estado es 0.013.

CÁLCULO DE ÁREA MOJADA:

$$A = \frac{b \times h \times 2}{2}$$

$$A = \frac{0.05 \text{ m} \times 0.30 \text{ m} \times 2}{2}$$

$$A = 0.015 \text{ m}^2$$

CÁLCULO DEL PERÍMETRO MOJADO:

$$P = [b + h + \sqrt{b^2 + h^2}] \times 2$$

$$P = 2 \times [0.3\text{m} + 0.05\text{m} + \sqrt{(0.30\text{m})^2 + (0.05\text{m})^2}]$$

$$P = 1.31 \text{ m}$$

CÁLCULO DE RADIO HIDRÁULICO:

$$R = A/P$$

$$R = (0.015 \text{ m}^2) / (1.31 \text{ m})$$

$$R = 0.011 \text{ m}$$

⁹ Anexo 9 Tablas para determinar el Coeficiente de Rugosidad “n”



CÁLCULO DE VELOCIDAD:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

$$V = \frac{1}{0.013} \times (0.011 \text{ m})^{2/3} \times (0.0286)^{1/2}$$

$V = 0.64 \text{ m / seg.}$

CÁLCULO DEL CAUDAL:

$$Q = V \times A$$

$$Q = (0.64 \text{ m / seg.})(0.015 \text{ m}^2)$$

$Q = 0.0096 \text{ m}^3 / \text{seg.}$
--

Luego de realizar los cálculos de caudal producto de las máximas precipitaciones, en la cuenca definida como el área de estudio, se pudo observar que la sección hidráulica de las cunetas es insuficiente para drenar sobre ellas el caudal calculado, por lo tanto el tirante hidráulico en horas de tormenta invadirá en gran porcentaje el área de rodamiento, por lo que se recomienda aumentar el bombeo de la carpeta hasta el 3.5%, lo que permitirá la evacuación más rápidamente de las escorrentías sobre el área de bombeo hacia las cunetas a construirse y existentes.

Es importante puntualizar que los cálculos de caudal se efectuaron en base a las máximas precipitación ocurrida durante los últimos 25 años, es por esto que cualquier caudal de saturación calculado con esta precipitación superará la capacidad hidráulica de las cunetas.

En este proyecto no se soluciona el problema de las escorrentías por medio de drenaje pluvial debido a que este funciona en dirección Este – Oeste, y nuestro proyecto tiene dirección Norte – Sur.



➤ **ESTUDIO DE SUELO:**

1. Introducción:

La Alcaldía Municipal de León contrató a *nicaSolum* para realizar un Estudio Geotécnico para el Diseño de Espesores de Adoquinado de 3660 mts. Distribuidos en doce calles de la Ciudad de León. Estas calles se localizan en el casco urbano de la ciudad de León, departamento de León, Nicaragua.

Para cumplir con los alcances definidos por la Alcaldía de León, *nicaSolum* realizó sondeos exploratorios del subsuelo, muestreo continuo de los materiales encontrados en toda la profundidad de los sondeos, clasificación visual y de tacto de las muestras obtenidas, muestreo de dos bancos de préstamo, ensayos de laboratorio de dichos materiales y el análisis de los datos durante la investigación.

En este informe se presenta una descripción de los trabajos de campo y laboratorio, y la estratigrafía y características físicas de los materiales muestreados a lo largo de las calles investigadas.

2. Trabajos de Campo: ¹⁰

Los trabajos de campo realizados comprendieron la ejecución de sondeos manuales, muestreo y descripción visual de los materiales encontrados en cada uno de los sondeos y muestreo de dos bancos de préstamo.

3. Sondeos Manuales:

A lo largo de las calles en los sitios indicados, *nicaSolum* realizó sondeos manuales, muestreo continuo de los materiales encontrados de cada uno de los sondeos y clasificación de los campos de dichos materiales.

La exploración consistió en la ejecución de cuarenta y dos sondeos manuales realizados con palas, barras y palines, hasta alcanzar 1.50 mts. de profundidad.

Información de sondeos manuales:

Proyecto	Sondeo No.	Ubicación (Estación)	Elevación de la calle T. Nat.
Empedrado calle La Barranca	S-22	0+030 Der.	99.04
	S-23	0+130 Izq.	96.45

¹⁰ Anexo 10 Plano de Ubicación de Extracción de las Muestras de nuestro proyecto



Información de Bancos de préstamo:

Banco	Ubicación	Muestra tomada
La máquina	Terminal de buses Inter-urbana León-Sutiava 1 Km. hacia El Sur.	3
El fortín	Del cementerio Guadalupe 4 c al Sur, 2.5 Km. Der (de entrada al Fortín de Acosasco, León)	3

Las muestras de estos bancos se tomaron de cortes artificiales y/o acopios que existían en dicho sitios al momento de realizar las exploraciones.

El muestreo de los diferentes materiales se realizó conforme a la norma estándar descrita en la designación ASTM D-420. Dichas muestras se clasificaron, en el campo por procedimientos de vista y tacto principalmente, y luego fueron almacenadas adecuadamente y trasladadas al laboratorio central de *nicaSolum* para la realización de los análisis de laboratorio.

4. Ensayos de Laboratorio:

Las muestras obtenidas en los sondeos realizados y de banco de préstamo, se sometieron a los siguientes tipos y procedimientos de Ensayos de Laboratorio.

Tipos y Procedimientos de Ensayos de Laboratorio.

Nº	Tipo de Ensaye	Designación Estándar Ejecución
01	Granulometría	ASTM ¹¹ D-422
02	Limites de Atterberg	ASTM D-4318
03	Clasificación H.R.B	ASTM D-3282
04	Densidad próctor Estándar	AASHTO ¹² T-99
05	Densidad próctor modificado	AASHTO ¹² T-180
06	C.B.R (California Bearing Ratio)	AASHTO T-193

De los resultados obtenidos de los ensayos se clasificaron los materiales de acuerdo al método H.R.B descrito en el estándar ASTM D-3282.

Se presentan los resultados de ensayos de los sondeos manuales.

¹¹ 1999 Annual Book Of ASTM Standards

¹² Nineteenth Edition, 1998



Para cada sondeo realizado, se presenta la siguiente información:

- Profundidad del sondeo.
- Descripción de la muestra.
- Descripción granulométrica de los materiales.
- Límites de Atterberg.
- Clasificación H.R.B.
- Peso volumétrico seco máximo.
- Humedad óptima.
- Valor Relativo Soporte (CBR).

5. Empedrado Calle de la Esquina La Barranca dos cuadras al Sur:

En el sub-suelo de la calle investigada del Empedrado Calle de la esquina La Barranca dos cuadras al Sur con 360 ml (sondeos S-22 y S-23), se encontraron suelos descritos como gravas areno limosas y arenas gravo limosas con las siguientes características:

A partir del nivel superficial de los sondeos S-22 y S-23, se encuentran las gravas areno limosas y arenas gravo limosas, respectivamente, hasta 0.50 mts de profundidad, estos sitios de sondeos están constituidos por un material de revestimiento que clasifica como A-1-b¹³, según la designación estándar ASTM D-3282, con un índice de grupo cero.

Presenta un índice plástico nulo y con un porcentaje de partículas que pasan la malla No. 200 variable entre 16 y 20%.

Subyacen a estos materiales, suelos descritos como arena limosa que se encuentran desde 0.50 mts hasta la profundidad investigada, clasifican como A-2-4¹³ según la designación estándar ASTM D-3282, con un índice de grupo igual a cero.

Presenta un índice plástico Nulo y con un porcentaje de partículas que pasan por la malla No. 200 igual a 26%. El valor soporte de este suelo es de 15 al 90% de compactación próctor estándar.

¹³Anexo 11. Tabla de Clasificación de Suelos y Mezclas de Agregados de Suelos para Propósitos de Construcción de Carreteras



6. Características Físico-Mecánicas de Bancos de Préstamo.

A continuación en las tablas se presentan los resultados de ensayos de Laboratorio realizados a los bancos. La Máquina y El fortín.

Resultados de ensayos de Laboratorio–Banco La Máquina

No	Ensayes	Stock	Corte	Corte sector
		Nor-Oeste		Oeste
		Muestra No. 1	Muestra No. 2	Muestra No. 3
01	Granulometría (% en peso que pasa mallas)			
	3''	97	100	96
	2''	90	87	85
	1½''	78	73	73
	1''	65	57	54
	¾''	57	47	41
	3/8''	44	30	22
	No.4	33	22	11
	No.10	25	15	6
	No.40	19	10	3
	No.200	14	7	2
02	Límites de Atterberg			
	Límite Líquido (%)	38	36	30
	Índice Plástico (%)	15	11	7
03	Clasificación AASHTO M-145	A-2-6 (0)	A-2-6 (0)	A-2-4 (0)
	Clasificación Casagrande SUCS	GW-GM	GW-GM	GW-GM
05	Peso Volumétrico Seco Máximo (Kg./m ³)		2130	
06	Humedad Óptima		10.7	
07	CBR Saturado (Próctor Modificado)			
	90%		60	
	95%		72	
	100%		85	



Resultados de Ensayes de Laboratorio–Banco El fortín.

No	Ensayes	Stock Nor-Oeste	Corte	Corte sector Oeste
		Muestra No. 1	Muestra No. 2	Muestra No. 3
01	Granulometría (% en peso que pasa mallas)			
	3''	93		81
	2''	93	100	80
	1½''	93	98	78
	1''	93	97	74
	¾''	92	96	73
	3/8''	87	94	70
	No.4	80	83	64
	No.10	58	35	47
	No.40	27	14	23
	No.200	12	5	9
02	Límites de Atterberg			
	Límite Líquido (%)	33	28	27
	Índice Plástico (%)	8	2	7
03	Clasificación AASHTO M-145	A-2-4 (0)	A-1-a (0)	A-2-4 (0)
	Clasificación Casagrande SUCS	SW-SM	SW-SM	SW-SM
05	Peso Volumétrico Seco Máximo (Kg./m ³)		1933	
06	Humedad Optima		12.7	
07	CBR Saturado (Próctor Modificado)			
	90%		55	
	95%		64	
	100%		72	



7. Consideraciones Generales:

Basándose en las características físico – mecánicas de la sub-rasante, datos de tránsito, condiciones climáticas de la zona y las características físico mecánicas de los materiales de los bancos de préstamo, se determina los espesores de la estructura que serán colocados en las calles proyectadas de la ciudad de León. En este diseño de espesores de pavimento se aplicó el Método de Murillo López de Souza.

Parámetros de Diseño:

La información de diseño en base a la que se analizó la estructura de pavimento se presenta a continuación. La información proporcionada por la Alcaldía Municipal de León se distingue con doble asterisco (**). El parámetro de resistencia (CBR) fue determinado por *nicaSolum* y se distingue por un asterisco (*):

TPD de diseño (calles de León) (**)	255
Intensidad media anual de lluvias (mm/año)	1372
Carga máxima por rueda (**)	4Ton.
CBR de diseño mínimo (%) (*)	6

El espesor de cada una de las capas a colocar obedece a las características físico – mecánicas de los que se basan en características estándares.

8. Calles Investigadas.

En los sitios de sondeo S-22 y S-23 (Empedrado Calle de la esquina La Barranca dos cuadras al Sur con 360 ml), se encuentra superficialmente una capa de revestimiento de 50 cm. de espesor. Este material clasifica como A-1-b con índice de grupo cero.

Sub-yace a este material de revestimiento, un suelo que clasifica como A-2-4 con índice de grupo cero.



9. Capa Sub – Base.

Los materiales a usarse en la capa sub – base, se recomienda cumplir con las siguientes especificaciones:

Especificaciones Para los Materiales de Capa Sub – Base.

Nº	Propiedad	Sub – Base	Metodología
1	Porcentaje que pasa malla de 3”	100%	AASHTO T-88
2	Porcentaje de malla No. 200	35 % máximo	AASHTO T-11
3	Límite Líquido	40 % máximo	AASHTO T-89
4	Índice Plástico	15 % máximo	AASHTO T-90
5	CBR	12 % mínimo	AASHTO T-193
6	Expansión	2 % máximo	AASHTO T-193
7	Compactación	100 % mínimo de peso Volumétrico Seco Máximo obtenido por medio de la prueba próctor estándar (AASHTO T-99)	(AASHTO T-191 y/o T-238)

Las partículas gruesas de estos materiales (retenidos por la malla No. 200), debe ser dura y durable. Para cada sub- base se recomienda usar el material del Banco El Fortín- La Máquina u otro que cumpla la capacidad especificada en este inciso. Antes de usar estos bancos se recomienda eliminar sobretamaños de 3”.

En aquellos casos que se encuentren materiales que no cumplan lo estipulado en la tabla anterior, se recomienda retirar estos y reemplazarlos por materiales adecuados.

10. Espesores de Estructura:

Basándose en las características mecánicas de los materiales, que servirán de soporte a la estructura, la calidad de los materiales a incorporarse y método de diseño aplicado, se recomienda colocar como mínimo los espesores que se indican en la tabla.

No	Proyecto	Espesor compacto (cm.)				Espesor Total (cm.)
		Adoquín	Arena	Capa Base	Capa Sub-Base	
1	Empedrado Calle de la esquina La Barranca dos cuadras al Sur con 360 ml	10	5	15	15	45

Se recomienda colocar como mínimo los espesores de pavimento indicados en la tabla. El valor recomendado por la colocación de la piedra para este proyecto se ajustará a las normativas de tamaños y colocación de las mismas.



11. Relleno o Terraplenes:

Los materiales en la capa de relleno y/o terraplén, se recomienda cumplan con las siguientes especificaciones:

Especificaciones para los Materiales de Relleno y/o Terraplén:

Nº	Propiedad	Relleno y/o Terraplén	Metodología
1	Tamaño máximo	1/3 de espesor de la capa a compactar	
2	Porcentaje de malla No. 200	40% máximo	(AASHTO T – 11)
3	Límite líquido (%)	50% máximo	(AASHTO T – 89)
4	Índice plástico (%)	20% máximo	(AASHTO T – 90)
5	CBR compactado al 90% Próctor Estándar	5% mínimo	(AASHTO T – 193)
6	Expansión	3% máximo	(AASHTO T – 193)
7	Compactación	90% mínimo del Peso Vol. Seco Máximo obtenido por medio de la prueba Próctor Estándar (AASHTO T – 99)	(AASHTO T – 191 y/o T– 238)

Las partículas gruesas de estos materiales (retenidos por la malla No. 200) deben ser duras y durables. Para la excavación y terraplenes del proyecto, en aquellos casos que se encuentren materiales que no cumplan lo estimado en la tabla, se recomienda retirar estos y reemplazarlos por materiales que se ajusten a los especificados en dicha tabla.

12. Bancos de Préstamo:

De acuerdo a los resultados obtenidos de las muestras investigadas en los bancos de préstamo, se recomienda usar el material investigado del banco de préstamo La Máquina como material de sub-base, y el material del banco EL fortín usarlo como relleno. Para usar estos bancos se deberá descapotar previamente el área a explotar y evitar su contaminación con la capa vegetal, materia orgánica, arcilla, limo u otro material extraño que pueda afectar su calidad.

Durante el acopio, cargado, trasladado y colocación del material de estos bancos, se deberá evitar operaciones que produzcan la segregación del material.

Antes del cargado de los camiones y el traslado del material, se recomienda eliminar sobretamaños mayores de 2 pulg. y homogenizar los acopios de los materiales y verificar que el material cumpla con la calidad especificada para este proyecto.



13. Mantenimiento del Rodamiento.

Durante la vida útil del empedrado se recomienda realizar al menos los siguientes tipos de mantenimiento para proteger la inversión realizada y asegurar un buen servicio a los usuarios.

- Limpieza del drenaje longitudinal que comprenderá el quitar basura, revenidos de suelos, depósitos y sedimentos de materiales varios, etc. que obstruye la libre circulación de agua en las cunetas. Estas actividades se puede realizar en forma manual o mecanizada.
- Limpieza del drenaje transversal que comprenderá la limpieza de alcantarillas, cajas y puentes, quitando basura, ramas, troncos, árboles, arbustos, depósitos y sedimentos de materiales varios, etc. que disminuyen la capacidad hidráulica de estos drenes y restauración del bombeo de las calles. Estas actividades se pueden realizar en forma manual o mecanizada antes y durante el período de lluvia.
- Limpieza del derecho de vía y sub-drenes.

14. Drenaje y Sub – Drenaje:

Se recomienda dotar a la superficie del Empadrado de esta obra con un adecuado drenaje, proporcionando bombeos y pendientes longitudinales tomando en cuenta los conceptos de flujo crítico, y evitar de esta manera que las aguas se infiltren en los apoyos del Empedrado provocando aumento de la compresibilidad del subsuelo, e induciendo esfuerzos que dañen al pavimento.

Se recomienda que las aguas se evacuen del pavimento lo más rápido posible a través de zanjas, canales, alcantarillas o cualquier otro tipo de estructura similar y éstos estén dotados con la capacidad de evacuar la magnitud de los flujos anticipados.

En las zonas que pudiera producirse estancamiento de agua o filtraciones de agua Sub – terráneas, se recomienda diseñar para el Empedrado subdrenes adecuados para evitar la incidencia negativa del agua en el sub – suelo que pueda causar inestabilidad en la estructura de pavimento y reducir su vida útil.



15. Clasificación visual de campo:

Sondeo N°	Estación ubicación	Profundidad (cm.)		Muestra N°	Clasificación de campo	Tipo de capa
Empedrado Calle de la esquina La Barranca dos cuadras al Sur con 360 ml						
S-22	0+030 Der.	0.00	0.50	49	Arena limosa con grava, café	Rev.
	Elev. 99.04 m	0.50	1.50	50	Arena fina limosa, café oscuro	S. Nat.
S-23	0+130 Izq.	0.00	0.50	51	Grava gruesa limo arenoso, café claro	Rev.
	Elev. 96 45 m	0.50	1.50	52	Arena limosa fina, gris oscuro	S. Nat.



➤ ESTUDIO DE TRÁNSITO:

Estas calles se pueden clasificar funcionalmente como “colectora principal”, ya que un centro urbano, su volumen de tráfico es aproximadamente de 100 veh/día y su velocidad de operación es de 40 a 60 Km. /h

Cuando se va a diseñar un pavimento, no es suficiente sólo el conocimiento del volumen de tránsito inicial, sino que se ha de hacer un estimativo de tránsito total al que estará sometida la estructura, durante el tiempo que se fije como período de diseño, a este se le debe agregar la tasa de crecimiento a causa del incremento vehicular y del uso continuo de vehículos.

Todo esto para hacer predicciones del tránsito futuro, a fin de estimar el número de aplicaciones de esfuerzos a que estará sometido el pavimento durante el período de diseño. Con esto partiríamos a efectuar el diseño de espesores del pavimento, ayudados del estudio de tránsito y el método adecuado. Para la proyección del tráfico se tomó como período de diseño 20 años, para lo cual se realizó un conteo vehicular durante 7 días en horario de 7 de la mañana a 12 del medio día, y de 1 a 5 de la tarde.

La tasa de crecimiento anual del tránsito utilizada, fue la dada por datos obtenidos en las Oficinas de Tránsito de la Policía Nacional de la Ciudad de León, con un valor del 25% en la zona urbana. Una vez que se ha medido el flujo de tránsito se procede a analizar el número de vehículos según su tipo de eje, se estima el peso por eje, con el número de tránsito actual según el tipo, se multiplica por el factor de crecimiento, con lo cual obtendremos el Tránsito de Diseño.

El factor de crecimiento se calcula mediante la fórmula:

$$F_c = 365 \times \frac{[(1 + i)^n - 1]}{i}$$

Donde:

F_c = Factor de Crecimiento.

i = Incremento vehicular anual (en porcentaje).

n = número de años para el cual se está diseñando (años de diseño).

Luego se Obtiene el factor ESAL de la tabla¹⁴, Cargas equivalentes para Pavimentos Flexibles.

Luego, se multiplica el factor ESAL por el Tránsito de Diseño para cada tipo de vehículo de acuerdo a su tipo, y se obtiene el ESAL de Diseño para cada uno de los tipos de vehículos. Luego, se suman todos los productos de ESAL de Diseño, y se divide entre 2 para vías de dos carriles y por último se divide ese producto entre 1,000,000 obteniéndose así el factor ESAL a introducir en la gráfica.¹⁵

¹⁴Anexo 12. Tablas de Factores Equivalentes de Carga para Pavimentos Flexibles (Ejes Simples y Ejes Dobles)

¹⁵Anexo 13 Gráfica de Diseño de Pavimento Flexible



Los Datos de Incremento del Porcentaje de Crecimiento Vehicular, obtenidos en la Oficina de Tránsito de la Policía Nacional de León, fueron:

2001 - 12,300 Vehículos.

2004 - 21,600 Vehículos.

En 3 años el volumen de tránsito aumentó en 9,300 vehículos. Por lo tanto "i", va a ser igual a:

$$\frac{12,300 - 100\%}{21,600 - X}$$

X = 175.61% - 100%, por lo tanto el incremento "i" es de 75.61% en 3 años, por lo que el anual será del 25.2%.

El Volumen de Tránsito, obtenido en el conteo es el mostrado en la siguiente tabla.

Volumen de Tránsito:

TPD	C	B	P	A	Cr
106	11	3	38	48	6

TPD: Tráfico Promedio Diario.

C: Camiones < 8 ton (C₂).

B: Buses (B₂).

P : Pick Up / Jeep (A₂).

A: Automóvil (A₂).

Cr: Camión 2 ejes (C₃).

$$T = T_0 \times 365 \times \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

Donde: i = 25.2 %

n = 20 años

Tipo de vehículo	Tipo de eje	Peso por eje	Tránsito actual	Factor de Crecimiento	Tránsito de Diseño	Factor ESAL	ESAL de Diseño
A ₂	S	2000	86	128263.21	11030636.06	0.0002	2206.13
	S	2000				0.0002	2206.13
B ₂	S	4000	3	128263.21	384789.63	0.002	769.58
	S	10000				0.079	30398.38
C ₂	S	6000	11	128263.21	1410895.31	0.009	12698.06
	S	12000				0.174	245495.78
C ₃	S	8000	6	128263.21	769579.26	0.031	23856.960
	D	18000				0.069	53100.97
$\Sigma = 370731.99 / 2$ $\Sigma = 185366$ $\Sigma = 0.185$							



➤ **DISEÑO DE PAVIMENTO:**

Generalidades de Diseño:

El diseño incluye la determinación total de la estructura así como el espesor de cada una de las capas que lo integran, para tal realización nos basamos en el Método Racional de Diseño de la AASTHO para Pavimento, considerando los siguientes parámetros:

- Carga equivalente sobre los ejes (se determinan a partir del ESAL de Diseño)
- Desviación estándar (SD): los valores determinados en la prueba de caminos de la AASTHO para pavimento flexible están entre 0.40 y 0.50 en el caso nuestro utilizaremos el valor de 0.45.
- El ESAL de Diseño se considera como el 50% para cada una de las vías.
- Índice de Capacidad de Servicio $\Delta\text{Psi} = \text{Po} - \text{Pt}$. Asumiendo $\text{Po} = 4$ debido a que la capacidad del servicio proporcionada, no es la misma que la brindada por el Pavimento Asfáltico

$$\text{Pt} = 2.00$$

$$\Delta\text{Psi} = 2.00$$

- Módulo de Resiliencia
 $\text{CBR} < 10 \text{ MR} = 15000 \text{ CBR}$.
- Niveles de Confiabilidad sugeridos para diferentes carreteras:

Clasificación	Niveles de confiabilidad recomendados para áreas Urbanas
Carretera local	50-80

Confiabilidad = 75 %.



❖ **CÁLCULO PARA DETERMINAR LOS ESPESORES A UTILIZAR EN EL DISEÑO DEL EMPEDRADO:**

ESAL = 0.185 (millones).

Módulo de Resiliencia de la Carpeta (para Empedrado) = $MR_1 = 350,000$ PSI.

CBR Base = 90% Saturado.¹⁶

CBR Sub – Base = como mínimo 12%

Desviación Estándar = 0.45

Coefficiente de Drenaje = $m = 1.00$

Módulo de Resiliencia:

MR Base = $1500 (90) = 135,000$ PSI.

MR Sub Base = $1500 (12) = 18,000$ PSI.

Coefficientes Estructurales:¹⁷

$a_1 = 0.39$

$a_2 = 0.139$

$a_3 = 0.133$

Números Estructurales:¹⁸

$SN_1 = 1.60$

$SN_2 = 2.10$

$SN_3 = 3.50$

¹⁶ CBR obtenido del Estudio de Suelos

¹⁷ Anexo 14. Tablas de Coeficientes Estructurales

¹⁸ Anexo 13. Gráfica de Diseño de Pavimento Flexible



Diseño De Espesores:

$$D_1 = \frac{SN_1}{a_1} = \frac{1.60}{0.39} = 4.10 \text{ pulg.}$$

$$D_1^* = 4.75 \text{ pulg.}$$

$$SN_1^* = D_1^* \times a_1 = 4.75 \text{ pulg} \times 0.39$$
$$SN_1^* = 1.85 \geq SN_1 = 1.60$$

$$D_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2} = \frac{2.10 - 1.80}{0.139} = 1.80 \text{ pulg.}$$

$$D_2^* = 4 \text{ pulg. (Espesor mínimo para base granular)}$$

$$SN_2^* = D_2^* \times a_2 = 4 \text{ pulg.} \times 0.139$$
$$SN_2^* = 0.556 \text{ pulg.}$$

$$(SN_1^* + SN_2^* = 1.85 + 0.556 = 2.406) \geq SN_2 = 2.10$$

$$D_3 = \frac{SN_3 - (SN_1^* + SN_2^*)}{a_3} = \frac{3.50 - 2.406}{0.133} = 8.23 \text{ pulg.}$$

$$D_3^* = 8.25 \text{ pulg.}$$

$$SN_3^* = D_3^* \times a_3 = 8.25 \text{ pulg.} \times 0.133$$
$$SN_3^* = 1.097$$

$$(SN_1^* + SN_2^* + SN_3^*) \geq SN_3$$
$$(1.85 + 0.556 + 1.097) \geq SN_3$$
$$3.503 \geq 3.50$$

Base + Sub – Base = 12.25 pulg. = 31.115 cm.

Para llevar a cabo este diseño, consideraremos el espesor de la Base de 10 cms. Y el espesor de la Sub Base de 20 cms.

**CAPÍTULO IV:
PRESUPUESTO.**

**PROYECTO DE EMPEDRADO**

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO EN CALLES LA BARRANCA.
SITUACIÓN CON PROYECTO
RESUMEN DE VOLÚMENES Y COSTOS DE OBRAS
ESTIMADO DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

CONCEPTO	U/M	CANTIDAD	PREC/UNIT	MONTO
250-PRELIMINARES	M2	3,337.5080	8.8345	29,485.1879
01-LIMPIEZA INICIAL	M2	3,337.5080	4.1230	13,760.5455
LIMPIEZA INICIAL	M2	3,337.5080	4.1230	13,760.5455
02-TRAZO Y NIVELACIÓN	M2	1,759.5400	4.7951	8,259.0924
TRAZO Y NIVELACIÓN (DEL EMPEDRADO)	M2	1,759.5400	3.4909	6,212.1962
TRAZO Y NIVELACIÓN (DEL ADOQUINADO)	M3	837.6400	3.4909	2,924.1175
04-RÓTULO	C/U	1.0000	5,426.1500	5,426.1500
RÓTULO DE 1.22X2.44M (ESTR.METAL & ZINC LISO)	C/U	1.0000	5,426.1500	5,426.1500
05 DEMOLICIONES	GLB	1.0000	2,039.4000	2,039.4000
DEMOLER CUNETAS DE CONCRETO	ML	198.0000	3.8000	752.4000
REMOVER ADOQUINADO EXISTENTE	C/U	643.5000	2.0000	1,287.0000
251-MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	GLB	1.0000	67,781.4020	67,781.4020
02-MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB	1.0000	67,781.4020	67,781.4020
MOVILIZACIÓN / DESMOVILIZACIÓN (IDA Y VUELTA)	Km.	100.0000	677.8140	67,781.4020
260-MOVIMIENTO DE TIERRA	M3	2,720.3800	126.2236	343,376.1729
01-ACARREO DE MATERIALES	M3	1,144.6614	74.2871	85,033.5451
ACARREO DE MATERIAL SELECTO A 4.0 KILÓMETROS	M3	1,144.6614	74.2871	85,033.5451
02-CORTE	M3	1,174.5336	80.6801	94,761.4327
CORTE Y/O EXCAVACIÓN (CON EQUIPO)	M3	1,174.5336	58.5000	68,710.2137
NIVELACIÓN Y CONFORMACIÓN COMPACTADA	M2	3,337.5080	7.8056	26,051.2191
07-BOTAR TIERRA SOBRANTE DE EXCAVACIÓN A 7 KMS	M3	1,526.8900	64.0250	97,759.1323
BOTAR TIERRA DE EXCAVACIÓN A 6.2 Km. CON EQUIPO	M3	1,526.8900	64.0250	97,759.1323
09-REVESTIMIENTO (BASE Y SUB-BASE)	M3	848.3900	151.3590	128,411.4620
CAPA BASE. (10 CMS. DE MAT. SELECTO, BANCO, LA MÁQUINA)	M3	282.8000	151.3590	42,804.3252
CAPA SUB BASE (20 CMS. DE MAT. SELECTO, BANCO, LA MÁQUINA)	M3	565.5900	151.3590	85,607.1368
12-EXPLOTACIÓN DE BANCOS	M3	848.3930	41.4545	35,169.7331
EXPLOTACIÓN DE BANCO CON TRACTOR D-6	M3	848.3930	41.4545	35,169.7331
270-CARPETA DE RODAMIENTO	M2	1,722.3920	317.8104	547,394.0623
270.01 ADOQUINADO	M2	643.5000	221.6503	142,631.9423
ADOQUINADO 3000 psi (CAMA DE ARENA DE 5 CMS)	M2	643.5000	221.6503	142,631.9423
270.04 OTRO TIPO DE CARPETA DE RODAMIENTO	M2	1,722.3920	235.0000	404,762.1200
EMPEDRADO	M2	1,722.3920	235.0000	404,762.1200
280-CUNETAS, ANDENES Y BORDILLOS	ML	431.4400	538.1961	232,199.3433
CUNETAS DE CAITE DE CONCRETO	ml	431.4400	264.3895	114,068.2059
CUNETAS DE CAITE DE CONCRETO 3000psi 45cmx30cm	ml	431.4400	262.1295	113,093.1515
TRAZO Y NIVELACIÓN PARA CUNETAS	ML	431.4400	2.2600	975.0544
06 BORDILLO DE CONCRETO	ML	514.3200	160.1580	82,372.4626
BORDILLO DE CONCRETO PARA ADOQUINES	ML	514.3200	157.8980	8,210.0994
TRAZO Y NIVELACIÓN PARA BORDILLO	ML	514.3200	2.2600	1,162.3632
05 VIGA DE REMATE PARA ADOQUINES	ML	67.5000	245.6098	16,578.6621
VIGA DE REMATE SIN REFUERZO PARA ADOQUINES 15x30CM 3000psi	ML	105.0000	157.8920	16,578.6621
15 VIGA LONGITUDINAL DE CONCRETO.	ML	876.2000	21.8900	19,180.0128
REMATE LONGITUDINAL DE CONCRETO	ML	945.7600	20.2800	19,180.0128
290- 00 OBRAS DE DRENAJE	GLB	1.0000	11,369.1820	11,369.1817
290- 26 VADO DE CONCRETO	ML	14.2000	800.6466	11,369.1817
VADO DE CONCRETO 3000 PSI, T=0.20 M; B=1.2 M, REF. H° 3/8 @ 0.10 A/D	ML	14.2000	800.6466	11,369.1817
291-SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL	C/U	26.0000	451.7174	11,744.6528
04-SEÑALES VIALES PERMANENTES	C/U	26.0000	451.7174	11,744.6528
SEÑAL DE TRÁNSITO DE PREVENCIÓN (ESTÁNDAR VERTICAL)	C/U	15.0000	752.3134	11,284.7007
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL (PINTADA CON EQUIPO MECANIZADO)	ML	356.1600	1.2914	459.9521
300-LIMPIEZA Y ENTREGA	GLB	1.0000	25,511.2285	25,511.2285
01-LIMPIEZA FINAL	GLB	1.0000	21,303.6951	21,303.6951
LIMPIEZA DE TRABAJOS DE ADOQUINADO, EMPEDRADO, CUNETA Y BORDILLO	M2	3,337.5080	6.1422	20,499.7751
BOTAR ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN	M3K	8.0000	100.4900	803.9200
03-PLACA CONMEMORATIVA	C/U	1.0000	4,207.5334	4,207.5334
PEDESTAL PARA PLACA CONMEMORATIVA	C/U	1.0000	848.2261	848.2261
PLACA CONMEMORATIVA DE 65X42 CMS	C/U	1.0000	3,359.3073	3,359.3073
SUBTOTAL: C\$				1,269,738.45



MEMORIA DE CÁLCULO:

Concepto

250-Preliminares:

01- Limpieza inicial:

0+000		
0+000 – 0+020	7.00 m x 20.00 m	140.00 m ²
0+020 – 0+040	7.00 m x 20.00 m	140.00 m ²
0+040 – 0+060	7.00 m x 20.00 m	140.00 m ²
0+060 – 0+080	7.00 m x 20.00 m	140.00 m ²
0+080 – 0+100	7.00 m x 20.00 m	140.00 m ²
0+100 – 0+120	7.00 m x 20.00 m	140.00 m ²
0+120 – 0+140	7.00 m x 20.00 m	140.00 m ²
0+140 – 0+160	7.00 m x 20.00 m	140.00 m ²
0+160 – 0+180	6.20 m x 20.00 m	124.00 m ²
0+180 – 0+200	6.20 m x 20.00 m	124.00 m ²
0+200 – 0+220	6.20 m x 20.00 m	124.00 m ²
0+220 – 0+240	6.20 m x 20.00 m	124.00 m ²
0+240 – 0+257.16	6.20 m x 17.16 m	106.392 m ²
Área de Empedrado		Σ 1722.39m²
0+257.16 – 0+263.78		
0+263.78 – 0+280	6.00 m x 16.22 m	97.32 m ²
0+280 – 0+300	6.00 m x 20.00 m	120.00 m ²
0+300 – 0+320	6.00 m x 20.00 m	120.00 m ²
0+320 – 0+340	6.00 m x 20.00 m	120.00 m ²
0+340 – 0+360	6.00 m x 20.00 m	120.00 m ²
0+360 – 0+380.5	6.00 m x 20.5 m	123.00 m ²
Área de Calle Revestida de Material Selecto a encunetar		Σ 700.32 m²
0+049		
0+039 – 0+049	6.50 m x 10.00 m	65.00 m ²
0+029 – 0+039	6.50 m x 10.00 m	65.00 m ²
0+019 – 0+029	6.50 m x 10.00 m	65.00 m ²
0+009 – 0+019	6.50 m x 10.00 m	65.00 m ²
0+004.4 – 0+009	6.50 m x 10.00 m	65.00 m ²
0+000 – 0+004.4	6.50 m x 4.60 m	29.90 m ²
0+000 – 0+010	6.50 m x 4.40 m	28.60 m ²
0+010 – 0+020	6.50 m x 10.00 m	65.00 m ²
0+020 – 0+030	6.50 m x 10.00 m	65.00 m ²
0+030 – 0+040	6.50 m x 10.00 m	65.00 m ²
0+040 – 0+050	6.50 m x 10.00 m	65.00 m ²
Área de Adoquín a Sustituir		Σ 643.50 m²



Área de Bordillos:		
0+000 – 0+257.16	257.16 ml x 0.30 m	77.148 m ²
Área de cunetas:		
0+263.78 – 0+380.5	116.72 ml x 0.9 m	105.048 m ²
0+049 – 0+050	99.00 ml x 0.9 m	89.10 m ²
		∑ 194.148 m²
∑ Total de Limpieza Preliminar = 3337.51 m²		

02 – Trazo y Nivelación:

Trazo y Nivelación (del Empedrado) = Área de Empedrado + Área de Bordillo.	1722.39 m ² + 77.148 m ² = 1779.538 m ²
Trazo y Nivelación (del Adoquinado) = Área de Adoquinado + Área de Cunetas.	643.50 m ² + 194.148 m ² = 837.64 m ²

04 – Rótulo:

Rótulo de 1.22 x 2.44 m (Estructura Metálica y Zinc Liso)	1 GLB → 1 GLB
--	---------------

05 – Demoliciones:

Demoler cunetas de concreto existente	0+049 – 0+000 – 0+050 = 99.00 ml.	99.00 ml x 2 bandas = 198.00 ml.
Remover Adoquinado existente	0+049 – 0+000 – 0+050 = 99.00 ml.	99.00 ml x 6.50 m = 643.50 m ²

251 – Movilización y Desmovilización de Equipo:

Movilización/Desmovilización de equipo (Ida y Vuelta) León – Managua	100.00 Km.
--	------------

260 – Movimiento de Tierra:

01 – Acarreo de Materiales Selectos a 4.0 Km.

Página de Movimiento de Tierra	1144.66 m ³
--------------------------------	------------------------

02 – Corte:

Corte y/o Excavación con Equipo: Área Promedio de Secciones Transversales por Estación que las Separa. Página de Movimiento de Tierra.	1174.53 m ³
---	------------------------



Nivelación y Conformación Compactada:	3337.51 m ²
---------------------------------------	------------------------

07 – Botar Tierra Sobrante de Excavación a 7.0 Km.

Botar Tierra de Excavación a 6.2 Km. Con Equipo	Volumen de Corte x Factor de Abundamiento	1174.53 m ³ x 1.30 = 1526.889 m ³
---	---	---

09 – Revestimiento (Base y Sub – Base):

Capa Base (10 Cm. de material Selecto Banco “La Máquina”	848.39 m ³ x 1/3 = 282.8 m ³
Capa Sub-Base (20 Cm. de material Selecto Banco “La Máquina”	848.39 m ³ x 2/3 = 565.59 m ³

12 – Explotación de Banco:

Excavación de Banco con Tractor D – 6.	Volumen de Revestimiento de Base + Sub-Base	848.39 m ³
--	---	-----------------------

270 – Carpeta de rodamiento:

270.01: Adoquinado:

Adoquinado 3000 PSI (cama de arena de 5 cm.)	99.00 ml x 6.5 m = 643.50 m ²
--	--

270.04: Otro tipo de Carpeta de Rodamiento Empedrado:

Empedrado Estación 0+000 – 0+257.16	1722.39 m ²
-------------------------------------	------------------------

280 – Cunetas, Andenes y Bordillos:

Cunetas de Caite de Concreto 3000 PSI 45 Cm. x 30 Cm. Estación 263.78 – 380.5	116.72 ml x 2 Bandas = 233.44 ml + 198 ml = 431.44 ml.
Trazo y Nivelación para cunetas	431.44 ml.

06 – Bordillo de Concreto:

Bordillo de concreto para Empedrado: Estaciones 0+000 – 0+257.16	257.16 ml x 2 bandas = 514.32 ml.
Trazo y Nivelación para Bordillo.	514.32 ml.



05 – Viga de Remate para Adoquines:

Viga de Remate sin Refuerzo Para Adoquines 15 x 30 Cm. 3000 PSI

0+000	13.20
0+140	16.30
0+257.16	24.00
0+263.78	12.50
0+380.5	13.00
0+049	6.50
0+009	6.50
0+010	6.50
0+050	6.50
Σ 105.00 ml	

15 – Viga de Longitudinal de Concreto:

Remate longitudinal de concreto para adoquines: Viga de longitud de Bordillo + Viga longitud de Cuneta	514.32 ml + 233.44 ml + 198 ml = 945.76 ml
---	--

290.00 – Obras de Drenaje:

290.26: Vado de concreto:

Vado de concreto 3000 PSI, T = 0.20 m; B = 1.2 m, L = 14.20 m Ret. H° 3/8 @ 0.10 A/D.
--

291 – Señalización Horizontal y Vertical:

04 – Señales Viales Permanentes:

Señal de Tránsito de Prevención (Estándar Vertical) 15 Señales, Anexos de plano señalización	
Señalización Horizontal (Pintado con Equipo Mecanizado)	257.16 ml + 99.00 ml = 356.16 ml

300 – Limpieza y Entrega:

01 – Limpieza Final:

Limpieza de Trabajos de Adoquinado, Empedrado, Cunetas y Bordillos.	3337.51 m ²
Botar Escombros de Construcción.	8.00 viajes → 8.00 M3K.



03 – Placa Conmemorativa:

Pedestal para placa Conmemorativa → 1 c/u
Placa Conmemorativa de 65 x 42 Cm. → 1 c/u



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

PRELIMINARES

Una vez pasada la entrega del sitio del proyecto por el ingeniero encargado del seguimiento; al contratista, este será el encargado de la limpieza inicial, trazo y nivelación, construcciones temporales, demoliciones, fabricación de obras de madera (para la ejecución de la obra), instalación de servicios temporales y otros trabajos preliminares. Esta etapa de la construcción es la que da inicio al proyecto, una vez recibido el sitio, dando además apertura al libro de bitácora. El contratista, antes de iniciar la obra, deberá examinar cuidadosamente todos los trabajos adyacentes, de los cuales depende esta obra, de acuerdo a las intenciones de estas especificaciones informando por escrito al inspector de la obra cualquier condición que evite al contratista realizar un trabajo de primera calidad. No se eximirá al contratista de ninguna responsabilidad por trabajos adyacentes incompletos o defectuosos, a menos que tales hayan sido notificados al supervisor por escrito y este los haya aceptado antes de que el contratista inicie cualquier parte de la obra.

LIMPIEZA INICIAL

El contratista debe ubicar el sitio del proyecto, los planos señalan los límites de la obra y especifican los árboles, arbustos plantas y objeto que deben conservarse. En caso contrario deberán ser indicados por el supervisor y por escrito en el libro de bitácora. Todos los objetos de la superficie y todos los árboles, troncos, raíces y fundaciones viejas de concreto, y cualquier obstrucción saliente, deberán ser quitados de los últimos 20 centímetros superficiales. Cuando se proceda a quemar los árboles, raíces, troncos y cualquier otro material que provenga de la limpieza del sitio deberá quemarse bajo la vigilancia del contratista de tal manera que la propiedad o vegetación adyacente no sean expuestas al peligro, siendo responsabilidad suya cualquier daño ocasionado a terceros. Los materiales de deshecho que no puedan ser quemados, podrán ser retirados del área del proyecto deshaciéndose de ellos en lugares alejados del proyecto y fuera de los límites visibles de este, mediante permiso escrito del supervisor o del dueño de la propiedad en la que se depositarán dichos desperdicios. El contratista deber hacer todos los arreglos necesarios con los dueños de los predios donde se colocaran los desperdicios. El costo correspondiente deberá ser incluido en el precio de la limpieza inicial. En caso de que el contratista no pueda quemar o retirar los desechos en un tiempo razonable del área del proyecto y los mismos estorben para las subsecuentes operaciones de construcción, será responsabilidad del contratista trasladar dichos desperdicios a lugares provisionales donde no estorben las maniobras de construcción. Los materiales que sean flamables como escombros de: madera, bolsas y cajas de cartón vacías, serán quemadas por el contratista en el botadero municipal, en caso que no exista este, se colocarán donde el supervisor lo indique. Son parte de estos escombros, las hierbas y arbustos que crecen con el invierno y que el contratista eliminará en la limpieza inicial.



Todos los escombros no flamables como trozos de bloque, tejas, cubiertas de techo serán, botados en el botadero municipal o donde el supervisor lo indique, no así trozos de materiales de asbesto cemento los que serán enterrados a una profundidad de 1.20 metros previamente quebrando en trozos no mayores de 25 centímetros de diámetro; en caso que el nivel de aguas sub superficiales sea menor a 1.20 metros de profundidad, el contratista los enterrará en un sitio donde el manto freático sea mas profundo de 1.20 metros.

TRAZO Y NIVELACIÓN:

Las líneas bases, puntos topográficos de referencia, y los elementos de control necesarios para determinar la indicación y elevación del trabajo en el terreno, están mostrados en los planos o serán suministrados por el Ingeniero. El contratista trazará su trabajo partiendo de las líneas bases y bancos de nivel o puntos topográficos de referencia establecidos en el terreno y de las elevaciones indicadas en los planos, siendo responsable por todas las medidas que así tome. El Contratista será responsable por la ejecución del trabajo en conformidad con las líneas y cotas de elevación indicadas en los planos o establecidas por el Ingeniero. El Contratista tendrá la responsabilidad de mantener y preservar todas las estacas y otras marcas hasta cuando el Ingeniero supervisor lo autorice para removerlas. En caso de negligencia del Contratista o de sus empleados que resultare en la destrucción de dichas estacas o referencias, antes de su remoción autorizada, el contratista las reemplazará si así lo exigiere el Ingeniero supervisor. Los bancos de nivel y las nivéletas deberán ser cuidadosamente conservados por el contratista hasta la aceptación final del trabajo, y si son destruidos o aterrados, su relocalización o construcción será hecha por cuenta del contratista. Cualquier trazado erróneo será corregido por él contratista por su cuenta; en caso que haya obras construidas, erróneamente será pérdida para el contratista. Para evitar errores en el trazado de las obras el contratista colocará las suficientes nivéletas sencillas así como dobles en los lugares donde se formen vértices en la construcción, indicando los niveles tomando como referencia los puntos indicados en el plano o indicados por el ingeniero supervisor. En caso que el contratista, encontrare errores en el nivel del punto de referencia, lo indicará por escrito en el libro de bitácora, antes de comenzar cualquier obra; el supervisor contestará de la misma manera indicando el nivel correcto; en caso que el contratista haya incurrido en avances de obras con niveles incorrectos de las terrazas correrá por cuenta de él la corrección de la obra. Para el trazado de las obras (cunetas y/o bordillo, y rodamiento) el contratista usará nivéletas de madera o metálicas, de cuarterones de 2"x2" y 0.50 metros de alto con reglas de 1"x3" debidamente acepillada en el canto superior donde se referirá el nivel. Las nivéletas sencillas llevarán dos cuarterones de apoyo de la regla del nivel espaciados a 1.10 metros, para nivéletas dobles serán tres cuarterones espaciados a 1.10 metros pero formando Angulo recto, la madera podrá ser de pino o madera blanca. La terraza donde se hará el trazado de la obra deberá quedar debidamente nivelada y compactada a mas de 85 % Proctor donde se empezará la excavación para las fundaciones. El contratista comprobará las medidas en los planos, localizando la construcción con precisión en el sitio, de acuerdo con los documentos del contrato.





Las nivéletas y estacas de nivelación permanecerán en su posición hasta que todas las esquinas y alturas de la edificación hayan sido establecidas permanentemente. El contratista será responsable de proteger de daños todas las líneas, niveles y puntos de referencia y si se destruyen deberán ser reparados y repuestos por su cuenta, notificando al supervisor, cuando el trazo este sustancialmente terminado se solicitará si puede eliminarlos. El contratista para hacer el trazo y nivelación, antes tiene que ver las condiciones del terreno, en este caso tiene que cumplir con las condiciones siguientes, si fuera el caso:

A. El terreno será recibido por el contratista en sus condiciones actuales y tomará en cuenta las recomendaciones suministradas por el dueño, sobre estudios geológicos y de suelos, los cuales serán entregados al contratista como parte de los documentos contractuales.

B. El contratista será responsable por el cumplimiento de tales recomendaciones y por las pruebas de verificación, que contratará por su cuenta un Laboratorio de Suelos aprobado por el supervisor. Es igualmente obligación del contratista notificar al dueño por medio del supervisor, sobre las condiciones inesperadas o sospechosas que se detecten en el terreno durante el proceso de la construcción, en el caso que esto se presente el contratista podrá contratar los servicios de Ingeniería de suelos para realizar un estudio complementario al presentado por el dueño, y será opción del dueño contratar los servicios de este u otro Ingeniero de Suelos para realizar el estudio complementario.

Así mismo, el contratista desviará y canalizará correctamente cualquier corriente o inclinación del terreno que pueda resultar en perjuicio de la obra tanto superficialmente como subterránea. Dicho trabajo se hará sin recargo para el dueño.

CONSTRUCCIONES TEMPORALES

Las construcciones temporales se refieren a las champas (barracas) que el contratista usará como bodegas y oficinas, estas podrán ser de madera rústica o cualquier otro material que el contratista estime conveniente, así como bodegas móviles montadas sobre trailer. En esta oficina temporal quedará el libro de bitácora. El libro de bitácora no podrá ser sacado fuera de ella cuando el proyecto este en ejecución. En el caso que no haya oficina temporal, será el supervisor el que decidirá donde permanecerá el libro de bitácora. Una vez terminado y entregado el proyecto el contratista demolerá todas las construcciones temporales que haya construido, dejando limpio el sitio, apegándose a lo especificado en la limpieza final.

DEMOLICIONES

Las demoliciones se refieren a las todas las infraestructuras que hay que eliminar de las obras.



FABRICACIÓN DE OBRAS DE MADERA

Se refiere a la construcción por parte del contratista, para poder concluir la obra de lo siguiente: - Llana.- Nivéletas.- Las medidas de cada una de ellas así como el acabado de las mismas corren por cuenta del contratista incluido dentro de sus costos indirectos.

INSTALACIÓN DE SERVICIOS TEMPORALES

Se refieren estos a la instalación de los servicios públicos como:- Agua potable- Electricidad y Otros, como por ejemplo las letrinas provisionales que serán de uso continuo durante la ejecución del proyecto. Estas instalaciones serán solicitadas por el contratista por cuenta de él, para el tiempo que dure la construcción del proyecto, y serán instalados en las construcciones temporales, asumidos los gastos por el contratista.

OTROS TRABAJOS PRELIMINARES

Se refiere a las actividades de apoyo para la construcción de las obras en la etapa de PRELIMINARES que no están contempladas en las SUB-ETAPAS. Tales como la localización y profundización de tuberías de agua potable y aguas negras domiciliarias, localización y protección de manholes existentes.

MOVIMIENTO DE TIERRA

A. Descripción General del Trabajo: Este trabajo consistirá en cortes y rellenos con material selecto (material de préstamo), acarreo de material selecto, y otros trabajos relacionados con el movimiento de tierras, la eliminación y remoción de toda la vegetación y desechos dentro de los límites señalados, excepto de los objetos y árboles que se haya especificado que queden en sus lugares o que tengan que ser quitados de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones. El contratista deberá deshacerse satisfactoriamente de todo el material que resultó de la limpieza del área indicada en los planos o mostrada por el supervisor.

Comprenderá todo el trabajo de excavación, relleno y compactación que sea requerido para la extracción de materiales no adecuados en las calles, la colocación del material excavado, así como la excavación, terraplanado y compactación en las áreas de calles y estacionamiento hasta los niveles de sub rasante mostrados en los planos o indicados en los documentos complementarios como Estudio de Suelos.

B. Replanteo del Sitio: El contratista deberá efectuar el replanteo del trazado de las obras y colocará todas las estacas de localización de PI, estacionamiento línea central, sus bandas y niveles necesarios para llevar a efecto los trabajos de movimiento de tierra para la construcción. Esta etapa debe consignarse en un plano de conjunto en el cual se ubicarán las estacas y sus niveles.



CORTES Y RELLENOS

El contratista tiene la obligación de examinar los planos, estudios de suelos si los hubiera, y asumir completa responsabilidad en el uso y disponibilidad del suelo desde el punto de vista constructivo. El contratista comprobará las medidas indicadas en los planos, localizando los niveles de referencia, para indicar los cortes y rellenos que tenga que hacer en la obra, se le recomienda visitar el banco de material selecto antes de pasar su oferta, una vez adjudicado el proyecto corre por cuenta de él todo gasto que incurra dejar las terrazas de rodamiento debidamente concluidas y listas según lo indiquen los planos. También se considera como corte la eliminación del material arcilloso que quede en el sitio de la construcción, cortar la profundidad que el plano indique, en caso que no lo indiquen los planos. El suelo de descapote será esparcido sin compactarse en los lugares que indicará el supervisor, para rellenar cárcavas, o será botado en un lugar fuera del proyecto donde lo indique el supervisor, y tiene que ser escrito en el libro de bitácora. Una vez efectuado los cortes indicados en los planos, o en estas especificaciones, se procederá al relleno con material selecto, el que compactará de manera mecánica. La compactación tiene que obtenerse como mínimo el 90 % Proctor Estándar para la terracería, el 95% para la sub base y 100% para la base, efectuándose de la manera siguiente:

1.- De manera mecánica: Se hará en capas no mayor de 15 centímetros dando no menos de cinco pasadas o las que recomiende el fabricante del equipo de compactación hasta obtener la compactación requerida, después de darle la humedad óptima. El equipo usado por el contratista, no tiene ninguna restricción siempre y cuando los rellenos cumplan con la compactación requerida (una cada 100 metros). El supervisor hará pruebas de compactación, en los lugares que estime conveniente y sean de densidad dudosa corriendo los costos por cuenta del contratista. Se permitirá rellenar con material de corte del proyecto, siempre que cumpla y este libre de arcilla y cumpla con los requisitos de los materiales de banco, o que sea aprobado por el supervisor. Una vez concluido los rellenos, deben quedar las terrazas debidamente, compactadas con los niveles indicados en los planos, en caso que no estuvieran indicados estos niveles en los planos las terrazas deben quedar a 5 centímetros por encima del nivel del terreno natural; en caso que el terreno sea plano. Para empezar la construcción el contratista debe tener la aprobación del supervisor. Cuando no existe nivel de referencia el contratista debe ponerlo hasta que la obra concluya y con la aprobación del supervisor.

A. Generalidades: Aprobado por el supervisor, la limpieza del sitio, el contratista procederá a efectuar el movimiento de tierra necesario para las construcción de las terrazas, taludes y conformación de áreas de calles, etc. que se encuentren indicados en los planos y en el estudio de suelos que formen parte integrante del movimiento de tierra. Previamente a la iniciación de los trabajos, el contratista, deberá someter a la aprobación del supervisor un Plan o Programa de Trabajo, que señale la forma en que se llevarán a efecto los mismos. Este programa podrá ser modificado durante el desarrollo de la obra, si las condiciones del trabajo lo requieren, debiéndose notificar al dueño con la debida anticipación de dichos cambios.



La tierra fértil superficial, deberá ser depositada en un sitio seleccionado, donde se mantendrá humedecida y libre de la erosión, hasta el momento que LA SUPERVISIÓN indique su distribución de las áreas verdes señaladas en los planos. Esta tierra será colada antes de colocarse en el sitio final.

B. Cortes o Excavación:

a) Métodos: El contratista deberá evitar la inundación de las excavaciones, procurando mantener los niveles del suelo con las pendientes adecuadas. Cualquier acumulación de agua que se presente deberá ser removida al costo del contratista, quién tomará las precauciones necesarias y usará el equipo adecuado para evitar derrumbes, hundimientos y soterramientos del predio y la construcción existente. Después de haberse terminado los cortes o la excavación y antes de comenzar cualquier trabajo de excavación debe ser inspeccionada por el supervisor. Cualquier exceso de material proveniente del corte o la excavación y que no se necesite o no sea conveniente para relleno, será sacado del predio. Las excavaciones se harán hasta los niveles y dimensiones indicadas en los planos; deberán mantenerse libres de agua en todo momento. El fondo de la excavación deberá quedar a nivel y libre de material suelto. El material aprobado deberá estar libre de toda materia vegetal u orgánica, de desperdicios, de pedazos de madera, etc. Solamente se podrá usar el material producto de las excavaciones de los primeros 5 centímetros. El material de relleno debe ser depositado en capas de no más de 15 centímetros de espesor y ser compactado hasta un mínimo de 95% Proctor. Cada capa deberá procesarse controlando su contenido de humedad.

C. Terraplén y Relleno:

a) Trabajo requerido: Consiste en el relleno necesario para obtener los niveles finales indicados en los planos, procediendo a escarificar y compactar hasta el nivel de terrazas señalando la adecuada colocación de las capas de relleno y evitar así la formación de superficies potenciales de deslizamiento de talud de los rellenos. Todo el relleno a construir, estará formado por material selecto, según el indicado por la Empresa que elaboró el estudio de suelos. Este material se extraerá del Banco indicado. Este relleno deberá compactarse en capas uniformes de 15 centímetros de espesor, hasta alcanzar una densidad del 96% de su densidad máxima como mínimo. Especial atención deberá dársele a la compactación de los taludes de los rellenos. Para garantizar la compactación de los taludes, el equipo de compactación deberá llegar al final de la capa que limita al borde del talud, debiéndose tener el cuidado de ir perfilando el talud con las capas subsiguientes debidamente compactadas. A fin de verificar la compactación de los rellenos, el supervisor efectuara pruebas de compactación en cada capa terminada o bien en capas alternas del mismo. Quedará a juicio del supervisor escoger el número de pruebas a efectuar así como las capas de relleno que deberán ser controladas. Se deberá elaborar de común acuerdo con el contratista el programa de compactación y control de la misma a fin de evitar atrasos por la demora de la ejecución y obtención de datos de las pruebas. De no obtenerse el grado de compactación especificado, el supervisor ordenara la escarificación y procedimiento de la capa afectada.



D. Compactación de los cortes: Logrado el nivel de terraza en corte, el cual deberá estar por debajo de la capa de suelo no apto para fundaciones, se procederá a escarificar y compactar los últimos 15 centímetros de la superficie; de lo contrario, será considerado como área de relleno y estará sujeto a las especificaciones del relleno. Dicha capa a compactar será al 95 % de su densidad máximo como mínimo. En la elección del número de pruebas a efectuar, se seguirán las indicaciones ya señaladas para los rellenos.

E. EL CONTRATISTA: Será responsable por la perfecta estabilidad del relleno y reparara por su propia cuenta cualquier porción fallada o que haya sido dañada por la lluvia, descuido o negligencia de su parte.

RELLENO CON MATERIALES DE PRÉSTAMOS

Métodos:

EL contratista deberá evitar la inundación de los sitios a rellenar con material de préstamo, procurando mantener los niveles del suelo y las pendientes adecuadas. Cualquier acumulación de agua que se presente deberá ser removida al costo del contratista quien tomara las precauciones necesarias y usará el equipo adecuado para evitar derrumbes, hundimientos y soterramientos del predio y la construcción existente. Los rellenos se harán hasta los niveles y de las dimensiones indicadas en los planos; deberán mantenerse libres de agua en todo momento. El fondo de relleno deberá quedar a nivel y libre de material suelto.

El material aprobado deberá estar libre de toda materia vegetal u orgánica, de desperdicios, de pedazos de madera, etc. Se podrá usar hasta 5 centímetros del material producto de las excavaciones como parte. El material de relleno debe ser depositado en capas de no mas de 10 centímetros de espesor, sí se compacta a mano y de 15 centímetros, sí se compacta con equipo hasta un mínimo de 90% Proctor. Cada capa deberá procesarse controlando su contenido de humedad. El costo del transporte del material para relleno, debe correr por cuenta del contratista. El material para relleno del banco de materiales debe ser exento de arcilla, el banco de préstamo a utilizarse se indica en los estudios de suelo correspondientes:

a) Trabajo requerido: Consiste en el relleno necesario para obtener los niveles finales indicados en los planos.

b) Construcción de los rellenos: Para proceder a la colocación del material de relleno se deberá retirar, hasta no menos de 1 Km. del perímetro del área constructiva todo material no adecuado procediendo a escarificar y compactar hasta el nivel de terrazas señalando la adecuada colocación de las capas de relleno y evitar así la formación de superficies potenciales de deslizamiento de talud de los rellenos. Todo el relleno a construir, estará formado por material selecto, según el indicado por la Empresa que elabore el estudio de suelos.



Este material se extraerá del Banco más cercano y accesible que este indicado en los planos. Este relleno deberá compactarse en capas uniformes de 15 centímetros de espesor, sí la compactación es con equipo hasta alcanzar en la terracería una densidad del 90 % de su densidad máxima como mínimo Proctor. Especial atención deberá dársele a la compactación de los taludes de los rellenos. Para garantizar la compactación de los taludes, el equipo de compactación deberá llegar al final de la capa que limita albor del talud, debiéndose tener el cuidado de ir perfilando el talud con las capas subsiguientes debidamente compactadas. A fin de verificar la compactación de los rellenos. La supervisión efectuará pruebas de compactación en cada capa terminada o bien en capas alternas del mismo. Quedará a juicio de la supervisión escoger el número de pruebas a efectuar así como las capas de relleno que deberán ser controladas. Se deberá elaborar de común acuerdo con el contratista el programa de compactación y control de la misma a fin de evitar atrasos por la demora de la ejecución y obtención de datos de las pruebas. De no obtenerse el grado de compactación especificado, la supervisión ordenará la escarificación y procedimiento de la capa afectada.

Compactación de los cortes: Logrado el nivel de terraza en corte, el cual deberá estar por debajo de la capa de suelo no apto para fundaciones, se procederá a escarificar y compactar los últimos 15 centímetros de la superficie; de lo contrario, será considerado como área de relleno y estará sujeto a las especificaciones del relleno.

El Contratista: Será responsable por la perfecta estabilidad del relleno y reparará por su propia cuenta cualquier porción fallada o que haya sido dañada por la lluvia, descuido o negligencia de su parte. El índice de plasticidad no será mayor a 6.

ACARREO DE MATERIALES

Este artículo se refiere al acarreo del material selecto, y al acarreo del material sobrante de las excavaciones o cortes de suelos, que hay que eliminar del área de la construcción. El contratista acarreará del banco de material selecto al proyecto, por su cuenta y riesgo en cantidad suficiente, teniendo en cuenta el abundamiento y encogimiento del material. Este material lo transportará de los bancos que indica el estudio de suelo. El contratista transportará fuera del sitio del proyecto, todo material de suelo sobrante de excavación o de relleno, así como el material arcilloso de los cortes que no tengan uso en la obra. Estos los trasladará o botará en lugares donde no hagan daño a terceros o donde lo indique el supervisor.

BOTAR TIERRA SOBRANTE DE EXCAVACIÓN

Esta sub-etapa se refiere a la tierra remanente que queda o que sobra de las excavaciones hechas, toda esa tierra debe ser botada por el contratista con la finalidad de dejar el sitio de trabajo limpio sin residuos de tierra que den mal aspecto a la construcción concluida, esta tierra debe botarse a una distancia que la supervisión apruebe y que quede fuera de la construcción sin que afecte a terceras personas.



Protección: Todas las áreas exteriores se protegerán contra la erosión causada por cualquier fuente. De la misma forma se protegerán contra abuso, bien sea por acumulación de desperdicios, bien sea por el trabajo natural del lugar o por el manejo de maquinaria de la construcción. El terreno será entregado limpio de materias extremas a su naturaleza y todas las superficies alisadas y emparejadas sin montones sueltos de tierra o relleno.

Pruebas de Resistencia: El contratista incluirá dentro de su costo, los honorarios del laboratorio de suelos seleccionado por el inspector, para que realice la toma de muestras, ensayos y certificados, a razón de una por cada 200 m² de superficie.

DESCRIPCIÓN DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO:

A.- LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO:

Construida de acuerdo con estas especificaciones, estará constituida por una capa de piedra bolón, colocados en una cama de tierra colada debidamente conformada y compactada. Antes de proceder a colocar el colchón de tierra, el contratista deberá asegurarse de haber obtenido el visto bueno para la base, en caso contrario, el inspector ordenará que sea retirada por cuenta del contratista y llevada de nuevo al lugar de trabajo, hasta que el inspector haya revisado debidamente la base y haya entregado, por escrito, su visto bueno o, para proceder. Antes de proceder a colocar la piedra, el contratista deberá obtener el visto bueno, por escrito, del ingeniero, quien antes de entregarlo hará una revisión minuciosa del colchón de arena y ordenará su retiro por cuenta del contratista, de todo pedrusco, raíces, pedazos de madera, tierra, ripios, lodo, etc., que afloren de la arena.

Enseguida se procederá a empedrar, haciéndole como se indica y de acuerdo a la forma geométrica de las piedras y deberá contar con el visto bueno del ingeniero Supervisor. La superficie empedrada, una vez terminada, deberá tener un bombeo del 3.5 % para facilitar el escurrimiento del agua. El centro de la calzada deberá ser construida como indica los planos, quedando así, definido el bombeo.

B.- MATERIALES A UTILIZAR:

1.- PIEDRA BOLÓN: ¹⁹

1.1.-La superficie de la piedra no deberá ser extremadamente rugosa. El tamaño deberá ser lo mas uniforme posible, para evitar irregularidades o juntas muy anchas, después de ser colocadas. El ingeniero supervisor no hará pago adicional alguno por trabajos de mala calidad, es obligación del contratista adquirir materiales de la calidad especificada y que sean a entera satisfacción del ingeniero supervisor.

¹⁹ Anexo 15. Mapa de Localización de la Beta de la cual se extraerá la Piedra (LOS ZARZALES).



2.- CONTROL DE CALIDAD:

ÁRENOS: El arenon a utilizar para la cama del empedrado, deberá pasar el 100% por la malla No.4 y deberá estar libre de terrones de arcilla, basura o cualquier otro material inadecuado. El retiro de toda arena inadecuada del lugar de trabajo correrá por cuenta del contratista.

3.- VIGAS DE REMATE O BORDILLOS: Las vigas de remate o los bordillos, serán de concreto sin refuerzo con una resistencia de 3000 psi a los 28 días, con las dimensiones mostradas en el plano. Dichas vigas de remate se construirán en la intersección de dos.

NOTA GENERAL:

1.- La base y las sub-base existentes deberán ser de buena calidad. Y con los espesores que se indican en los planos El contratista deberá cerciorarse de los volúmenes a excavar y a colocar.

2.- Todo material u obstáculo que se encuentre en la vía a calzada a ser empedrada, su remoción correrá por cuenta del contratista, pero el solicitante o dueño del proyecto, gestionará ante las entidades o empresas dueñas de tales obstáculos; como postes de teléfono, postes de luz u otro tipo de postes para otros menesteres, en caso que los obstáculos sean monumentos la Alcaldía será la encargada de removerlo sin costo para el contratista. Todas las remociones deben quedar a entera satisfacción de todas las partes involucradas, en el proyecto así como de los dueños de los mismos.

3.- En caso que los obstáculos sean aceras, andenes, serán demolidas por el contratista, por su cuenta, pero no serán reconstruidas, tal reconstrucción correrá por cuenta de las alcaldías o de quien las alcaldías decidan.

4.- Sub-Base: Se procurará obtener la mayor uniformidad posible en la compactación, para lo que se recomienda el uso de equipo especializado y compactar a mano las áreas adyacentes a columnas y paredes. Las zanjas para tuberías, excavaciones para cimientos y otras, compactarán en capas cuyo espesor máximo será 10 cm. a fin de obtener un relleno tan denso y resistente como al resto del sub-suelo; todo material de relleno deberá ser de características uniformes; libre de piedras, escombros, etc., se compactará humedeciéndolo aproximadamente al grado o contenido óptimo para lograr más densidades establecidas en la sección correspondiente a compactación. Sobre la sub-base compactada se aplicará una capa de material selecto (lastre), de 10 cm. La compactación obtenida será no menor del 100 % del Proctor Standard. Durante el proceso de compactación, la sub-base será escarificada la profundidad suficiente para eliminar depresiones a irregularidades y recompactadas hasta obtener un terminado final perfectamente uniformemente en toda su extensión.



ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CALLES EMPEDRADAS: DESCRIPCIÓN DEL RODAMIENTO:

La superficie de rodamiento estará construida por piedra bolón lisa de forma ovoidal, colocada sobre una cama de tierra suelta de 10 centímetros de espesor, sobre una base sin imprimir debidamente conformada y compactada. Antes de proceder a colocar la piedra bolón, el contratista deberá cerciorarse de haber obtenido el visto bueno de la base por parte del inspector. Enseguida se procederá a colocar la piedra, la cual estará confinada por vigas de amarre, una longitudinal al centro de la calle y otras transversales a la calle. La piedra a utilizar será traída de la Beta existente en la comunidad LOS ZARZALES, de este Departamento.

COLOCACIÓN DE LA PIEDRA BOLÓN²⁰:

En los cuadros formados por las vigas de amarre y como primer paso para la configuración del pavimento, se colocaran las maestras longitudinales y transversales que sirven de guías y que delimitan los cuadros de 1.0 mts. De ancho por 2.0 mts. De largo; las “maestras” son piedras más grandes (de Ø 15 a 20 cms.), por tanto profundizan más en el suelo. Las “maestras” se alinearan con lienzas y nivel ya que estas definirán las pendientes transversales (3.5%) y longitudinales de la calle. Los cuadros formados por las maestras serán rellenados con las piedras mas pequeñas (de Ø 10 a 12 cms.) estas deberán de ser colocadas y apizonadas con un mazo, igual al usado para la colocación del adoquín. Las piedras deberán estar en contacto estable con las otras, tratando de que las juntas sean lo más cerradas posibles y que la mayor parte de su peso sea soportado por la superficie de la tierra y no por las piedras adyacentes.

La superficie terminada del empedrado deberá ser uniforme, sin depresiones ni protuberancias, ni desviaciones, ajustado a los alineamientos, pendientes y niveles de la calle, así como un bombeo del 3.5% para facilitar el escurrimiento del agua.

VIGAS DE AMARRE:

Las vigas de amarre serán de concreto ciclópeo con una resistencia de $f_c' = 2500$ psi a los 28 días, con las dimensiones mostradas en los planos. Se construirán según indicaciones en planos, en los cambios de pendiente de la calle, en las intersecciones con otras calles donde no exista bordillo y en cada extremo de la calle, para evitar su desprendimiento y destrucción. La viga de amarre longitudinal llevará la pendiente de la calle y las vigas transversales llevarán una pendiente del 3.5%.

EXCAVACIÓN:

La excavación deberá hacerse hasta la profundidad requerida y el fondo debidamente nivelado y compactado hasta formar una superficie pareja. Si se encuentra material blando o inadecuado deberá ser retirado hasta una profundidad de 15 cms. Y sustituido por material selecto el que se humedecerá y compactará debidamente.

²⁰ Anexo 16. Esquema de Especificaciones de Colocación de la Piedra.



FORMALETEADO:

Las formaletas podrán ser de madera o metálicas, rectas y libres de torceduras o combaduras, resistentes a la deformación, debidamente arriostradas y estacadas para conservar su alineamiento y verticalidad hasta ser retiradas. La cara interna de las formaletas deberán de impregnarse de aceite, pudiendo remover las caras frontales de las mismas después de seis horas de colocado el concreto.

COLOCADO DEL CONCRETO:

Se colocará el concreto en las formaletas previamente humedecidas en secciones uniformes de 3.0 mts. De largo cada una, si se necesitaran secciones más cortas estas no deberán ser menores de 1.20 mts. Vibrando el concreto hasta lograr su consolidación.

CURADO DEL CONCRETO:

Una vez removida las formaletas, los bordillos se humedecerán y se mantendrán humedecidos durante un mínimo de tres días. El método y los detalles del curado deberán ser aprobados por el ingeniero.

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO:

El concreto a utilizar será de una proporción 1:3:3 (una parte de cemento, 3 de arena y 3 de piedra bolón), con la que se obtiene una resistencia de 2500 psi (180 Kgs/cm²).

GENERAL:

El bordillo trabajará como cuneta. Para facilitar el escurrimiento, se colocará una mezcla de mortero fluido de 30 cms. de ancho, justamente al lado del bordillo, la que trabajará como el "caite" de las cunetas, presentando una superficie lisa y sin depresiones ni protuberancias que impidan el escurrimiento del agua. Los bordillos se repellarán con mortero 1:4, esto es una parte de cemento y cuatro partes de arena. La proporción de mortero del "caite" será 1:3.

CAPÍTULO V: PROGRAMACIÓN.



PROGRAMACIÓN:

Programa de Ejecución del Proyecto: ²¹

El programa de ejecución del proyecto arranca con la limpieza inicial.

El trazo y nivelación comienza en la primera semana, en esta misma durante los primeros días se colocará el rótulo.

A mediados de la primera semana se iniciará la movilización y desmovilización con equipo finalizando en los últimos días de la última semana.

La etapa de movimiento de tierra con las actividades de acarreo de materiales da inicio en los primeros días de la segunda semana, terminando a finales de la tercera semana.

El corte se inicia simultáneo al acarreo de material, teniendo una duración de una semana.

Las actividades de botar tierra sobrante de excavación, el revestimiento de base y sub-base, y la explotación de bancos inicia simultáneamente a principios de la segunda semana, finalizándose en los últimos días de la tercera semana.

La colocación de la carpeta de rodamiento comenzará en la quinta semana y terminará en los últimos días de la doceava semana.

La construcción de cunetas de caite de concreto y bordillos iniciarán en los primeros días de la tercera semana, finalizando este trabajo en la octava semana.

La construcción de vigas de remate para adoquines se iniciará en los primeros días de la cuarta semana finalizándose en la octava y la construcción de las vigas longitudinales de concreto se iniciará en la cuarta semana, finalizando simultáneamente con la actividad anterior.

La señalización horizontal y vertical dará inicio a principios de la octava semana finalizándose esta actividad a principios de la doceava semana.

Las señales viales permanentes serán colocadas a mediados de la onceava semana y terminándose a finales de la doceava.

Los trabajos de limpieza final y entrega se iniciarán a mediados de la onceava semana y terminarán a finales de la doceava.

La colocación de la placa conmemorativa será la última actividad que se llevará a cabo a finales de la doceava semana.

²¹ Anexo 17. Diagrama de Barras.

**CAPÍTULO VI:
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Y SOCIAL DEL PROYECTO.**



IMPACTO AMBIENTAL:

➤ **CALIDAD DEL SITIO SIN CONSIDERAR EL PROYECTO:**

Las calles a empedrar están ubicadas a dos cuadras al Sur de la Barranca en el Bo. Sutiava de la ciudad de León, la topografía del terreno es semi plana y ligeramente inclinada, la evacuación de escorrentías pluviales sobre la rasante existente provoca agrietamientos en el rodamiento dificultándose el tránsito vehicular y peatonal, en una intersección se dan estancamientos durante las horas de tormentas esto debido a la falta de drenaje.

Durante épocas secas la escarificación de los suelos producto del tránsito vehicular, provoca la emisión de una gran cantidad de polvo repercutiendo en Problemas de Salud, principalmente en la ERA. (Enfermedades Respiratorias Agudas)

FACTORES AMBIENTALES	ALTERACIONES AMBIENTALES		VALORACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL
	CAUSAS	EFFECTOS	
CALIDAD DEL AIRE	Tolvaneras, producto de la poca compactación en el suelo existente.	Ello supone riesgo de contaminación por emisión de polvo, problemas en las vías respiratorias, afectando principalmente a menores.	2
CANTIDAD Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	Después de cada lluvia en algunas la zona se producen estancamientos, mezclándose las aguas pluviales con las aguas residuales provenientes de manholes que rebasan su capacidad.	Ello supone riesgo de contaminación de los habitantes por contacto con los contaminantes superficiales.	3
VALOR MEDIO DE			2.5

Parámetros: 1 = Alto (Crítico) 2 = Medio 3 = Bajo

La calidad del aire, el ruido y la cubierta vegetal no son consideradas en este análisis, puesto que estos factores no aplican debido a la ubicación del sitio del proyecto. La calidad del aire no se ve afectada por el medio circundante, el tránsito vehicular en la zona no distorsiona el medio ambiente.



La existencia de alcantarillado sanitario en la zona de estudio nos indica que el agua superficial debería estar controlada en cuanto a contaminación por aguas residuales domésticas y puntualizar en lo que corresponde únicamente a la escorrentía pluvial, la realidad es que algunos pobladores, muy pocos, no han realizado sus conexiones intradomiciliarias, vertiendo sus aguas servidas a la calle de tierra existente, reflejado en este análisis como supone riesgo de contaminación de los habitantes por contacto con los contaminantes superficiales, este riesgo se valora con una escala tipo dos porque se considera que es una deformación del medio ambiente controlable con medidas de mitigación adecuadas.

El valorar con rango promedio de 2.5 asignado al sitio donde se emplazará el proyecto, indica que los problemas ambientales observados para cada factor analizado son subsanables con medidas correctivas de mitigación

➤ **IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA EL PROYECTO:**

Las acciones de este proyecto de infraestructura social clasificado ambientalmente en la categoría II, se valora para las siguientes etapas o estados

- Durante la construcción
- Durante el funcionamiento

ESTADO DEL PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	EFECTOS	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	VALORACIÓN DEL IMPACTO
CONSTRUCCIÓN	Trabajos Preliminares (Limpieza y Descapote)	Producción de polvo	Calidad del aire	2
		Producción de desechos orgánicos e inorgánicos		3
		Producción de ruidos	Ruidos	3
		Producción de excretas humanas	Suelo o aguas superficiales	2
		Posible aumento de arrastre de sedimentos	Suelo o aguas superficiales.	3
	Movimiento De Tierra	Producción de polvo	Calidad del aire	3
		Producción de ruidos	Ruidos	2
		Riesgos de erosión	Geología y Suelo	3
		Producción de excretas humanas		2
		Alteración de geomorfología en banco de materiales		3
		Calidad del préstamo		3
		Riesgo de contaminación con gasas y combustibles		2
		Riesgo de daño a la infraestructura pública y privada.	Medio Construido	3
		Cambios en la velocidad de escorrentías	Hidrología	2
		Posible arrastre de sedimentos		3
Intrusión Visual en el paisaje	Paisaje	3		



	Infraestructura Horizontal (Restauración de manholes, Construcción de cunetas, Sustitución de Adoquinado y Empedrado)	Riesgo de accidentes	Población	3
		Emisión de polvo	Calidad del aire	2
		Producción de ruidos	Ruido	2
		Presión sobre la red vial	Transporte	3
		Producción de desechos.	Suelo	3
		Riesgo de inundaciones	Hidrología	3
FUNCIONAMIENTO	Funcionamiento de las calles Adoquinadas y Empedradas	Reducción del porcentaje de beneficiarios del proyecto calculados en el diseño		
		Deterioro del servicio ante deficiencias de funcionamiento del comité de mantenimiento lo que afecta la sostenibilidad del proyecto	Sostenibilidad	3
		Eliminación de los desechos sólidos	Calidad de vida	3
		Eliminación de los desechos sólidos	Suelo	2

Luego de determinar las acciones impactantes del proyecto que generan efectos en el medio ambiente, se realizó una valoración de la cual se obtuvo un 3 como valor medio de importancia

Los resultados encontrados indican la factibilidad ambiental para emplazar el proyecto en el sitio propuesto sin que la intervención del hombre en la ejecución de éste produzca efectos impactantes en el medio ambiente, más sin embargo algunas acciones tienen efectos negativos al medio ambiente como la generación de ruido, posible contaminación de los suelos con desechos pétreos, producción de polvo, y producción de excretas humanas, llegando a una valoración de 2 para cada uno de esto, pudiéndose disminuir considerablemente con la implementación de acciones que disminuyan los efectos nocivos temporales



➤ **PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL PROYECTO:**

La construcción del Empedrado por sí solo es una medida de mitigación donde se refleja el control de las aguas superficiales y control de la erosión de los suelos además de la disminución de la emisión de polvo en épocas secas.

ACCIONES IMPACTANTES	EFFECTOS	Medidas de Mitigación	Costo de la Medida	Responsable por el Cumplimiento de la Medida
TRABAJOS PRELIMINARES (LIMPIEZA Y DESCAPOTE)	Producción de polvo	Humedecer periódicamente la tierra	Indirecto	Contratista
	Producción de desechos orgánicos e inorgánicos	Selección del sitio receptor de los desechos Recolección, transporte y disposición de los desechos	48 36 M3K	Contratista y dueño
	Producción de ruidos	En este caso el ruido es un efecto temporal.	-	-
	Producción de excretas humanas	Construcción de letina provisional.	CU 680	Contratista
	Peligro por Restricción del Trafico	Colocación de rótulos de precaución	Indirecto	Contratista
	Tala de árboles	Reposición de árboles talados, permiso de MARENA	Org P/ejecución	Contratista
TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y BANCO DE PRÉSTAMO.	Producción de polvo	Humedecer periódicamente tierra	Indirecto	Contratista
	Producción de ruidos	Colocación de barreras	Indirecto 2,400 ml	Contratista
	Riesgos de erosión	Es recomendable la ejecución del proyecto en verano		
	Producción de excretas humanas	Construcción de letina provisional	CU 680	Contratista
	Alteración de geomorfología en banco de materiales.	Realizar cortes en Angulo de reposo, nivelar el terreno y restituir capa vegetal	Indirectos	Contratista
	Mala Calidad del préstamo	Utilizar material selecto según especificaciones técnicas	Indirectos	Contratista



	Riesgo de contaminación con grasas y combustibles	Selección del sitio para dar mantenimiento a la maquinaria y recolectar en recipiente residuos de combustibles, aceites y grasas	Indirectos	Contratista
	Riesgo de daño a la infraestructura pública y privada	Selección del equipo de compactación que satisfaga los requerimientos de compactación pero que a su vez no sea dañino a las viviendas cercanas	Indirectos	Contratista
	Cambios en la velocidad de escorrentías	El concreto de la cuneta debe ser resistente para evitar daños en estas por la velocidad de las escorrentías, las corrientes deben descargar en dispositivos disipadores de velocidad y evitar así la erosión en el cuerpo de destino final de las corrientes	Indirectos	Contratista
Infraestructura horizontal (Restauración de manholes).	Riesgo de accidentes	Colocación de rótulos de precaución.	Indirecto	Contratista
	Emisión de polvo	Humedecer periódicamente la tierra	Indirecto	Contratista
	Producción de ruidos	Colocación de barreras si es posible, en estos casos de adoquinado el ruido es un efecto temporal	Indirecto 2,400 ml	Contratista
Infraestructura horizontal (Restauración de manholes).	Presión sobre la red vial	Medidas de regulación	Indirectos	Contratista , Policía Nacional, Dueño
	Producción de desechos	Selección del sitio receptor de los desechos Recolección, transporte y disposición de los desechos	Indirecto 48 36 M3K	Contratista y dueño
Funcionamiento de las Calles Empedradas	Deterioro del servicio ante deficiencias de funcionamiento del comité de mantenimiento lo que afecta la sostenibilidad del proyecto	Mantenimiento periódico en las calles y labor de apoyo comunitario		Autoridades comunales



La ejecución de proyecto no afecta de manera considerable al medio ambiente, por el contrario vendrá a mejorar la calidad ambiental, sí se toman todas las medidas correspondientes recomendadas para reducir las acciones negativas provenientes de la actividad o intervención humana para ejecutar y usar la infraestructura a construir.

La velocidad de escorrentías aumentará pero se mitigarán con medidas permanentes, tal es el caso de la construcción de cunetas que orientaran el flujo pluvial hacia los drenajes naturales existentes.

**CAPÍTULO VII:
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**



CONCLUSIONES:

- Consideramos que el Análisis y Diseño presentado en este proyecto logrará dar respuestas a las problemáticas presentadas en el sector de la Barranca en el Barrio Sutiava, mejorando la calidad de vida de las personas y articulando adecuadamente las calles al sistema vial urbano de la ciudad.
- El tráfico en la ciudad ha venido creciendo de forma rápida, logrando consigo un incremento del tránsito vehicular en el Municipio, lo que año con año genera el sometimiento de cargas superiores a las calles existentes, por lo que este Empedrado se proyecta para estar preparado para enfrentar este crecimiento
- Con este proyecto se dará un mejoramiento y ordenamiento tanto al paso vehicular como al peatonal, garantizando mejor seguridad vial
- Se logrará con el Diseño, encaminar la escorrentía pluvial hacia el cauce natural existente, de manera organizada dando así solución a las problemática de la circulación de la escorrentía en forma desordenada
- Con este proyecto de Empedrado lograremos darle mayor realce a la zona de la Barranca, creando un buen impacto visual al turista e inversionistas interesados en rehabilitar el Centro Histórico de la Ciudad de León. Así mismo, se crearía un acceso seguro a las Ruinas de Veracruz, que es un gran patrimonio de nuestro pasado precolombino, además por las características del rodamiento empleado se acoplaría perfectamente al entorno Histórico de Centro de Sutiava.



RECOMENDACIONES:

- Que se lleve a cabo nuestro diseño, con fines constructivos para los cuales fue diseñado.
- Concientizar a la población para que dé el uso adecuado a la nueva vía vehicular y peatonal
- Respetar el tipo de material recomendado para la construcción.
- Al ejecutarse el proyecto, se recomienda realizar los desvíos pertinentes de forma adecuada para evitar contratiempos en el plazo de construcción.
- Respetar el grado de compactación, establecido en el diseño.



BIBLIOGRAFÍA:

- Plan Especial de Revitalización del Centro Histórico de León
- Guía de costo, Fondos de Inversión Social de Emergencia, Dirección de Proyectos y Desarrollo Local Gerencia de Evaluación. Unidad de Costos.
- Ingeniería de Pavimentos para Carreteras Alfonso Montejo Fonseca. Ingeniería de Vías y Transportes.
- Especificaciones Generales para Construcción de Caminos, Calles y Puentes. Nic – 2000.
- Caracterizaciones del Municipales 2000. Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM) Transición de Gobiernos Locales.
- Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos.
- Crespo Villalaz, Carlos Mecánica de Suelos y Cimentaciones. IV Edición



GLOSARIO:

a_1, a_2, a_3 = Coeficiente de capa, es la relación empírica entre número estructural y el grueso de la capa la cual expresa la habilidad de un material para funcionar como un componente estructural del pavimento.

A_2 = Automóvil de dos ejes simples.

AASHTO = American Associations of State Highway and Transportation Officials, o sea Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte

ASTM = American Society for Testing Materials, o sea Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales.

B_2 = Buses de dos ejes simples.

Base = Es la capa de espesor diseñado, constituyente de la estructura del pavimento, destinada fundamentalmente a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito, a las capas subyacentes y sobre la cual se coloca la carpeta de rodadura.

Banco de Materiales = es el sitio donde se realizarán préstamos selectos para las capas del pavimento.

C_2 = Camión de dos ejes simples

C_3 = Camión con un eje doble y uno sencillo.

CBR = Valor Relativo de Soporte Normal de California. (California Bearing Ratio).

Coeficiente de drenaje (m) = Es la capacidad que tiene el material para permitir el pase del agua a través de él. Para nuestro cálculo usamos el valor $m = 1$

Coeficiente de escorrentía (C) = Es un factor de resistencia al flujo en término de pendiente

Coeficiente de rugosidad (n) = Este coeficiente indica la resistencia que ofrece determinado material al paso del agua.

Confiabilidad = Es la probabilidad de que una sección de pavimento diseñado, usando el método, funcionará satisfactoriamente sobre las condiciones de tráfico y del medio ambiente para el período propuesto

Desviación Estándar (SD) = Es un coeficiente por el cual nos damos cuenta de la probabilidad de falla que tendrá el pavimento.



Drenaje Menor = Son obras de drenaje cuyo fin es recibir, encausar y descargar adecuadamente el agua

ESAL = Carga por eje simple equivalente, es la suma de cargas por eje simple equivalente a 18000 lb Usadas para cambiar el tránsito mixto y obtener el tránsito diseño.

Hacinamiento = Amontonamiento.

Hato = Porción de ganado, sitio en despoblado en donde paran los pastores con el ganado.

i = Tasa de crecimiento anual de tránsito.

Índice Plasticidad (IP) = Es un rango de valores de humedad para los cuales el suelo se contraerá en estado plástico, es decir, que se comportará plásticamente

Límite Líquido (L.L.) = Es el valor del contenido de humedad para el cual el suelo comenzará a comportarse plásticamente.

Límite Plástico (L.P.) = Es el valor de contenido de humedad para el cual el suelo deja de comportarse plásticamente.

Latifundios = Finca rústica de gran extensión

Módulo de Resiliencia = Es una medida del módulo de elasticidad de la cama del suelo a otra capa material.

P_o = Índice de capacidad de servicio inicial

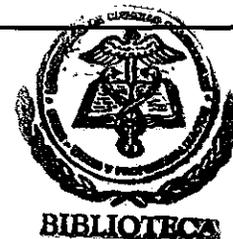
P_t = Índice de capacidad de servicio terminal

Pavimento = Zona superior de la carretera compuesta por capas de materiales resistentes, capaces de soportar directamente la acción de las cargas del tránsito y los factores atmosféricos.

Radio Hidráulico (R) = Es la relación del área mojada con respecto al perímetro mojado

SN₁, SN₂, SN₃ = Número estructural idealizado de acuerdo a las características del material de la capa

Sub – Base = Es una capa que sirve para disminuir el espesor del material base así como para absorber deformaciones perjudiciales en la terracería, sirve de transmisión entre el material de la base que actúa como dren para desalojar el agua que se infiltra.





Tiempo de Concentración (Tc) = Es el tiempo que tarda una gota de agua en recorrer la distancia desde el punto más alejado hasta donde se encuentra el sitio de proyecto

To = Tránsito promedio diario

Δ PSI = Índice de serviciabilidad, indica la calidad de servicio que proporciona el pavimento

ANEXOS

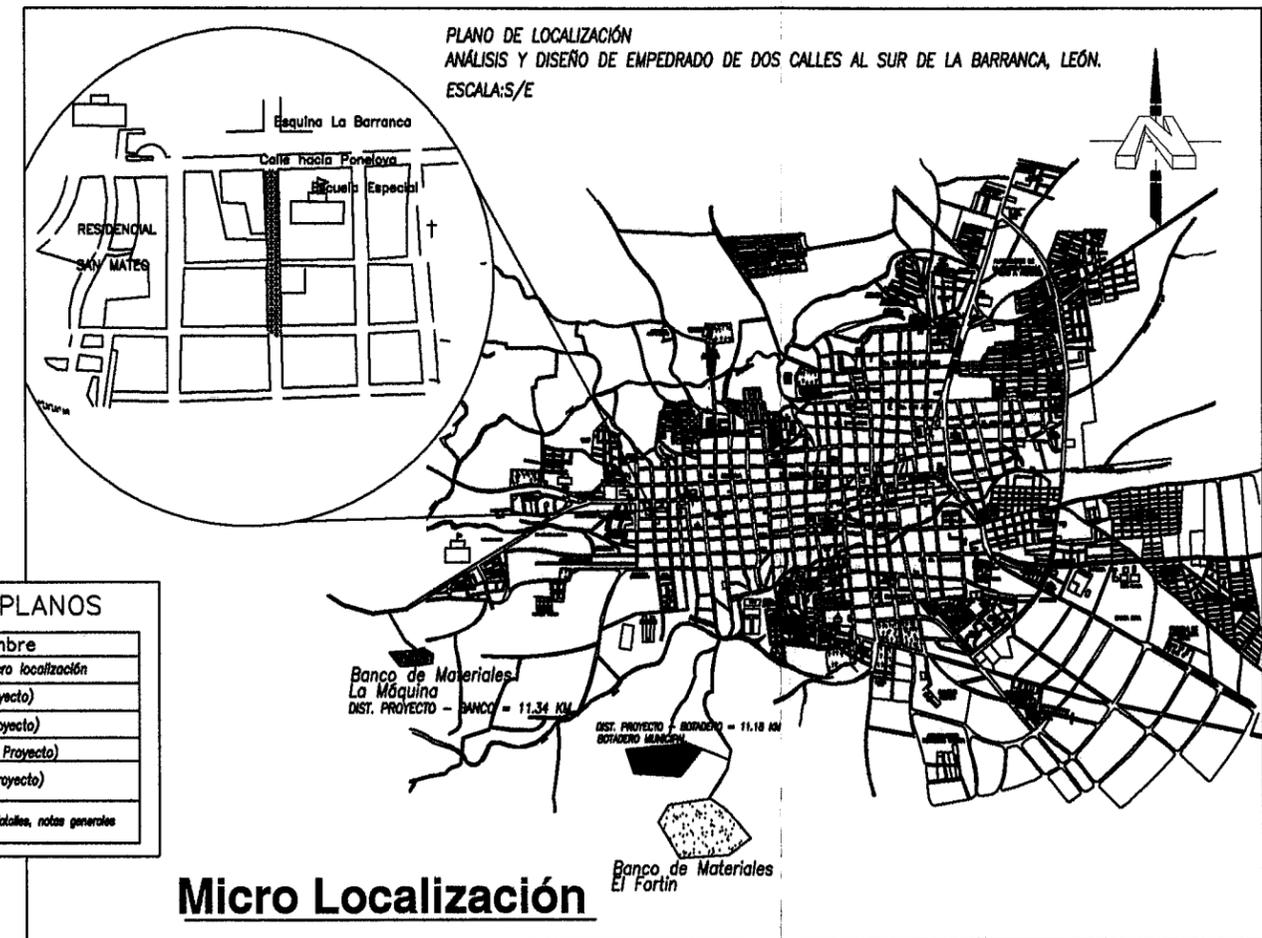
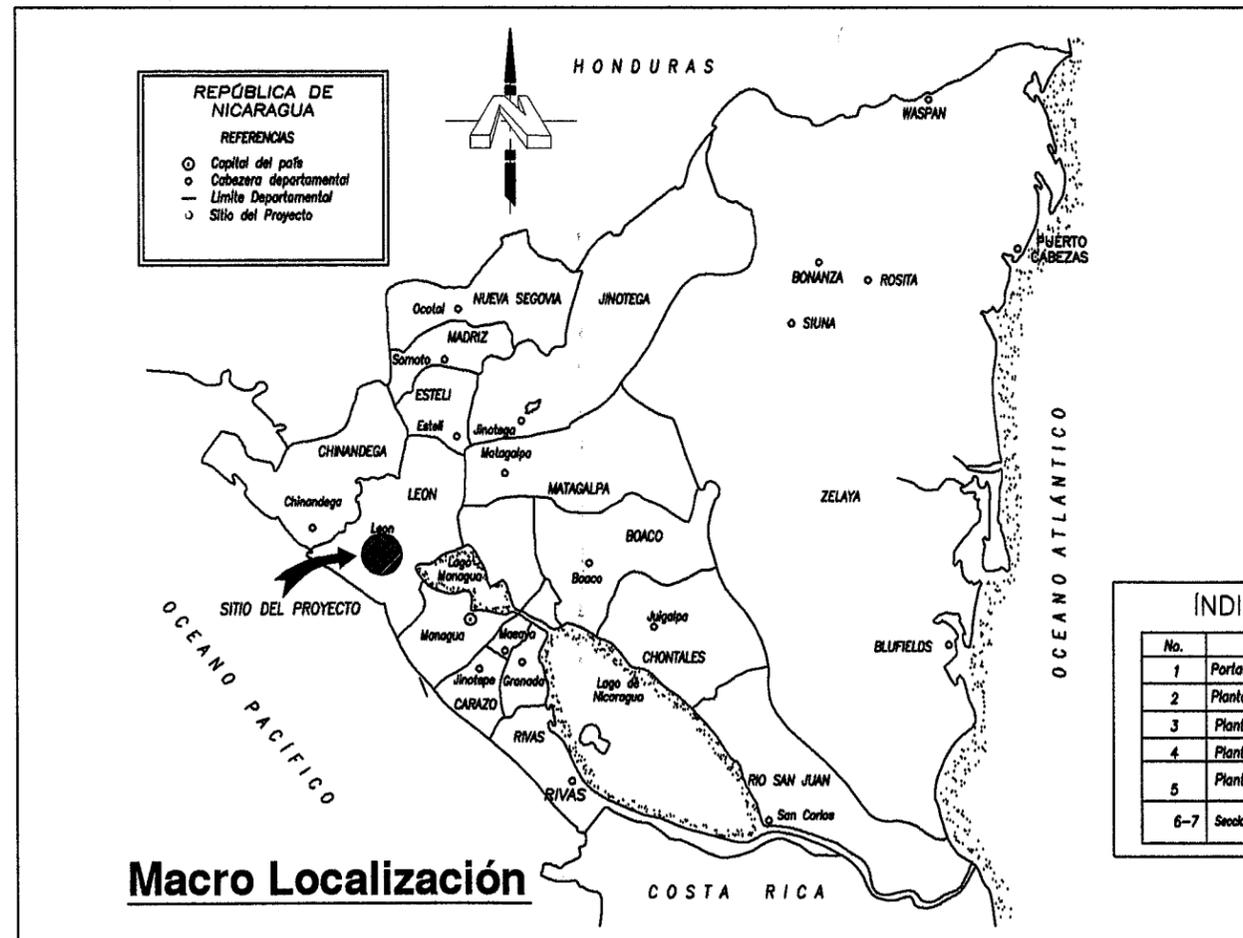
REPÚBLICA DE NICARAGUA

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

CARRERA INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR DE LA BARRANCA, LEÓN.



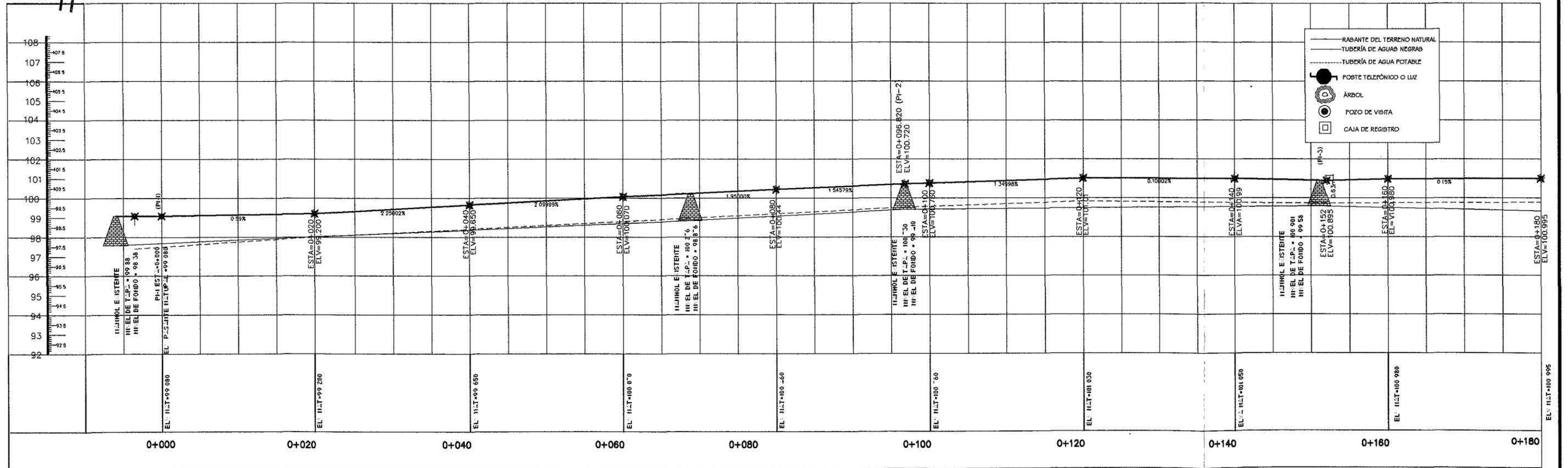
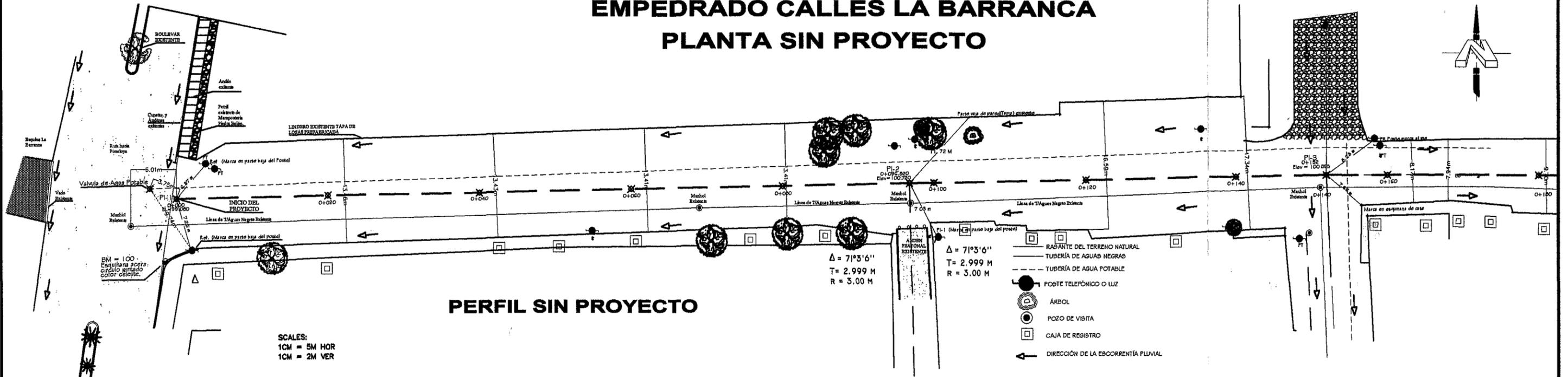
ÍNDICE DE PLANOS

No.	Nombre
1	Portada macro y micro localización
2	Planta perfil (sin proyecto)
3	Planta perfil (Sin Proyecto)
4	Planta y Perfil (Con Proyecto)
5	Planta perfil (Con Proyecto)
6-7	Secciones Transversales detalles, notas generales

DUEÑO: UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES Sede Regional León	REPÚBLICA DE NICARAGUA	PROYECTO : ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR DE LA BARRANCA, LEÓN.	ELABORADO POR: Br. Angela M. Moraga Valásquez. Br. Walter M. Martínez Lanuza. Br. Miguel A. Ruiz Romero. Br. Marcoe A. Somarriba Gómez. Br. Ronald G. Soto. Br. Luis M. Tórrez Martínez.	FIRMA : _____ FIRMA : _____ FIRMA : _____ FIRMA : _____ FIRMA : _____ FIRMA : _____	ESCALA : S/E MES : Octubre AÑO : 2005	HOJA 1 / 7	
		PORTADA	REVISADO POR: Ing. Bernardo González	FIRMA : _____			

EMPEDRADO CALLES LA BARRANCA PLANTA SIN PROYECTO

PERFIL SIN PROYECTO



DUEÑO:
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
Sede Regional León

REPÚBLICA DE NICARAGUA

PROYECTO :
ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR
DE LA BARRANCA, LEÓN.

CONTENIDO :
PLANTA PERFIL SIN PROYECTO

ELABORADO POR:
Br. Angela M. Moraga Velásquez.
Br. Walter M. Martínez Lanuza.
Br. Miguel A. Ruiz Romero.
Br. Marcos A. Somarriba Gómez.
Br. Ronald G. Soto.
Br. Luis M. Tórez Martínez.

REVISADO POR:
Ing. Bernardo González

FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :

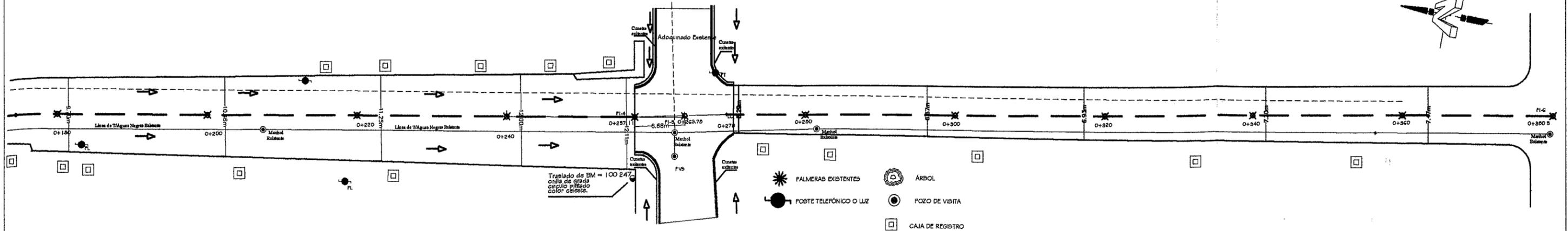
ESCALA :
Horiz 1:500
Vert 1:200
MES : Octubre
AÑO : 2005

HOJA

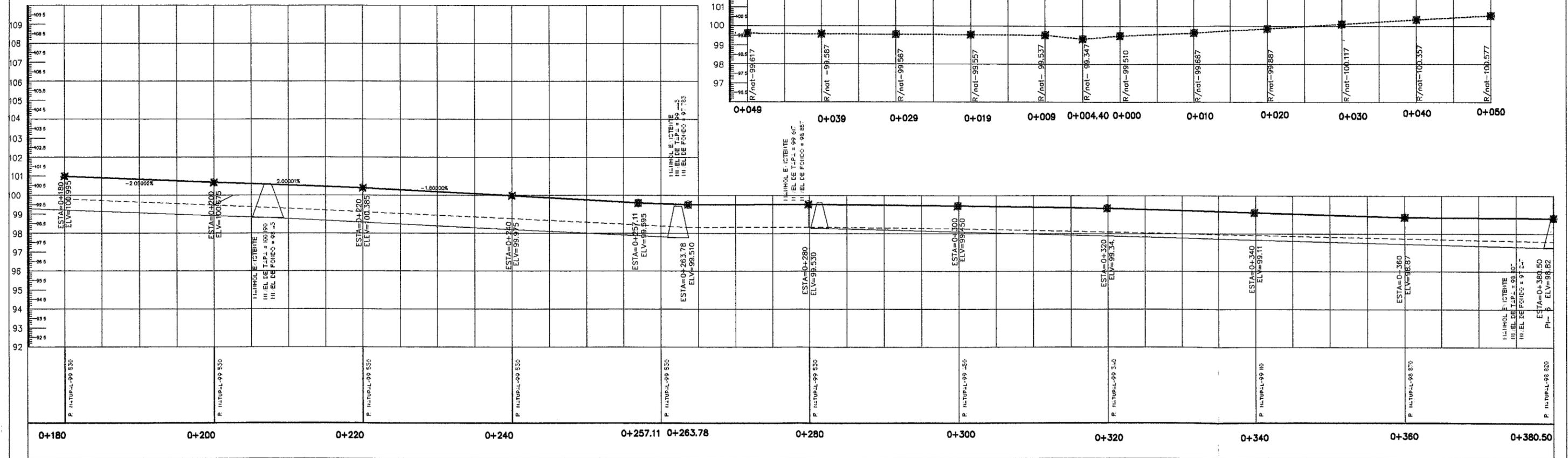
2
7



EMPEDRADO CALLES LA BARRANCA PLANTA SIN PROYECTO



PERFIL SIN PROYECTO



DUÑO:
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
Sede Regional León

REPÚBLICA DE NICARAGUA

PROYECTO :
ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR
DE LA BARRANCA, LEÓN.

CONTENIDO :
PLANTA PERFIL SIN PROYECTO

ELABORADO POR:
Br. Angela M. Moraga Velásquez.
Br. Walter M. Martínez Lanza.
Br. Miguel A. Ruiz Romero.
Br. Marcos A. Somarriba Gómez.
Br. Ronald G. Soto.
Br. Luis M. Tórrez Martínez.

REVISADO POR:
Ing. Bernardo González

FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :

ESCALA :
Horiz 1:800
Vert 1:200

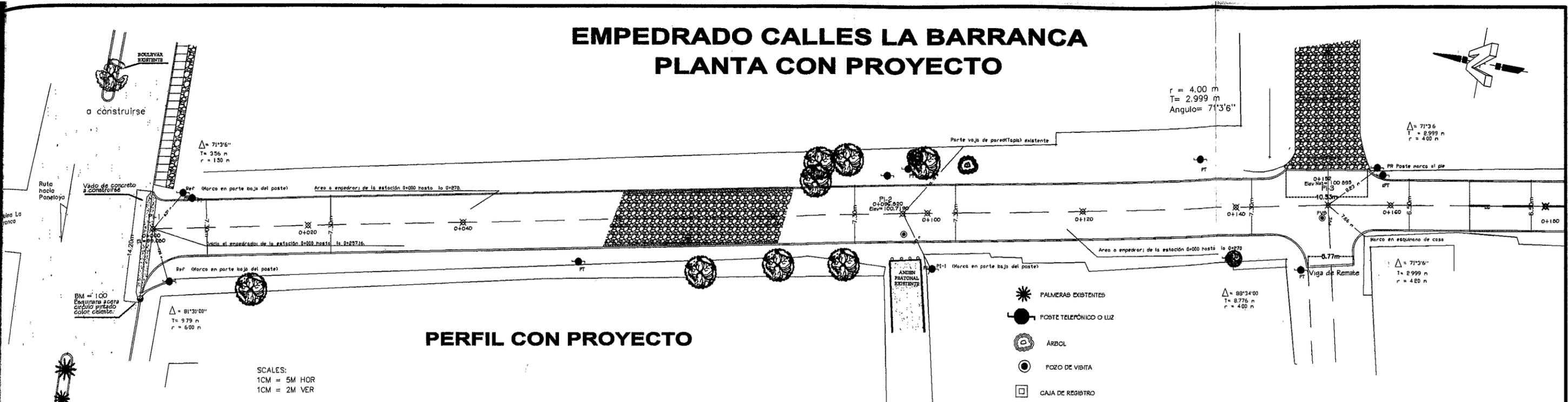
MES	AÑO
Octubre	2005

HOJA

3
7

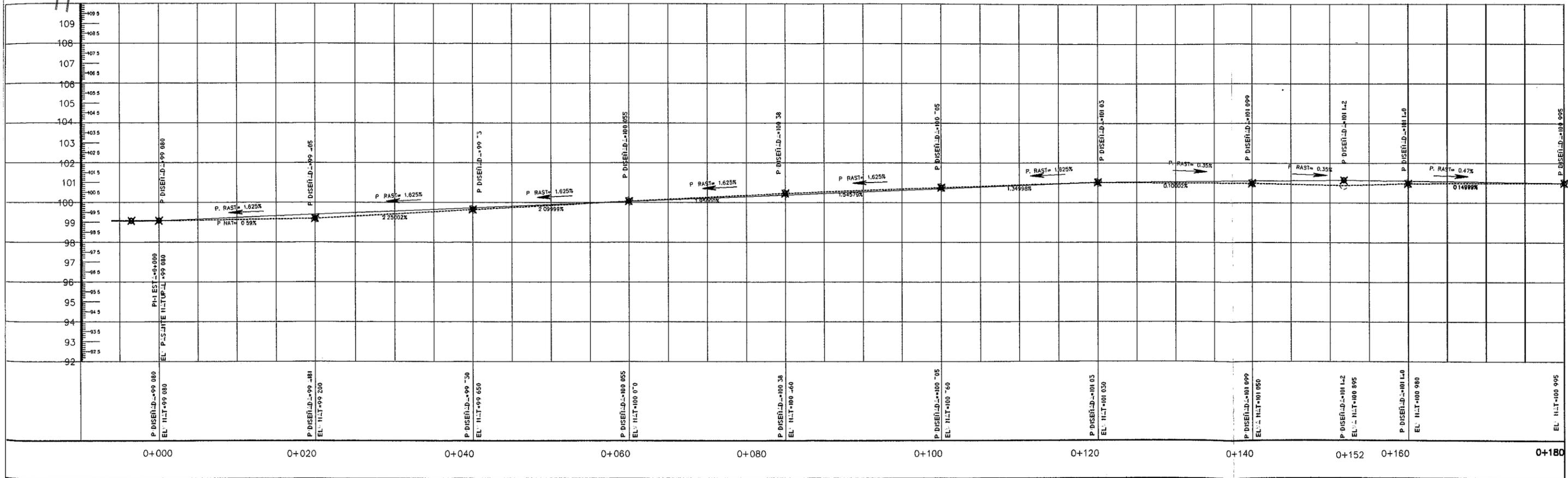


EMPEDRADO CALLES LA BARRANCA PLANTA CON PROYECTO



PERFIL CON PROYECTO

SCALES:
1CM = 5M HOR
1CM = 2M VER



JEFE:
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
Sede Regional León

REPÚBLICA DE NICARAGUA

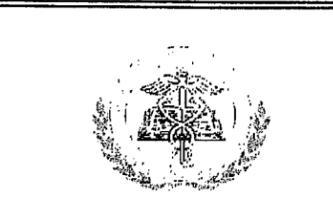
PROYECTO :
ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR
DE LA BARRANCA, LEÓN.
CONTENIDO :
PLANTA PERFIL CON PROYECTO

ELABORADO POR:
Br. Angela M. Moraga Velásquez.
Br. Walter M. Martínez Lanuza.
Br. Miguel A. Ruiz Romero.
Br. Marcos A. Somarriba Gómez.
Br. Ronald G. Soto.
Br. Luis M. Tórriz Martínez.
REVISADO POR:
Ing. Bernardo González

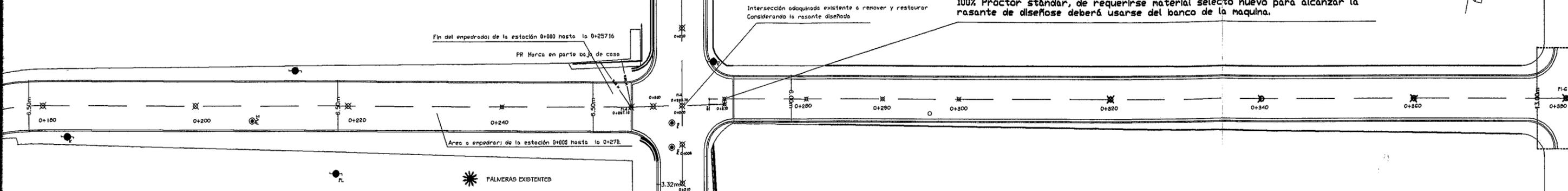
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :

ESCALA :
Horiz 1:500
Vert 1:200
MES : Octubre
AÑO : 2005

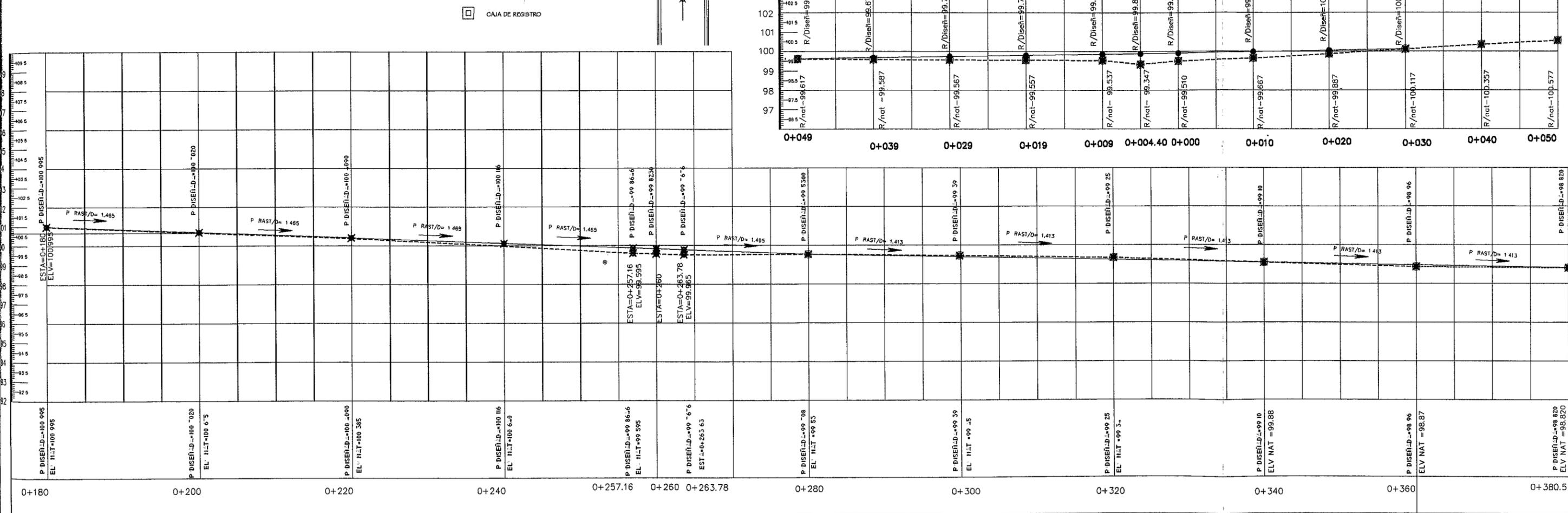
HOJA
4
7



EMPEDRADO CALLES LA BARRANCA PLANTA CON PROYECTO



PERFIL CON PROYECTO



DUEÑO:
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
Sede Regional León

REPÚBLICA DE NICARAGUA

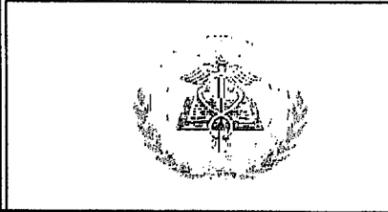
PROYECTO :
ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR
DE LA BARRANCA, LEÓN.
CONTENIDO :
PLANTA PERFIL CON PROYECTO

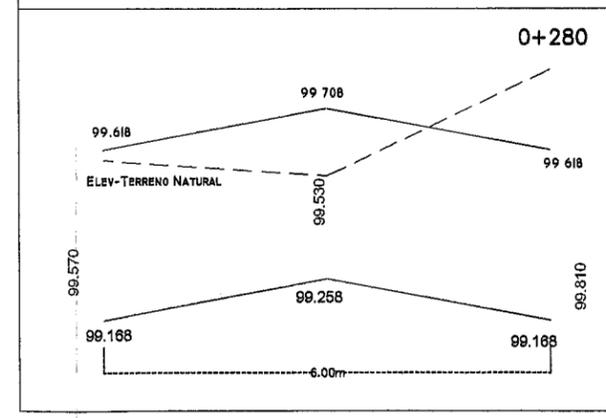
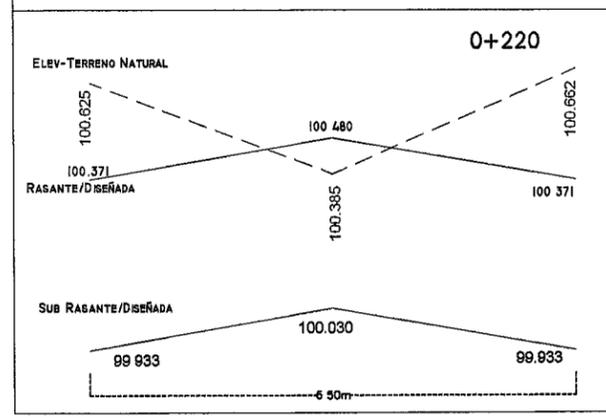
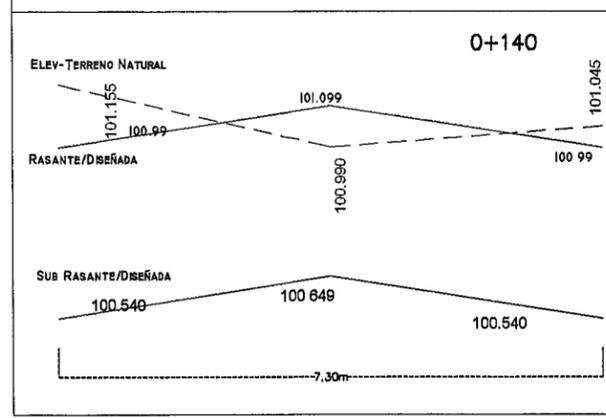
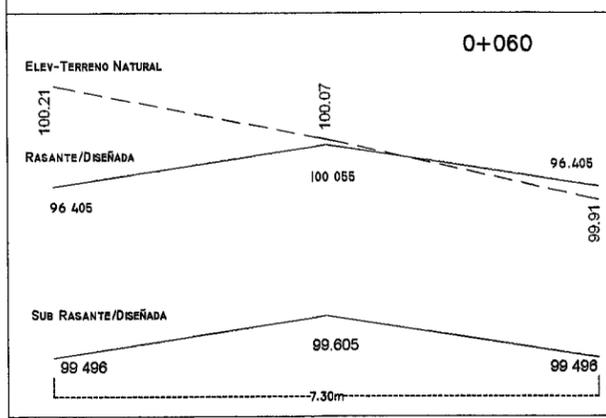
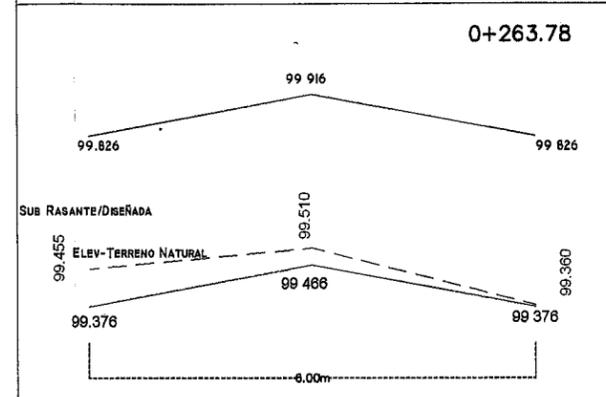
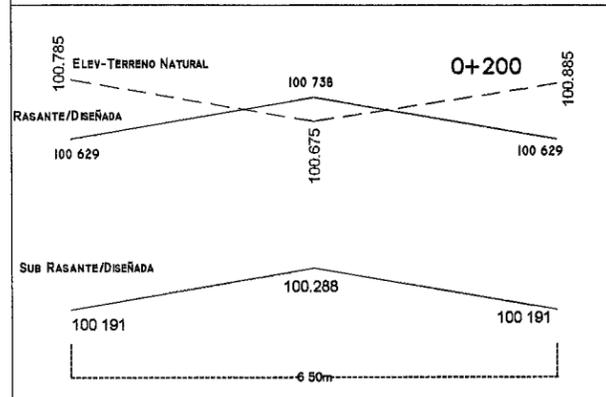
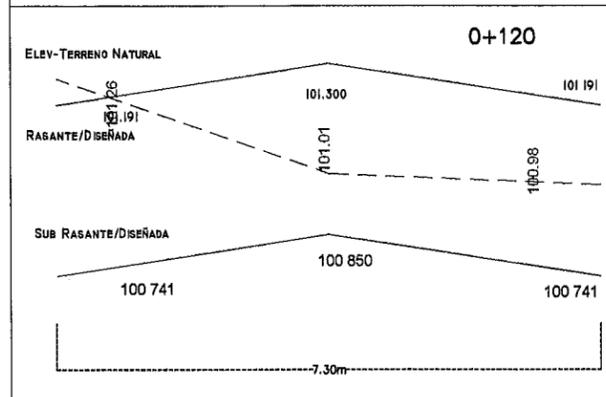
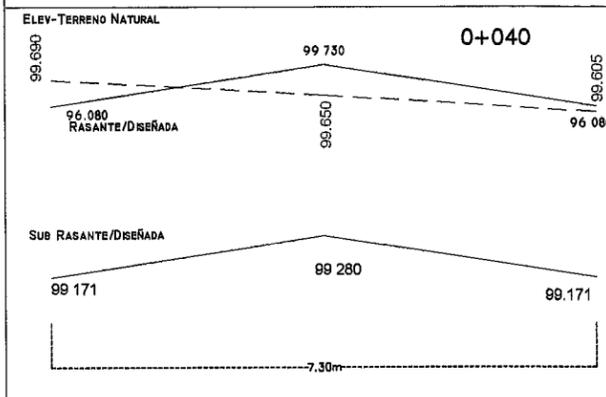
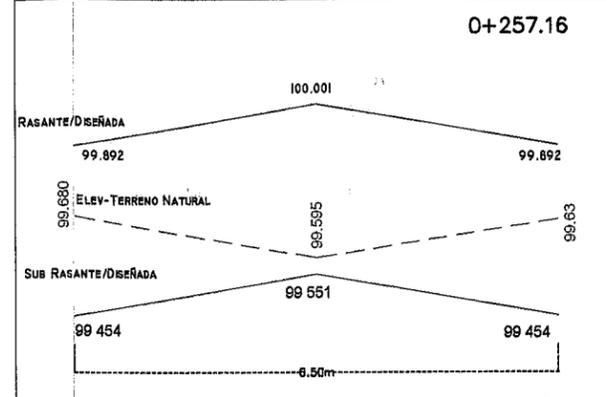
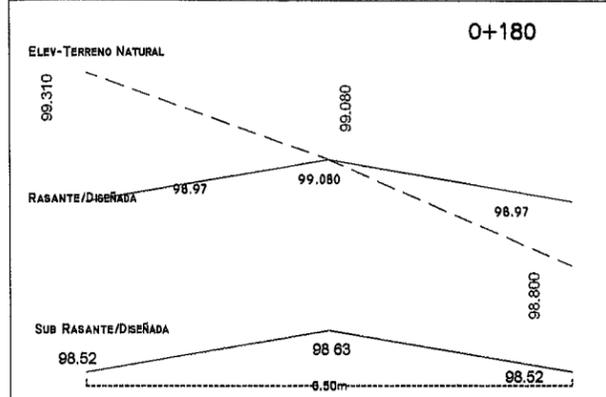
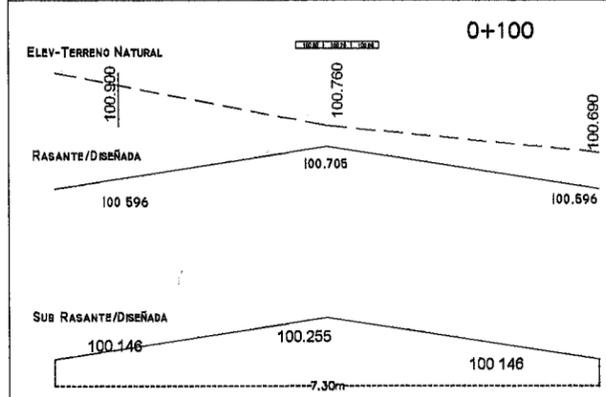
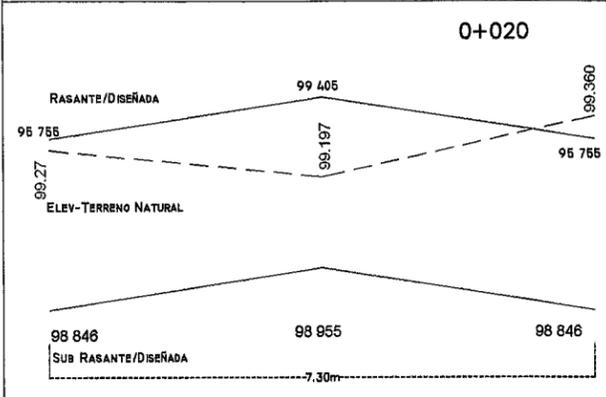
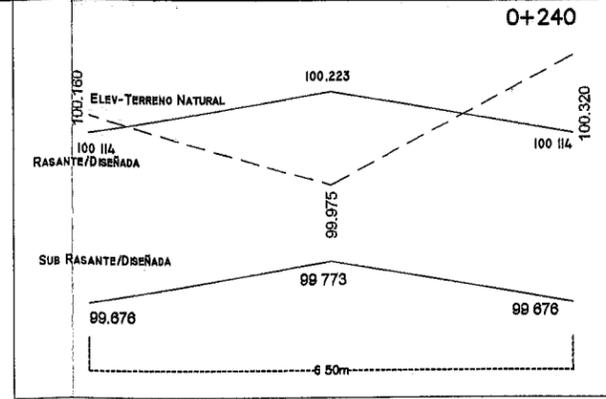
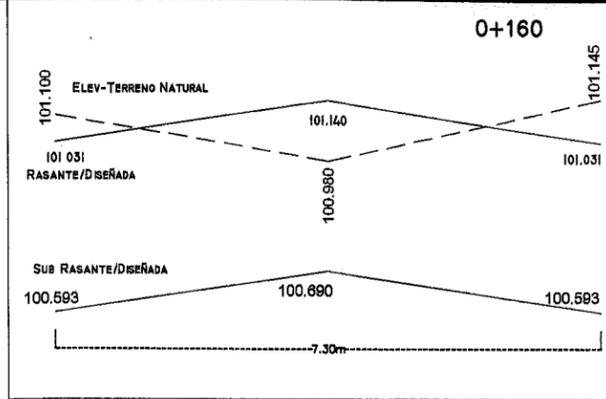
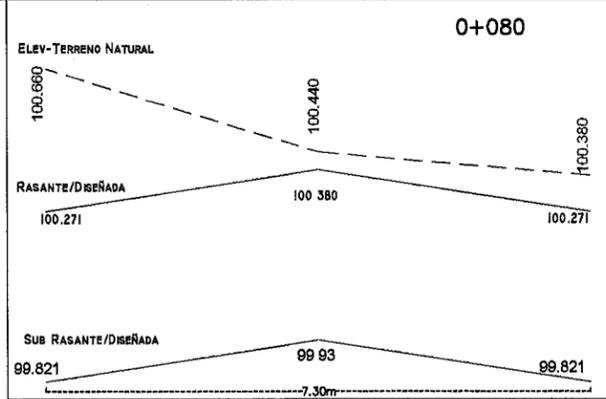
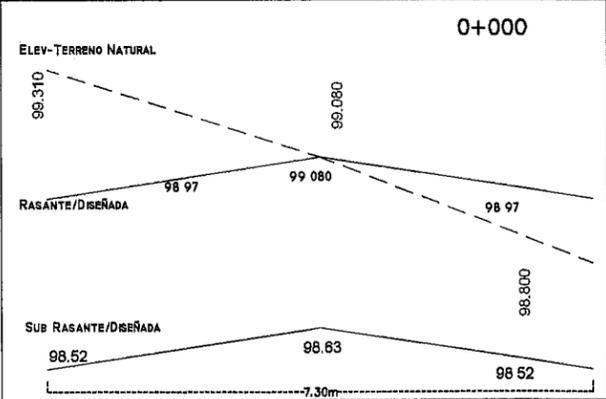
ELABORADO POR:
Br. Angela M. Moraga Velásquez.
Br. Walter M. Martínez Lanuza.
Br. Miguel A. Ruiz Romero.
Br. Marcos A. Somarriba Gómez.
Br. Ronald G. Soto.
Br. Luis M. Tórez Martínez.
REVISADO POR:
Ing. Bernardo González

FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :

ESCALA :
Horiz 1:500
Vert 1:200
MES AÑO
Octubre 2005

HOJA
5
7





DUENÑO:
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
Sede Regional León

REPÚBLICA DE NICARAGUA

PROYECTO :
ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR
DE LA BARRANCA, LEÓN.

CONTENIDO :
DETALLES, NOTAS Y SECCIÓN TRANSVERSAL

ELABORADO POR:
Br. Angela M. Moraga Velásquez.
Br. Walter M. Martínez Laruzá.
Br. Miguel A. Ruiz Romero.
Br. Marcos A. Somarriba Gómez.
Br. Ronald G. Soto.
Br. Luis M. Tórrez Martínez.

REVISADO POR:
Ing. Bernardo González

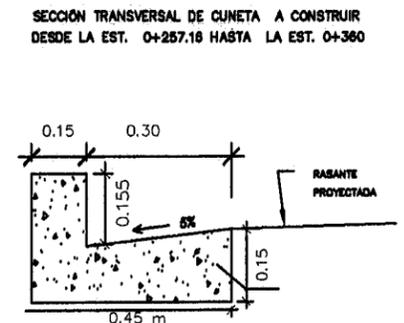
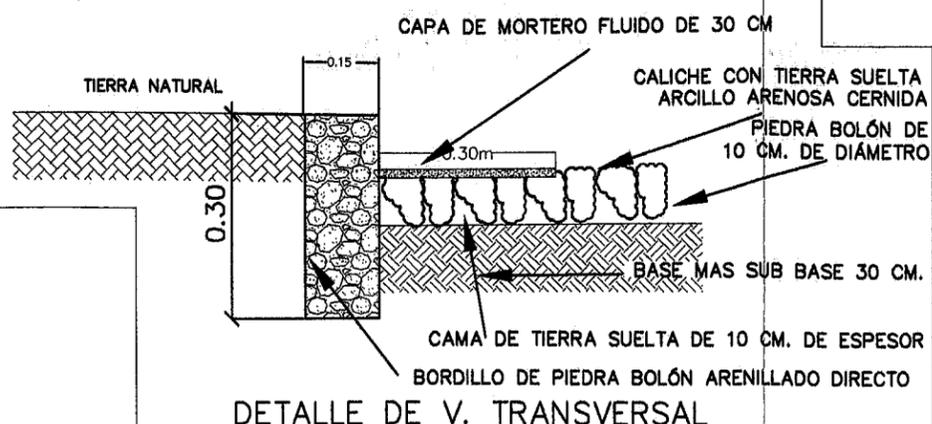
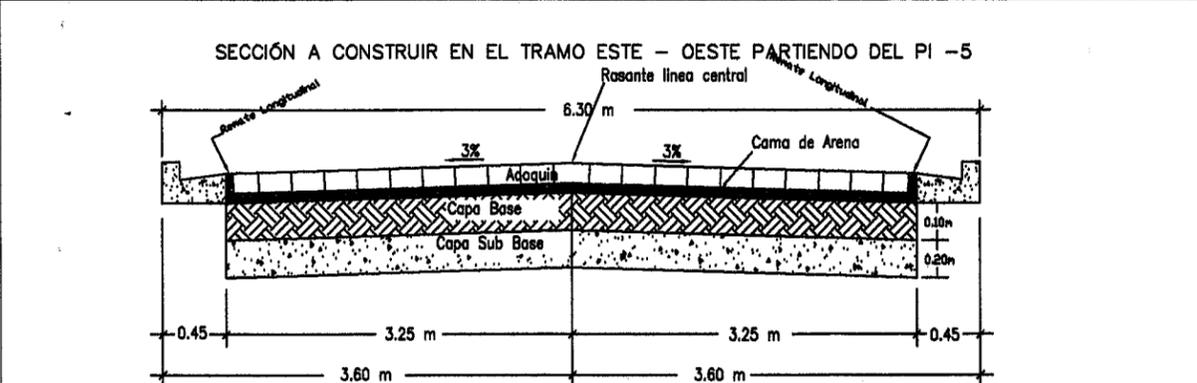
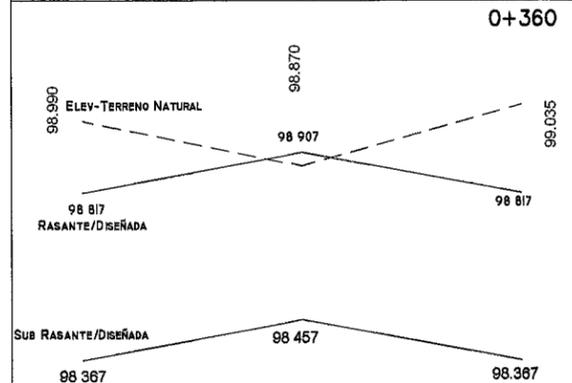
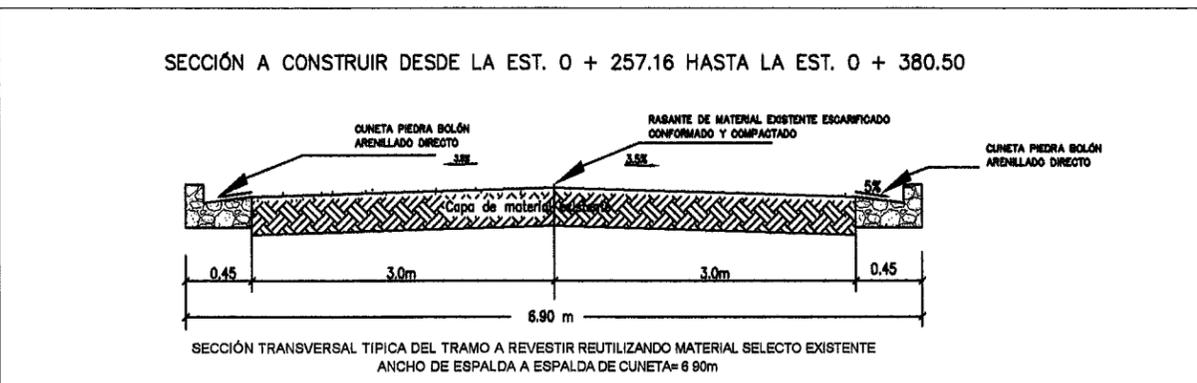
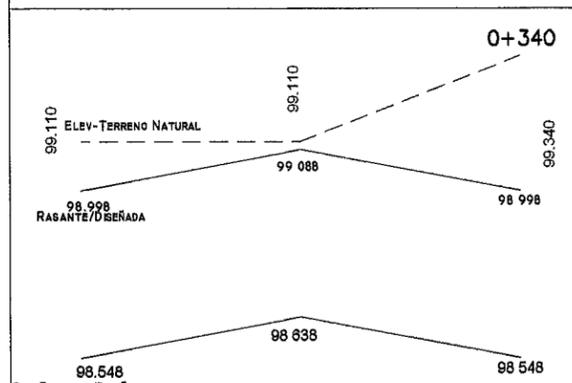
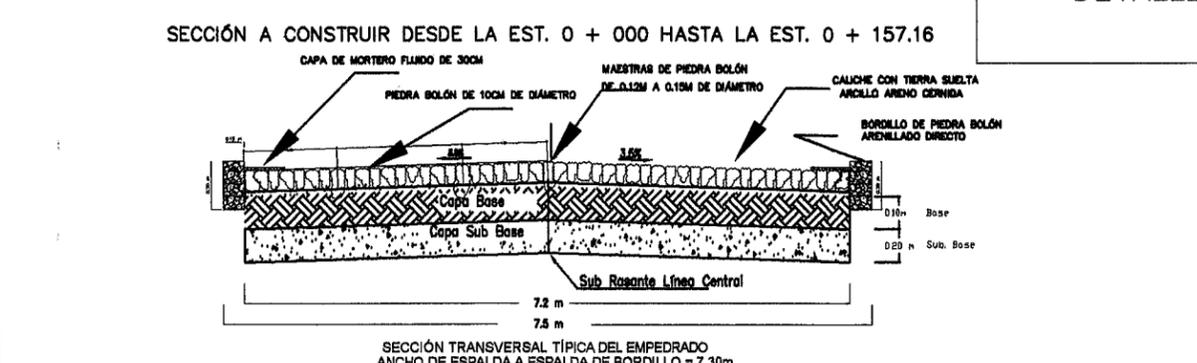
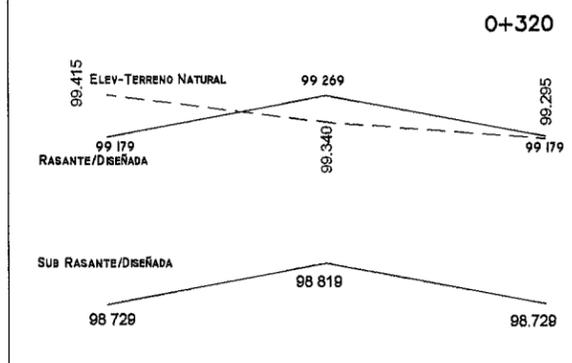
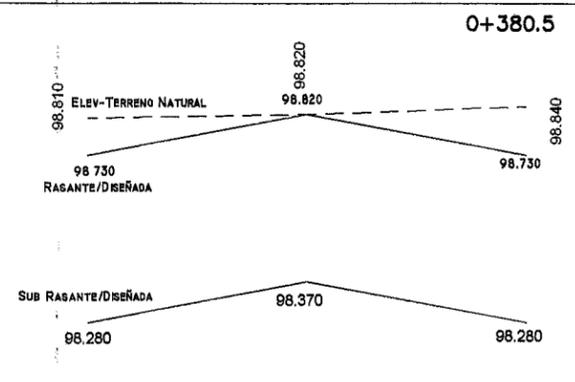
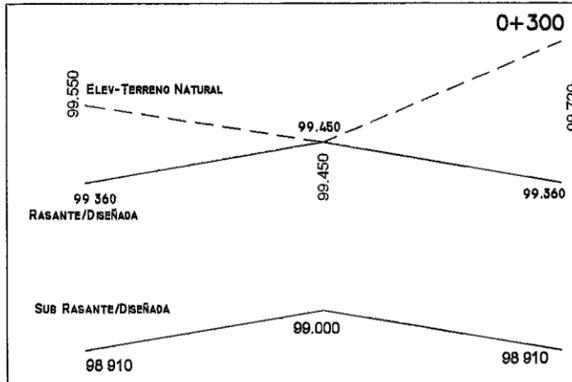
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :

ESCALA :
Horiz 1:100
Vert 1:20
MES : Octubre
AÑO : 2005

HOJA

6
7





NOTAS GENERALES

PLANOS Y NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS MOSTRADAS EN EL PRESENTE JUEGO DE PLANOS Y LAS CORRECCIONES O ADECUACIONES EFECTUADAS POR LA SUPERVISIÓN DE REBRAN POR LAS ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CALLES, CALLES Y PUENTES N° 2000 Y LAS DESCRITAS A CONTINUACIÓN PARA ESTE PROYECTO EN PARTICULAR, LAS QUE FORMAN PARTE DE LOS DOCUMENTOS CONTRACTUALES. DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN, ESTE JUEGO DE PLANOS ES EL FUNDAMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO, SI ES NECESARIO EFECTUAR MODIFICACIONES AL DISEÑO, SOBRE EL TRAZO ORIGINAL MOSTRADO, TALES COMO PEQUEÑOS CAMBIOS DE LÍNEA TRAZOS DE RASANTE, CAMBIOS DE GEOMETRÍA EN LAS OBRAS DE DRENAJE, ETC. ESTAS DEBERÁN REGISTRARSE SOBRE LOS PLANOS EXISTENTES DE TAL FORMA QUE AL CONCLUIR EL PROYECTO SEAN PLANOS QUE REFLEJEN LO REALMENTE CONSTRUÍDO.

MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS

MIENTRAS DURE LA CONSTRUCCIÓN Y LA VÍA NO HAYA SIDO ABIERTA OFICIALMENTE AL TRÁFICO PÚBLICO, TOTAL O PARCIALMENTE, EL CONTRATISTA SERÁ RESPONSABLE DE MANTENER LAS OBRAS CONTRATADAS EN CONDICIONES ACEPTABLES Y REPARAR POR SU CUENTA TODOS LOS DAÑOS QUE SUFRAN POR CUALQUIER CAUSA. ESTO INCLUYE LA RECONEXIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARES DE A.P. Y A.M. QUE RESULTASEN DAÑADAS DURANTE EL MOVIMIENTO DE TIERRA Y CUYOS COSTOS DE RECONEXIÓN DEBERÁN SER INCLUIDOS EN LOS COSTOS DEL CONTRATISTA.

Este Proyecto Es Un tipo de pavimento en el que la capa superior de la calle o camino esta conformada de piedra bolón de río.

El terreno que va ha servir de soporte al empedrado no deberá ser arcilloso ni limoso, ya que su permeabilidad provocaría la rápida destrucción del pavimento. En este caso se deberá colocar una capa base de material selecto del banco La Maquina de 15 cm. de espesor y una capa sub base de 15 cm. con material del mismo Banco.

Sobre esta capa o directamente sobre el terreno, si existe es adecuado y estando seco y previamente compactada se colocara una cama de tierra suelta de 10cm de espesor.

Una vez que se coloque la cama de tierra suelta se asentarán sobre el las piedras debidamente seleccionadas en su espesor, constituyendo el empedrado, debiéndose nivelar de forma que quede una pendiente transversal mínima del 3.5% Para consolidar y nivelar más ordenadamente el empedrado, se colocan unas piedras más grandes, formando hiladas maestras de piedra bolón, espaciadas cada 2 m y con 0.15 m de altura.

El resto de las piedras se colocan sobre la base, quedando un 1 1/2 cm. por encima de las piedras cintas, de forma que al apisonarlas con un mazo, descienda esa altura y quedan al nivel de aquellas.

Entre las piedras quedaran huecos, intersticios que hay que rellenar con caliche de tierra arenosa cernida, pudiéndose añadir algo de arena fina de forma que la mezcla resultante quede fluida.

Es importante regar con agua el pavimento empedrado durante siete días como mínimo a fin de que el relleno de los intersticios se realice satisfactoriamente.

El pavimento debe ir entre bordillos colocados previamente. El bordillo será de mampostería ciclópea (piedra bolón volcánica) 0.30m de altura por 0.15m de ancho. Su colocación debe ir anterior a la del resto del empedrado sirviendo de guía. Para simular el caite de la cuneta anexo al bordillo se construirá una capa de mortero fluido de 30 cm. de ancho.

DUEÑO:
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
Sede Regional León

REPÚBLICA DE NICARAGUA

PROYECTO :
ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR
DE LA BARRANCA, LEÓN.

CONTENIDO :
DETALLES, NOTAS Y SECCIÓN TRANSVERSAL

ELABORADO POR:
Br. Angela M. Moraga Velásquez.
Br. Walter M. Martínez Lanuza.
Br. Miguel A. Ruiz Romero.
Br. Marcos A. Somarrriba Gómez.
Br. Ronald G. Soto.
Br. Luis M. Tórrez Martínez.

REVISADO POR:
Ing. Bernardo González

FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :
FIRMA :

ESCALA :
Horiz 1:100
Vert 1:20

MES	AÑO
Octubre	2005

HOJA

7 / 7

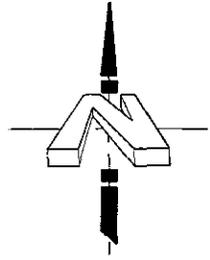


ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR DE LA BARRANCA, LEON.



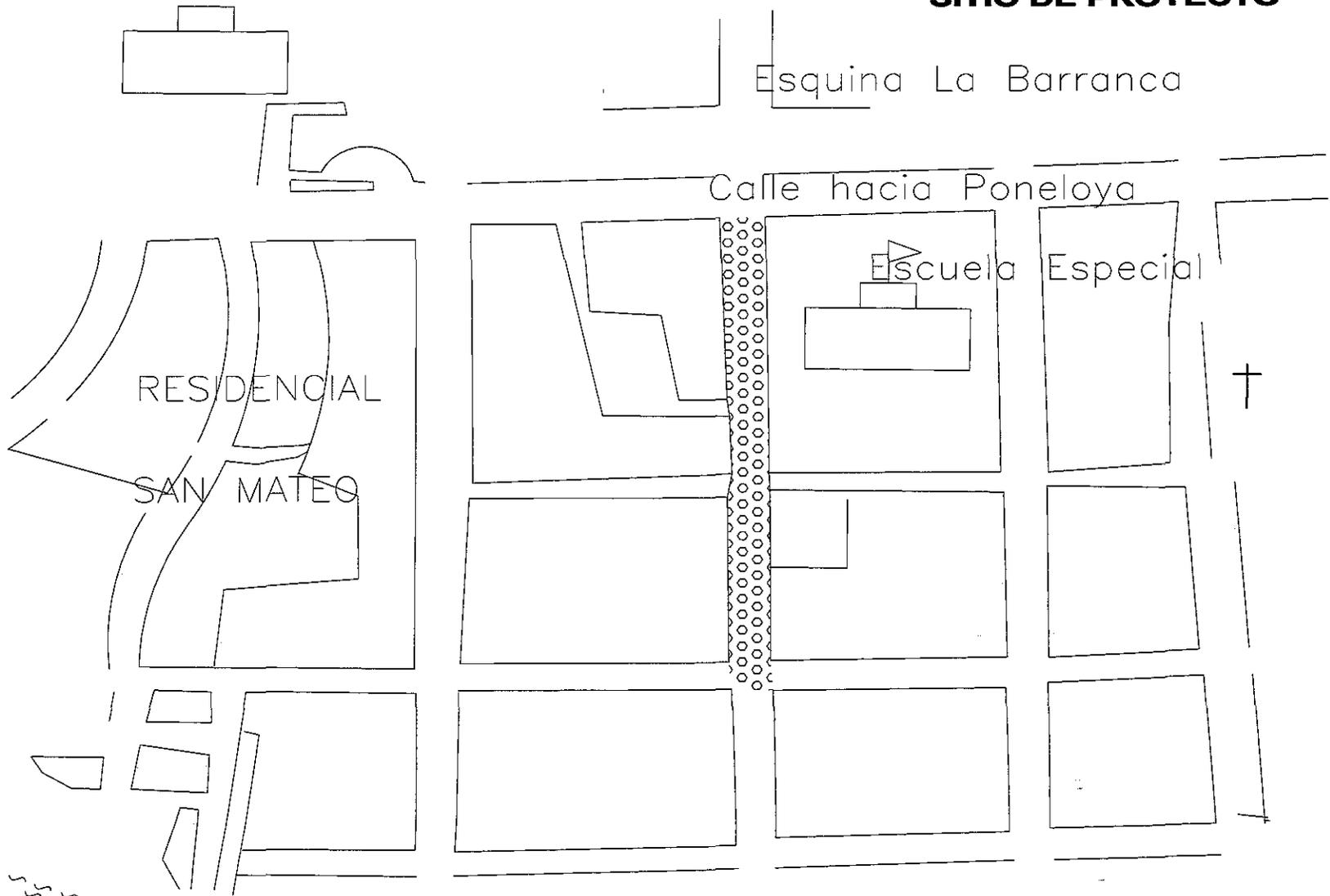
Macro Localización

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR DE LA BARRANCA, LEON.
PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: S/E**



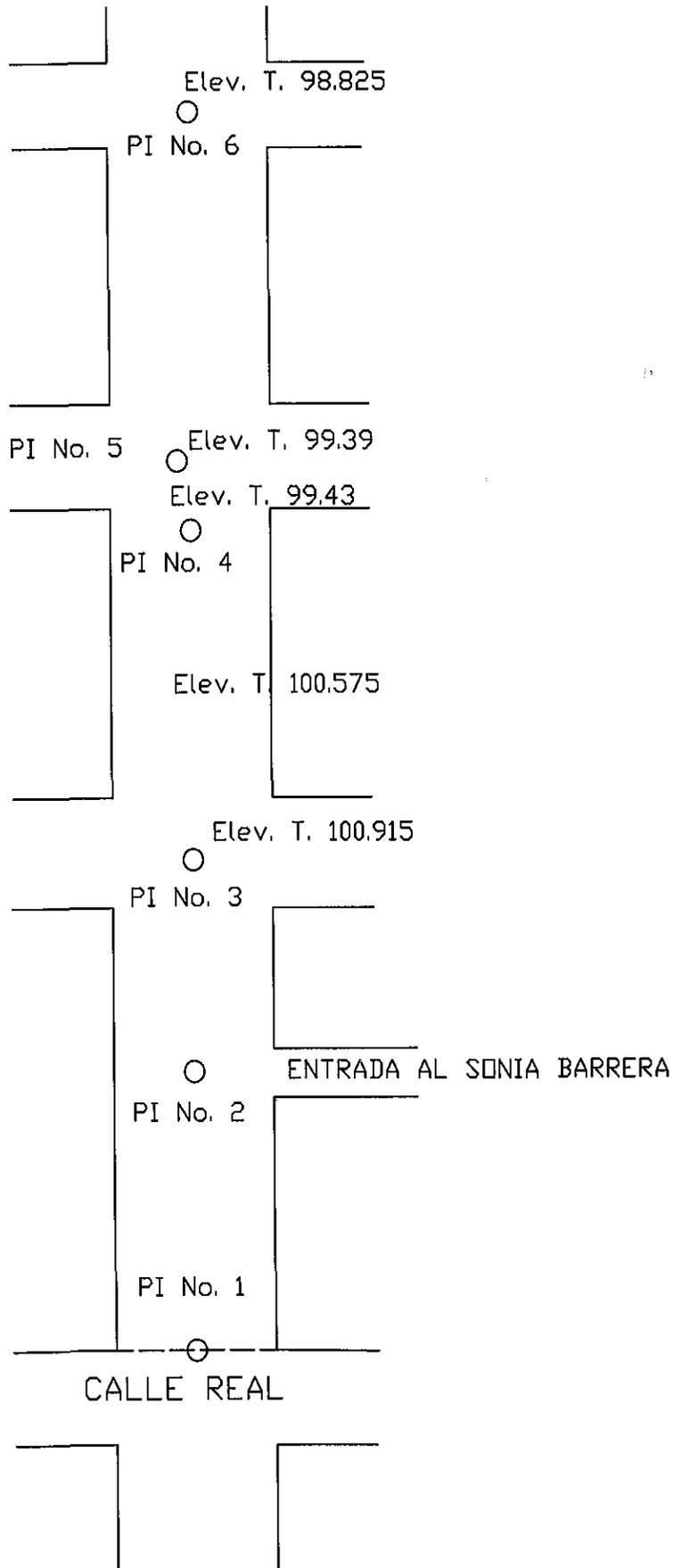
Micro Localización

SITIO DE PROYECTO



ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR DE LA BARRANCA, LEON.

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR DE LA BARRANCA, LEON.
ESQUEMA GENERAL DE LEVANTAMIENTO ALTIMÉTRICO**



ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR DE LA BARRANCA, LEÓN.
PLANO DE ORTOFOMAPA DE LA CIUDAD DE LEÓN. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE LA CUENCA DE ESTUDIO.

INSTITUTO NICARAGUENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES

DIRECCION DE HIDROMETEOROLOGIA

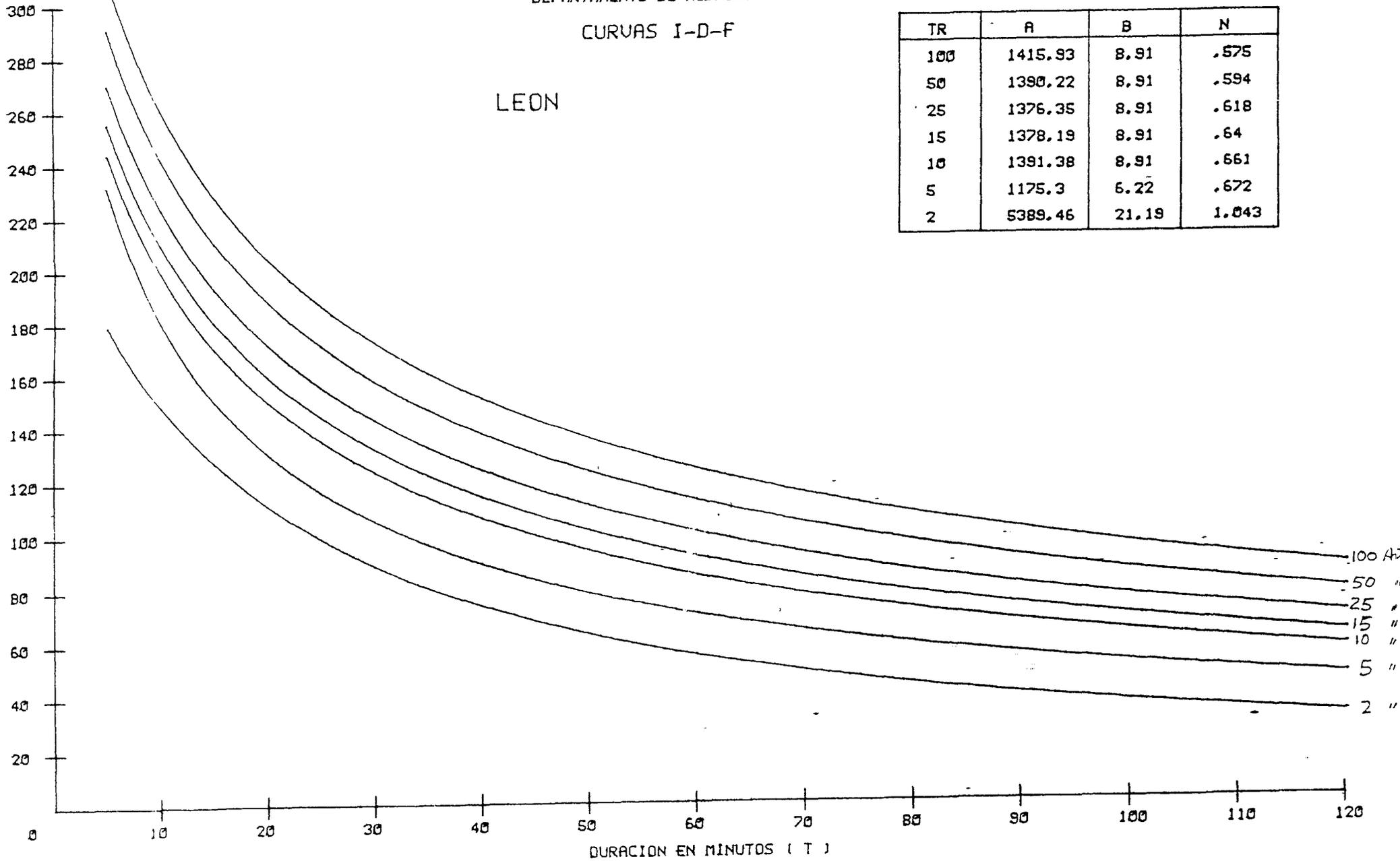
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA

CURVAS I-D-F

LEON

ECUACION: $I = A / (T + B)^N$

TR	A	B	N
100	1415.93	8.91	.575
50	1390.22	8.91	.594
25	1376.35	8.91	.618
15	1378.19	8.91	.64
10	1391.38	8.91	.661
5	1175.3	6.22	.672
2	5389.46	21.19	1.043



[Handwritten signature]

DIRECCIÓN DE LA ESCORRENTÍA PLUVIAL

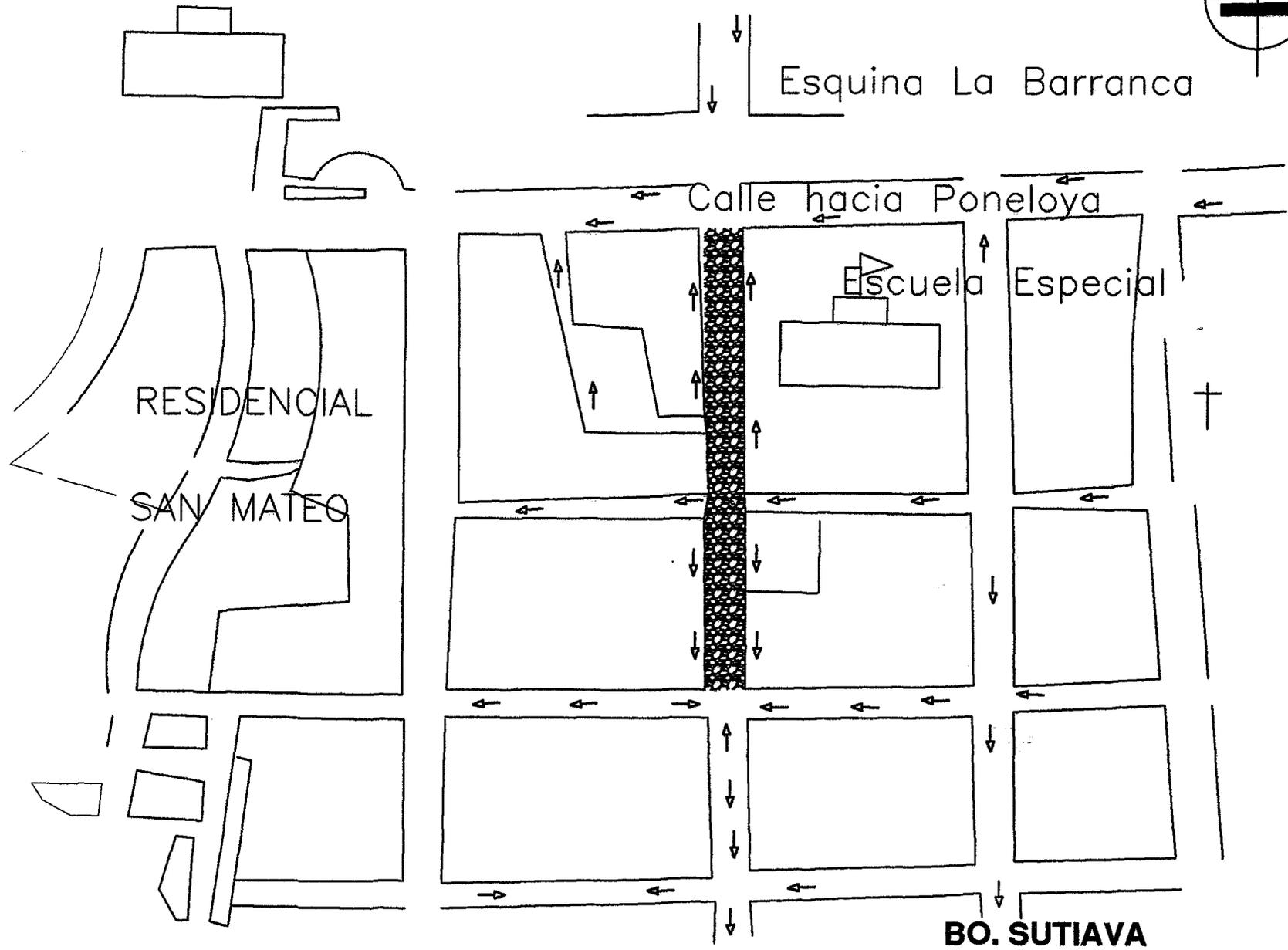
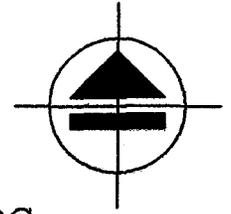


Tabla De Parámetros De Cálculo De Intensidad:

Ecuación: $I = A / (T + B)^n$

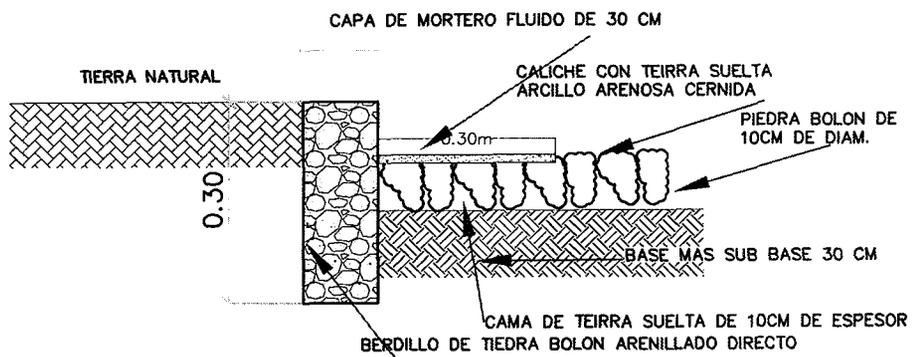
TR	A	B	N
100	1415.93	8.91	0.575
50	1390.22	8.91	0.594
25	1376.35	8.91	0.618
15	1378.19	8.91	0.640
10	1391.38	8.91	0.661
5	1175.30	6.22	0.672
2	5389.46	21.19	1.043

Método Racional: Valores de Coeficiente de Escorrentía "C"

Uso de la Tierra.	Valor C.
Agricultura.	
Suelo desnudo.	
Liso.	0.30 – 0.60
Áspero.	0.20 – 0.50
Suelo cultivado.	
Suelo pesado sin cultivo.	0.30 – 0.60
Suelo pesado con cultivo.	0.20 – 0.50
Suelo arenoso sin cultivo.	0.20 – 0.40
Suelo arenoso con cultivo.	0.10 – 0.25
Pasto.	
Suelo pesado.	0.15 – 0.45
Suelo arenoso.	0.05 – 0.25
Bosque.	
Bosque en áreas de terreno plano y praderas.	0.15 – 0.45
Bosques en área con mucha pendiente.	0.15 – 0.40
Caminos.	
Pavimento de asfalto.	0.80 – 0.90
Pavimento de empedrado o adoquines.	0.75 – 0.85
Pavimento de macadam.	0.25 – 0.80
Caminos de acceso.	
Con basalto.	0.40 – 0.80
Sin basalto.	0.20 – 0.80
Áreas Desarrolladas	
Zona comerciales o en el centro de la ciudad.	0.70 – 0.95
Zonas residenciales.	0.30 – 0.70
Parques y campos deportivos.	0.10 – 0.32

Valores del coeficiente de escurrimiento.

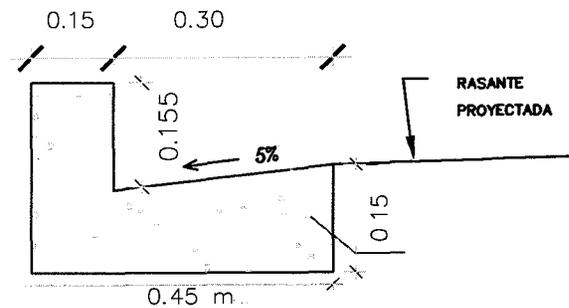
TIPO DEL ÁREA DRENADA.	COFICIENTE DE ESCURRIMIENTO	
	Mínimo	máximo
ZONAS COMERCIALES.		
Zonas comerciales:	0.70	0.95
Vecindarios.	0.50	0.70
ZONAS RESIDENCIALES.		
Unifamiliares	0.30	0.50
Multifamiliares, espaciados.	0.40	0.60
Multifamiliares, compactos.	0.60	0.75
Semiurbanas.	0.25	0.40
Casas habitación.	0.50	0.70
ZONAS INDUSTRIALES.		
Espaciado.	0.50	0.80
Compacto.	0.60	0.90
CEMENTERIOS PARQUES.	0.10	0.25
CAMPOS DE JUEGOS.	0.20	0.35
ZONAS URBANAS.	0.10	0.30
CALLES.		
Asfaltadas.	0.70	0.95
De concreto hidráulico.	0.70	0.95
Adoquinadas.	0.70	0.85
ESTACIONAMIENTOS.	0.75	0.85
TECHADOS.	0.75	0.95
PRADERAS.		
Suelos arenosos planos (pendientes 0.02 o menos)	0.05	0.10
Suelos arenosos con pendientes medias (0.02 – 0.07)	0.10	0.15
Suelos arenosos escarpados (0.07 o más)	0.15	0.20
Suelos arcillosos planos (0.02 o menos)	0.13	0.17
Suelo arcillosos con pendientes medias (0.02 – 0.07)	0.18	0.22
Suelos arcillosos escarpados (0.07 o más)	0.25	0.35



DETALLE DE V. TRANSVERSAL

SECCIÓN TÍPICA DE LAS CUNETAS

SECCION TRANSVERSAL DE CUNETA A CONSTRUIR DESDE LA ESTACION 0+257.18 HASTA LA EST 0+380



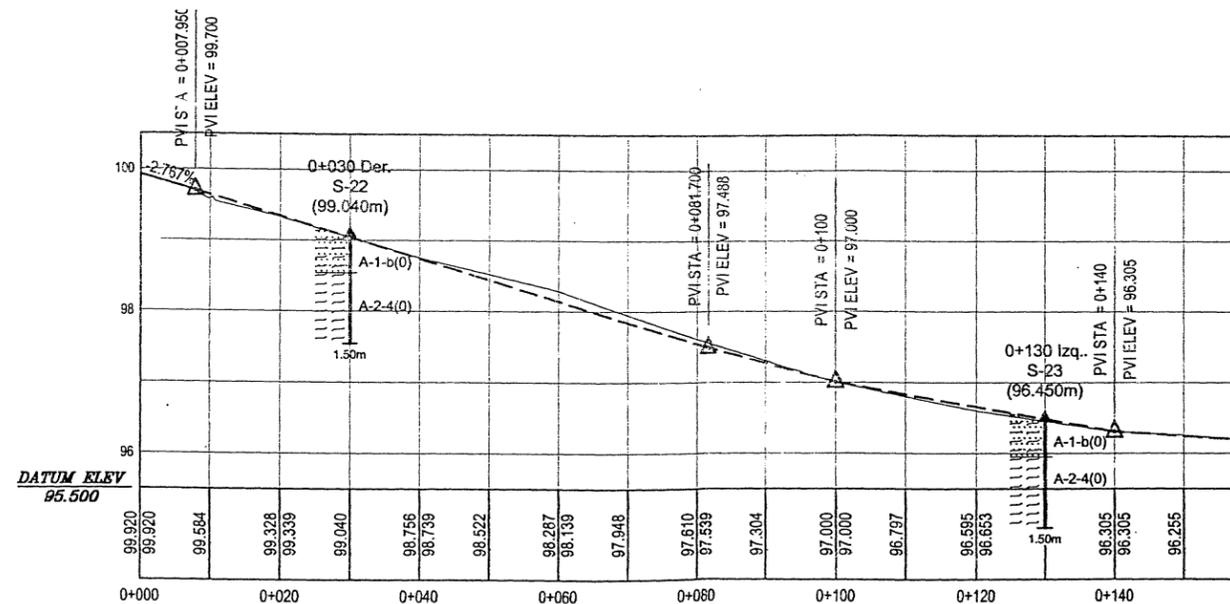
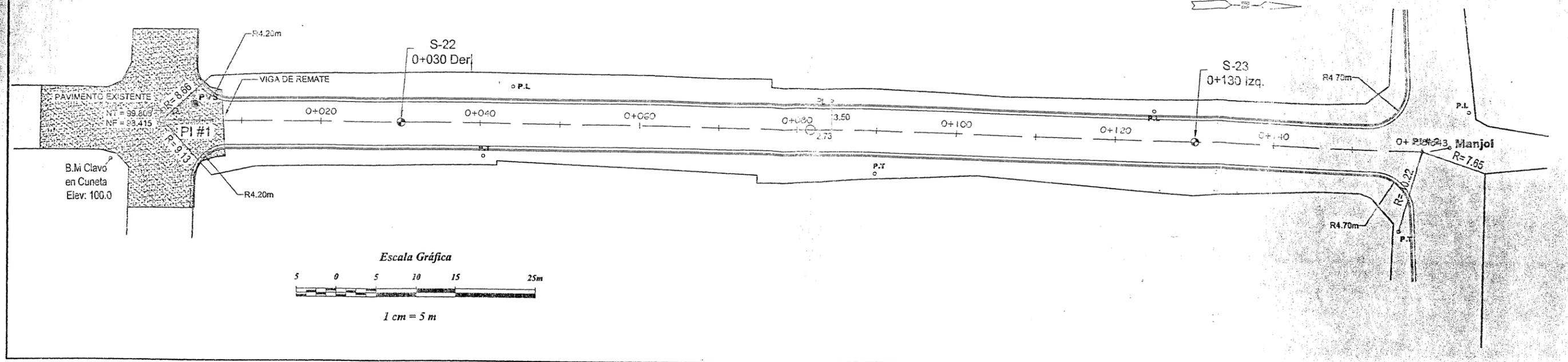
ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO DE DOS CALLES AL SUR DE LA BARRANCA, LEON.

Fórmula de Manning: Coeficiente de rugosidad “n” para canales y tuberías.

Naturaleza del cause	Buena	Regular	Mala
1. Canales limpios, con márgenes, rectas, tirante grande sin bajos ni pozos profundos	0.025	0.030	0.033
2. Canales de placas con remaches embutidos, juntas perfectas y aguas limpias. Tubos de cemento y de fundición, en perfectas condiciones.	_____	0.011	_____
3. Canales de concreto muy liso de dimensiones limitadas, de madera lijada, en ambos casos, tramos rectilíneos y curvas de gran radio y agua limpia.	_____	0.12	_____
4. Canales limpios, con márgenes, rectas, tirante grande sin bajos ni pozos profundos	_____	0.013	_____
5. Canales con aplanado de cemento no completamente liso; de madera como en el no. 2, pero con trazado sinuoso y curvas de pequeño radio y juntas imperfectas.	_____	0.014	_____
6. Canales con paredes de cemento no completamente lisas con curvas estrechas y aguas con directos; construidos de madera no lijada de chapas remachadas.	_____	0.015	_____
7. canales con aplanado de cemento no muy alisado y pequeños depósitos en el fondo; revestidos con madera, no lijada y de mampostería construida con esmero; de la tierra, sin vegetación.	_____	0.016	_____
8. Canales con aplanado de cemento incompleto, juntas irregulares, trazado sinuoso y deposito en el fondo; de mampostería revestido taludes no bien perfilada.	_____	0.17	_____
9. Canales con aplanado de cemento rugoso, depósitos en el fondo, musgo en las paredes y trazado tortuoso.	_____	0.018	_____
10. canales de mampostería en malas condiciones de conservación y fondo con barro, o bien construidos, sin vegetación y con curva de gran radio.	_____	0.020	_____

¹ El coeficiente “n” tiene un valor de 0.015 para tubos de concreto prefabricado y de 0.013 para tubos fundidos en el lugar, considerado en ambos casos, tubos de longitud normal. Para tubos de asbesto cemento hasta 6 metros de largo y de 24 pulgadas de diámetro, se recomienda n – 0.010.

No. 6 EMPEDRADO CALLE LA BARRANCA 2 C. AL NORTE



LEYENDA

- ⊙ S-i Sondeo Manual
- Revestimiento ó Relleno
- Suelo Natural
- Rasante de calles Actuales
- Rasante Proyectada
- Escala Horizontal: 1:1000
- Escala Vertical: 1:100



INGENIERÍA DE MATERIALES, S.A.
CONSULTORES EN
INGENIERÍA GEOTÉCNICA □ INGENIERÍA DE MATERIALES
GEOLOGÍA □ HIDROGEOLOGÍA □ INGENIERÍA AMBIENTAL
MIEMBRO FUNDADOR DE LA CÁMARA DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS CONSULTORES

CARRETERA NORTE, PORTEZUELO 4 CUADRAS AL SUR, 1/2 CUADRA AL OESTE □ APARTADO POSTAL 3792
TELÉFONOS: 244-4651 □ 244-0769 □ FAX: 249-6629 □ <http://www.nicasolum.com.ni>
MANAGUA, NICARAGUA

FIGURA 3 (4/9)

PLANTA - PERFIL CON LOCALIZACIÓN DE SONDEOS MANUALES - CALLE NO. 6

CLIENTE: ALCALDÍA MUNICIPAL DE LEÓN

PROYECTO: ADOQUINADO DE CALLES EN LA CIUDAD DE LEÓN

DIBUJADO POR: SPG

REVISADO: AJP

FECHA: MIÉRCOLES 25-09-2003

INFORME NÚMERO: 2003-1000-0046

Ameco 10

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE AGREGADOS DE SUELOS
PARA PROPÓSITOS DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS.
A.S.T.M. D - 3282 / A.A.S.H.T.O. M - 145**

Clasificación General	Materiales Granulares (35 ó menos pasan la malla No. 200)							Materiales Limo - Arcilla (más del 35 % pasa Malla No. 200)			
Clasificación por Grupos y Sub - Grupos	A - 1		A-3	A-2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Análisis de Mallas (%) que pasa por la: No. 10.... No. 40.... No. 200....	50 máx. 30 máx. 15 máx.	50 máx. 25 máx.	51 mín. 10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características de la Fracción que pasa la Malla No. 40											
Límite Líquido (%) Índice Plástico (%)	6 máx.	N.P.	40 máx. 10 máx.	40 máx. 10 máx.	40 máx. 11 mín.	41 mín. 11 mín.	40 máx. 10 máx.	41 mín. 10 máx.	40 máx. 11 mín.	41 mín. 11 mín.	
Índice de Grupo	0	0	0	4 máx.			8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.	
Tipo usuales de Materiales constituyentes significativos	Fragmentos de Piedra, grava Y arena.		Arena Fina	Grava y Arena Limosa Y arcillosa.				Suelos Limosos.		Suelos Arcillosos.	
Clasificación General Como Sub - Rasante	Excelente a Bueno						Regular a Pobre.				
<p>PROCEDIMIENTO DE CLASIFICACIÓN: Con los datos requeridos y disponibles de pruebas, procédase de izquierda a derecha en la carta y, por proceso de eliminación se encontrará el grupo correcto. El primer grupo de la izquierda, en el cual coinciden los datos de las pruebas, será la clasificación correcta.</p> <p>El I.P. del sub - grupo A - 7 - 5 es igual o menor que el LL. Menos 30.</p> <p>El I.P. del sub - grupo A - 7 - 6 es mayor que el LL. Menos 30</p>											
$IG = (F - 35) [0.2 + 0.005(WL - 40)] + 0.01 (F - 15). (IP - 10)$											

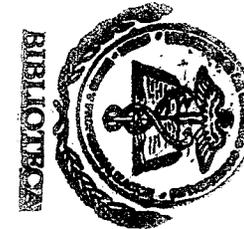


Tabla 3-1

Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes simples, $P_1 = 2.0$

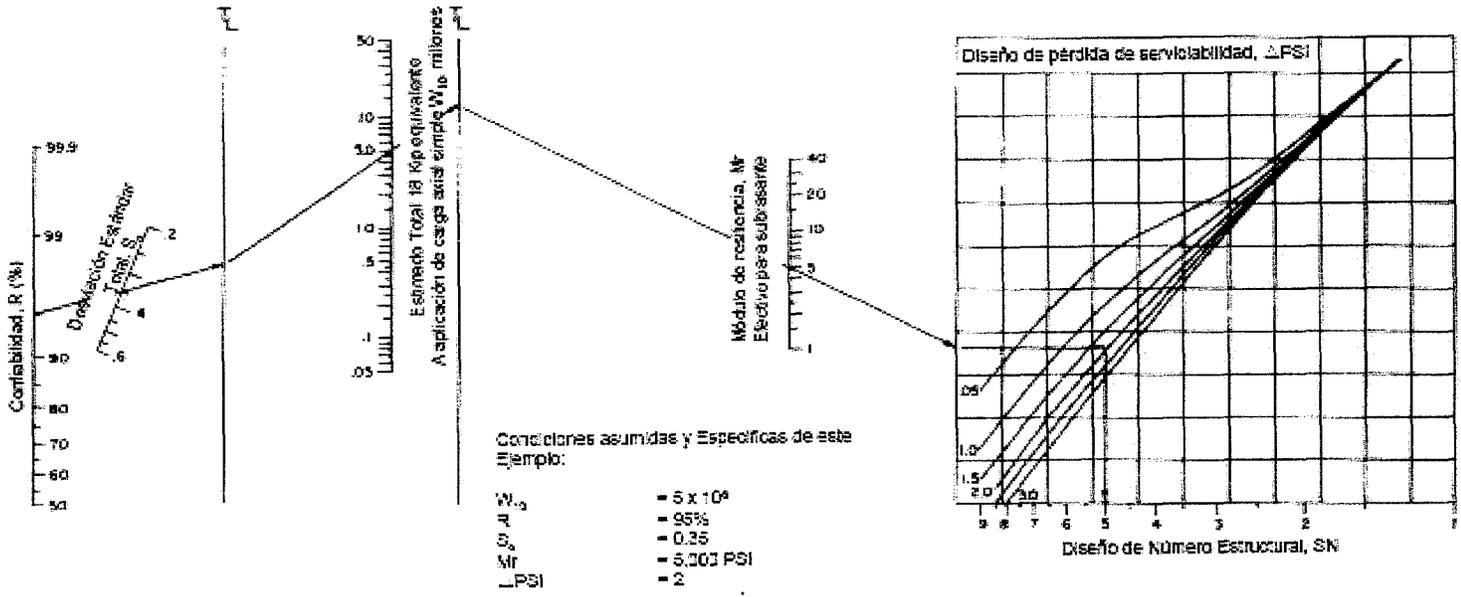
Carga eje (kips) ^a	Número estructural SN					
	1	2	3	4	5	6
2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
4	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
6	0.009	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009
8	0.02	0.035	0.036	0.033	0.031	0.029
10	0.075	0.085	0.090	0.085	0.079	0.076
12	0.165	0.177	0.199	0.182	0.174	0.168
14	0.325	0.338	0.354	0.350	0.338	0.331
16	0.589	0.598	0.613	0.612	0.603	0.596
18	1.02	1.02	1.00	1.00	1.02	1.02
20	1.61	1.59	1.56	1.55	1.57	1.59
22	2.49	2.44	2.35	2.31	2.35	2.41
24	3.71	3.62	3.43	3.33	3.42	3.51
26	5.38	5.21	4.88	4.68	4.77	4.98
28	7.54	7.31	6.78	6.42	6.52	6.83
30	10.4	10.2	9.2	8.6	8.7	9.2
32	14.2	13.5	12.4	11.5	11.5	12.1
34	18.5	17.9	16.3	15.0	14.9	15.8
36	24.2	23.2	21.2	19.3	19.2	19.9
38	31.1	29.9	27.1	24.6	24.2	25.1
40	39.8	38.2	34.3	31.9	30.2	31.2
42	49.7	47.7	43.0	39.6	37.2	38.5
44	61.9	59.2	53.4	47.6	45.7	47.1
46	76.1	73.2	65.6	59.3	55.7	57.2
48	92.9	89.1	80.0	72.9	67.2	68.8
50	113.	108.	97.	86.	81.	82.

Tabla 3-2

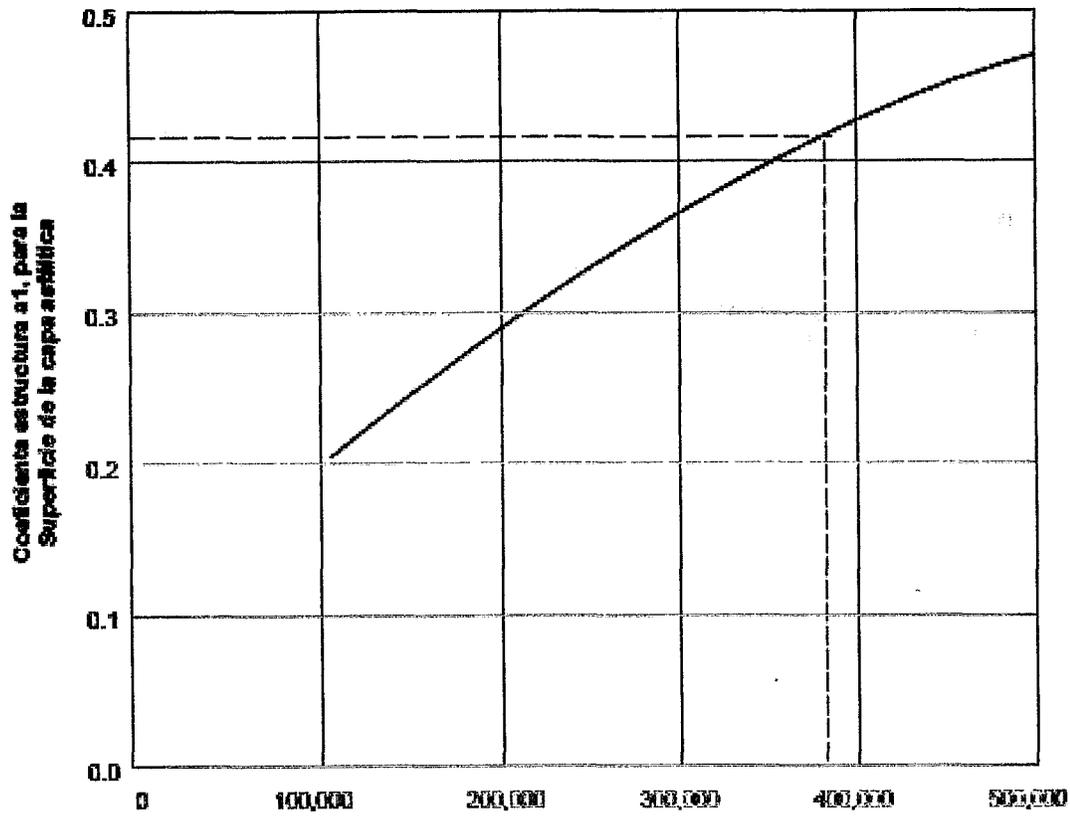
Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes tandem, F_t = 2,0

Carga eje (kips)	Número estructural SM					
	1	2	3	4	5	6
2	0.2020	0.2020	0.0300	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.2023	0.2023	0.0303	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.031	0.031	0.031	0.001	0.001	0.001
8	0.038	0.038	0.033	0.002	0.002	0.002
10	0.037	0.038	0.038	0.007	0.006	0.006
12	0.018	0.016	0.016	0.014	0.018	0.012
14	0.024	0.026	0.029	0.028	0.024	0.028
16	0.041	0.048	0.050	0.045	0.040	0.040
18	0.056	0.077	0.081	0.075	0.058	0.056
20	0.108	0.117	0.124	0.117	0.108	0.108
22	0.158	0.171	0.183	0.174	0.164	0.158
24	0.227	0.244	0.250	0.252	0.238	0.231
26	0.328	0.340	0.350	0.357	0.338	0.329
28	0.447	0.458	0.477	0.481	0.458	0.458
30	0.607	0.628	0.646	0.642	0.627	0.617
32	0.810	0.828	0.843	0.842	0.828	0.818
34	1.05	1.07	1.08	1.08	1.05	1.07
36	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
38	1.75	1.75	1.75	1.72	1.72	1.74
40	2.22	2.18	2.18	2.13	2.18	2.18
42	2.77	2.72	2.74	2.62	2.68	2.72
44	3.43	3.38	3.38	3.18	3.24	3.31
46	4.25	4.11	4.00	3.83	3.91	4.08
48	5.12	4.98	4.72	4.58	4.68	4.82
50	6.18	5.98	5.84	5.44	5.58	5.77
52	7.37	7.18	6.71	6.43	6.58	6.82
54	8.77	8.51	7.98	7.68	7.68	8.02
56	10.4	10.1	9.2	8.8	9.0	9.4
58	12.2	11.8	10.8	10.3	10.4	10.8
60	14.2	13.8	12.7	11.9	12.0	12.8
62	16.5	16.0	14.7	13.7	13.8	14.8
64	19.2	18.8	17.0	15.8	15.8	16.8
66	22.2	21.4	19.6	18.0	18.0	18.8
68	25.5	24.8	22.4	20.8	20.8	21.8
70	29.2	28.1	25.6	23.4	23.2	24.2
72	33.2	32.0	29.1	26.8	26.8	27.4
74	37.5	36.4	33.0	30.0	29.4	30.8
76	42.2	41.0	37.3	33.8	33.1	34.8
78	47.4	46.5	42.0	38.0	37.0	38.8
80	54.4	52.2	47.0	42.8	41.2	42.0
82	61.1	58.7	52.8	47.8	46.0	47.8
84	68.4	66.7	59.0	53.0	51.2	53.0
86	76.2	73.2	66.0	59.0	56.8	58.8
88	84.2	81.8	73.4	65.8	62.8	64.2
90	94.4	90.8	81.8	72.8	69.4	71.2

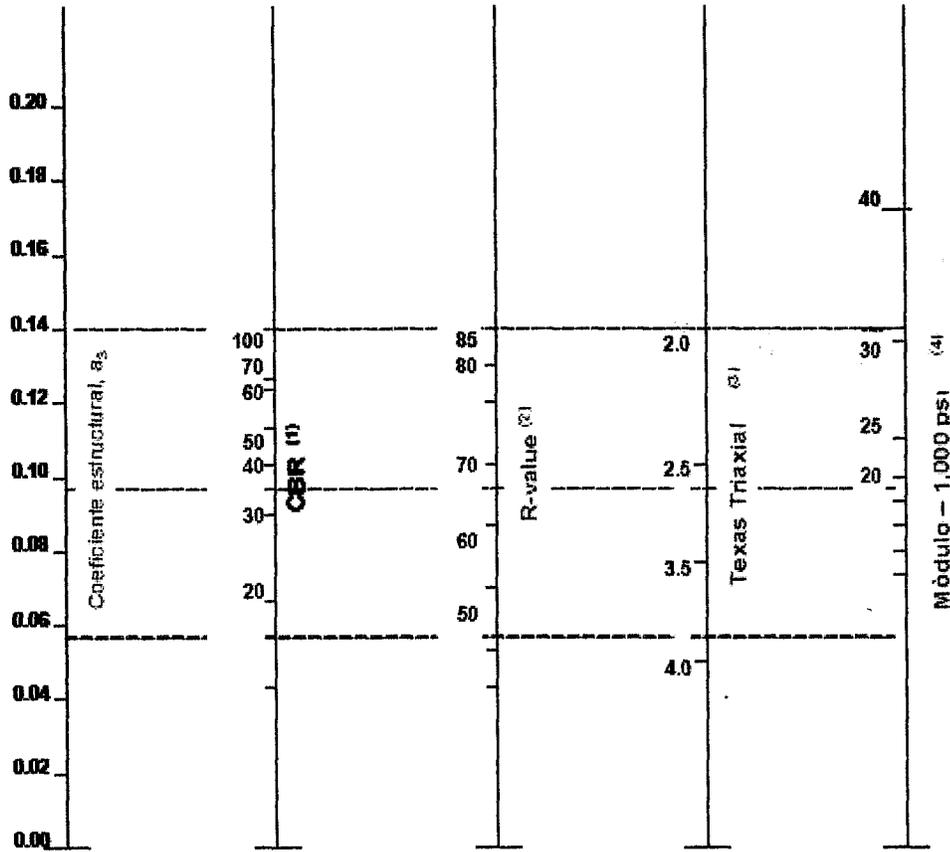
Diseño de Número Estructural



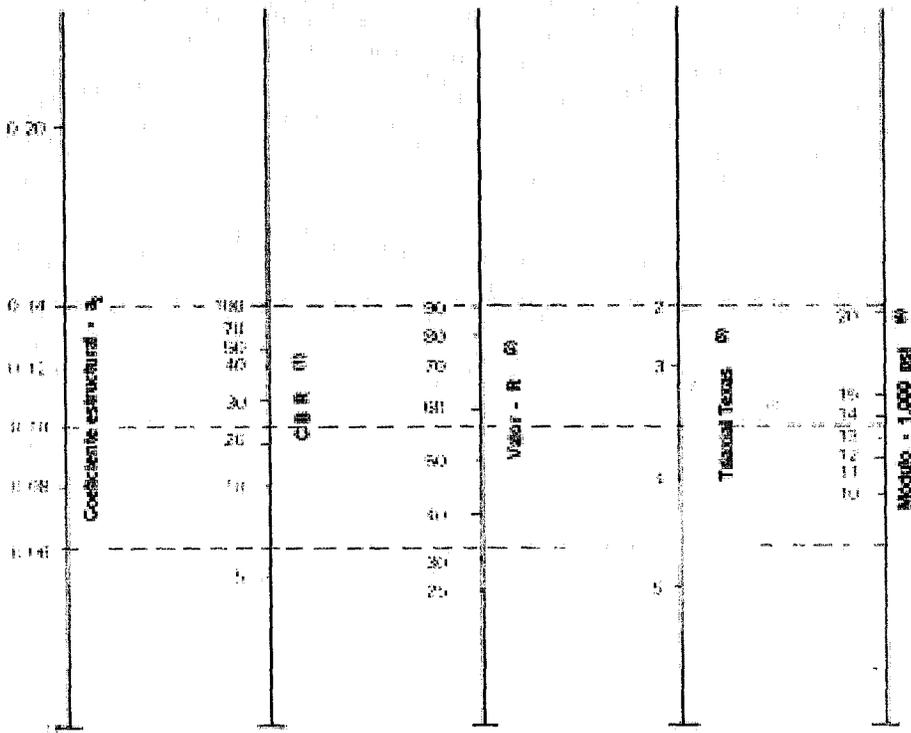
Coefficiente estructural a partir del Módulo elástico del concreto asfáltico

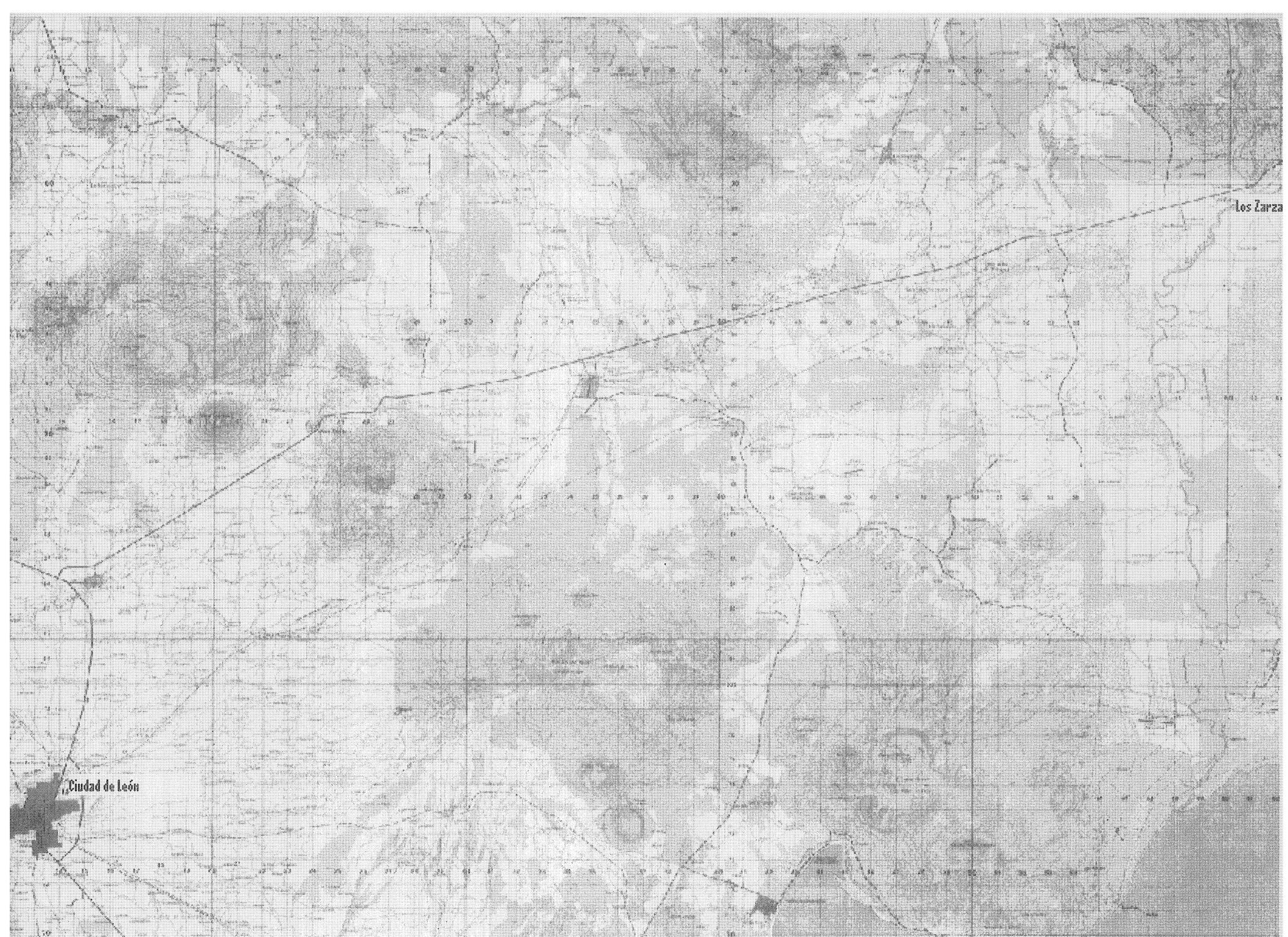


Variación en el coeficiente estructural de la capa de base



Variación en el coeficiente estructural de la capa de subbase





Ciudad de León

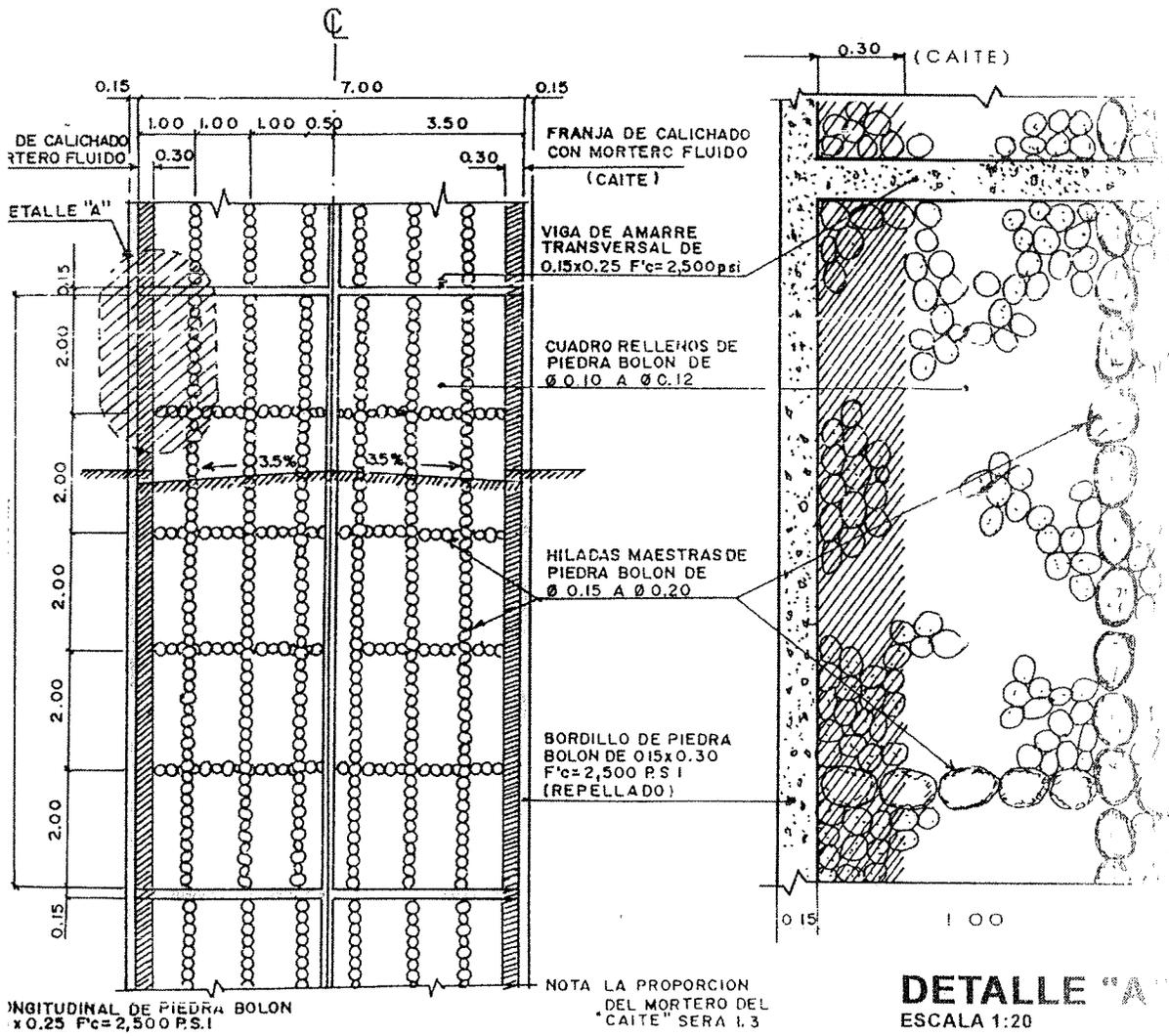
Los Zarza

5. Empedrado

Es un tipo de pavimento en el que la capa superior de la caliche del camino está conformada de piedra de cantera o piedra bolon de río.

Etapas constructivas

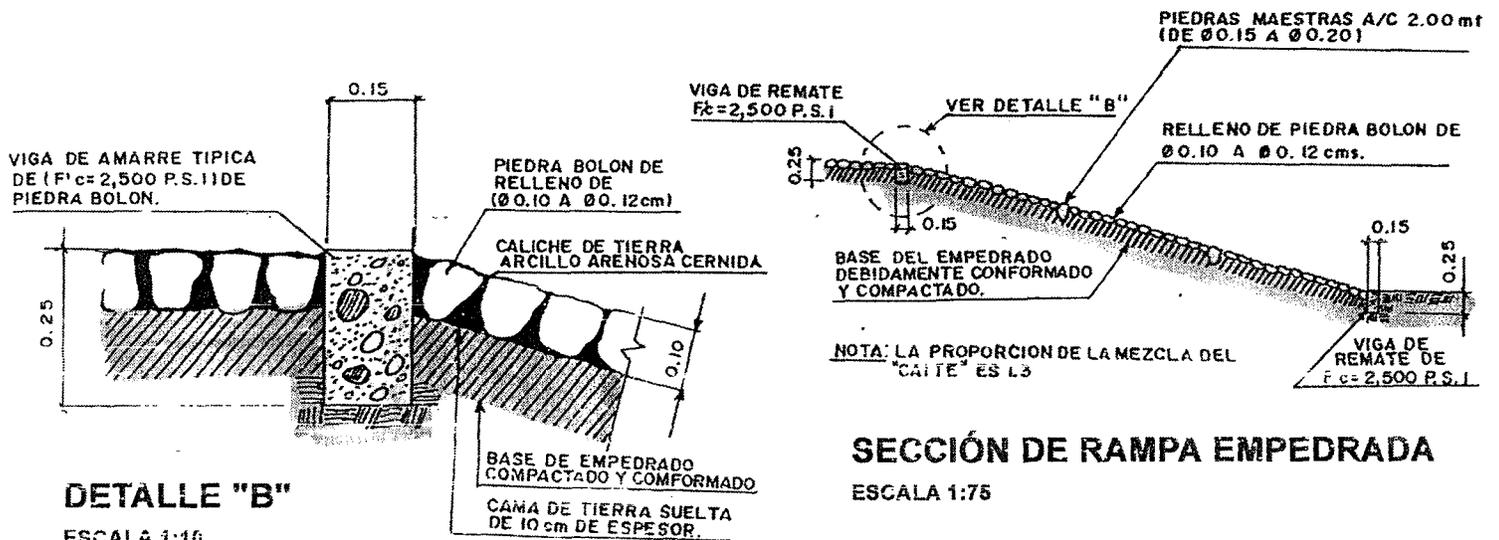
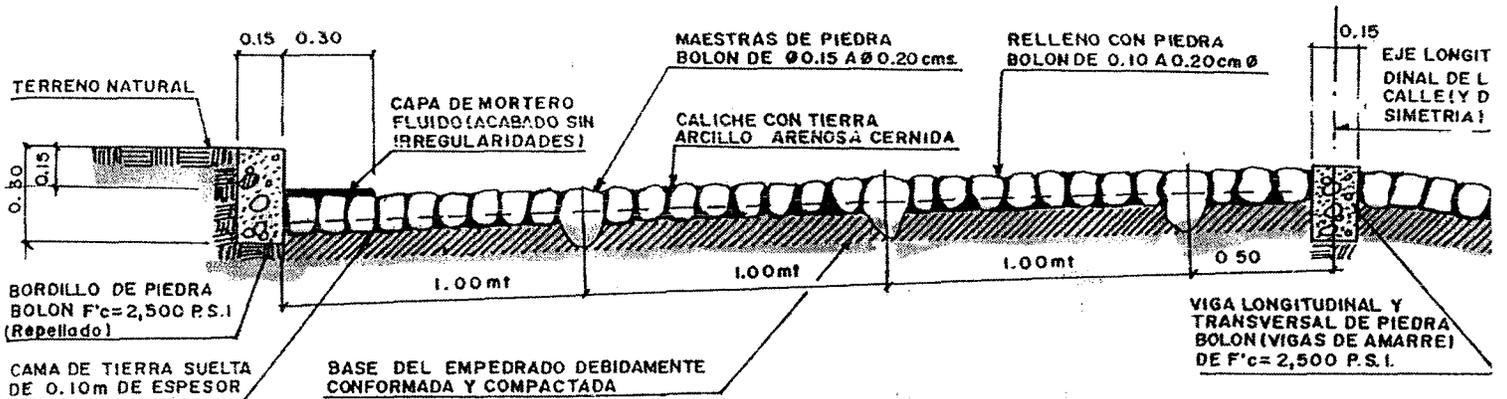
- El terreno que va a servir de soporte al empedrado deberá ser arcilloso ni limoso, ya que su permeabilidad provocaría la rápida destrucción del pavimento. En ese caso se deberá colocar una capa de material mejorado de 30 cm de espesor.



PLANTA DE CALLE EMPEDRADA
ESCALA 1:10

SECCIÓN TÍPICA DE EJE LONGITUDINAL IZQUIERDO DE CALLE

ESCALA 1:20



- Sobre esta capa o directamente sobre el terreno, si éste es adecuado y estando seco y previamente compactada la arena, se extenderá una capa de 5 a 10 cm de espesor de mortero de cemento, compuesto de 1 parte de cemento y 4 partes de arena gruesa.
- Una vez que se ha secado el mortero se asentarán sobre él las piedras debidamente seleccionadas en su espesor, constituyendo el empedrado, debiéndose nivelar de forma que quede una pendiente transversal mínima del 2%.
- Para consolidar y nivelar más ordenadamente el empedrado, se colocan unas piedras más grandes, formando hiladas maestras de piedra bolón espaciadas cada 0.20 m y con 0.15 m de altura.

PROYECTO DE EMPEDRADO

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO EN CALLES LA BARRRANCA.

SITUACIÓN CON PROYECTO

PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES)

	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
250-PRELIMINARES	[Hatched pattern]											
01-LIMPIEZA INICIAL	[Solid black]											
02-TRAZO Y NIVELACIÓN	[Solid black]											
04-ROTULO	[Solid black]											
251-MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	[Solid black]	[Solid black]										
02-MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	[Solid black]	[Solid black]										
260-MOVIMIENTO DE TIERRA		[Solid black]	[Solid black]									
01-ACARREO DE MATERIALES		[Solid black]	[Solid black]									
02-CORTE		[Solid black]	[Solid black]									
07-BOTAR TIERRA SOBRANTE DE EXCAVACIÓN		[Solid black]	[Solid black]									
09-REVESTIMIENTO (BASE Y SUB-BASE)		[Solid black]	[Solid black]									
12-EXPLOTACIÓN DE BANCOS		[Solid black]	[Solid black]									
270-CARPETA DE RODAMIENTO		[Solid black]	[Solid black]									
01-EMPEDRADO Y ADOQUINADO		[Solid black]										
280-CUNETAS ANDENES Y BORDILLOS		[Solid black]										
01-CUNETAS DE CAITE DE CONCRETO Y BORDILLO		[Solid black]										
05-VIGA DE REMATE PARA ADOQUINES		[Solid black]										
15-VIGA LONGITUDINAL DE CONCRETO		[Solid black]										
291-SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL								[Solid black]				
04-SEÑALES VIALES PERMANENTES											[Solid black]	[Solid black]
300-LIMPIEZA Y ENTREGA											[Solid black]	[Solid black]
01-LIMPIEZA FINAL											[Solid black]	[Solid black]
03-PLACA CONMEMORATIVA												[Solid black]

HOJA DE CALCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRA
NOMBRE DEL PROYECTO: ANALISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO EN CALLES LA BARRANCA

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
No	ESTACION	RASANTE TERRENO ACTUAL			Rasante Diseñada			SUB RASANTE			PEND. %	CORTE EN EL IZQ.	CORTE EN EL CENTRO	CORTE EN EL DER.	ANCHO DE CALLE	AREA DE CORTE	DISTAN.	VOL. DE CORTE	VOL. DE RELLENO	ACARREO MATERIAL SELEC.+30% Ab
		IZQ.	CENT.	DER.	IZQ.	CENT.	DER.	IZQ.	CENT.	DER.										
1	-	99.340	99.080	98.940	98.971	99.080	98.971	98.521	98.630	98.521		0.82	0.45	0.42	7.30	4.11	0.00	-	-	-
2	20.00	99.270	99.197	99.360	99.296	99.405	99.296	98.846	98.955	98.846	1.6250	0.42	0.24	0.51	7.30	2.87	20.00	69.84	45.48	61.40
3	40.00	99.690	99.650	99.605	99.621	99.730	99.621	99.171	99.280	99.171	1.6250	0.52	0.37	0.43	7.30	3.22	20.00	60.95	45.48	61.40
4	60.00	100.210	100.070	99.910	99.946	100.055	99.946	99.496	99.605	99.496	1.6250	0.71	0.46	0.41	7.30	3.88	20.00	71.00	45.48	61.40
5	80.00	100.660	100.440	100.380	100.271	100.380	100.271	99.821	99.930	99.821	1.6250	0.84	0.51	0.56	7.30	4.65	20.00	85.24	45.48	61.40
6	100.00	100.900	100.76	100.69	100.596	100.705	100.596	100.146	100.255	100.146	1.6250	0.75	0.51	0.54	7.30	4.39	20.00	90.35	45.48	61.40
7	120.00	101.255	101.01	100.98	100.921	101.030	100.921	100.471	100.580	100.471	1.6250	0.78	0.43	0.51	7.30	4.20	20.00	85.85	45.48	61.40
8	140.00	101.155	100.990	101.045	100.990	101.099	100.990	100.540	100.649	100.540		0.62	0.34	0.51	7.30	3.56	20.00	77.53	45.48	61.40
9	160.00	101.100	100.980	101.145	101.031	101.140	101.031	100.593	100.690	100.593		0.51	0.29	0.55	7.30	3.28	20.00	68.43	45.48	61.40
10	180.00	100.995	100.995	102.020	100.898	100.995	100.898	100.448	100.545	100.448		0.55	0.45	1.57	6.50	5.57	20.00	88.53	40.50	54.67
11	200.00	100.785	100.675	100.885	100.605	100.702	100.605	100.155	100.252	100.155	-1.4650	0.63	0.42	0.73	6.50	3.87	20.00	94.34	40.50	54.67
12	220.00	100.625	100.385	100.662	100.312	100.409	100.312	99.862	99.959	99.862	-1.4650	0.76	0.43	0.80	6.50	4.31	20.00	81.77	40.50	54.67
13	240.00	100.160	99.975	99.975	100.019	100.116	100.019	99.569	99.666	99.569	-1.4650	0.59	0.31	0.75	6.50	3.58	20.00	78.91	40.50	54.67
14	257.16	99.680	99.595	99.630	99.767	99.865	99.767	99.317	99.415	99.317	-1.4650	0.36	0.18	0.31	6.50	1.86	17.16	46.63	34.74	46.91
15	260.00																			
16	263.78	99.455	99.510	99.360	99.678	99.768	99.678	99.578	99.668	99.578	-1.4653	- 0.12	- 0.16	- 0.22	6.00	- 1.00	6.62	2.84	3.97	5.36
17	280.00	99.570	99.530	99.810	99.440	99.530	99.440	99.340	99.430	99.340	-1.4649	0.23	0.10	0.47	6.00	1.60	16.22	4.90	9.73	13.14
18	300.00	99.550	99.450	99.720	99.300	99.390	99.300	99.200	99.290	99.200		0.35	0.16	0.52	6.00	2.06	20.00	36.60	12.00	16.20
19	320.00	99.415	99.340	99.295	99.160	99.250	99.160	99.060	99.150	99.060		0.36	0.19	0.23	6.00	1.56	20.00	36.20	12.00	16.20
20	340.00	99.110	99.110	99.340	99.010	99.100	99.010	98.910	99.000	98.910		0.20	0.11	0.43	6.00	1.48	20.00	30.40	12.00	16.20
21	360.00	98.990	98.870	99.035	98.870	98.960	98.870	98.770	98.860	98.770		0.22	0.01	0.27	6.00	0.99	20.00	24.70	12.00	16.20
22	380.50	98.810	98.820	98.840	98.730	98.820	98.730	98.630	98.720	98.630		0.18	0.10	0.21	6.00	0.98	20.50	20.19	12.30	16.61
					-0.110															
	49.00	99.512	99.617	99.512	99.511	99.620	99.511	99.362	99.467	99.362		0.15	0.15	0.15	6.50	0.98		-	-	-
	39.00	99.482	99.587	99.482	99.570	99.679	99.570	99.332	99.437	99.332	0.59	0.15	0.15	0.15	6.50	0.98	10.00		20.25	27.33
	29.00	99.462	99.567	99.462	99.630	99.739	99.630	99.312	99.417	99.312	0.60	0.15	0.15	0.15	6.50	0.98	10.00		20.25	27.33
	19.00	99.452	99.557	99.452	99.689	99.798	99.689	99.302	99.407	99.302	0.59	0.15	0.15	0.15	6.50	0.98	10.00		20.25	27.33
	9.00	99.432	99.537	99.432	99.741	99.850	99.741	99.282	99.387	99.282	0.52	0.15	0.15	0.15	6.50	0.98	10.00		20.25	27.33
	4.40	99.242	99.347	99.242	99.777	99.886	99.777	99.092	99.197	99.092	0.78	0.15	0.15	0.15	6.50	0.98	4.60		9.31	12.57
	0.00	99.405	99.51	99.405	99.807	99.916	99.807	99.255	99.360	99.255	0.68	0.15	0.15	0.15	6.50	0.98	4.40		8.91	12.03
	10.00	99.562	99.667	99.562	99.873	99.982	99.873	99.412	99.517	99.412	- 0.66	0.15	0.15	0.15	6.50	0.98	10.00		20.25	27.33
	20.00	99.782	99.887	99.782	99.942	100.051	99.942	99.632	99.737	99.632	- 0.69	0.15	0.15	0.15	6.50	0.98	10.00		20.25	27.33
	30.00	100.012	100.117	100.012	100.008	100.117	100.008	99.862	99.967	99.862	- 0.66	0.15	0.15	0.15	6.50	0.98	10.00		20.25	27.33
	40.00	100.252	100.357	100.252	100.248	100.357	100.248	100.102	100.207	100.102	- 2.40	0.15	0.15	0.15	6.50	0.98	10.00		20.25	27.33
	50.00	100.472	100.577	100.472	100.468	100.577	100.468	100.322	100.427	100.322	- 2.20	0.15	0.15	0.15	6.50	0.98	10.00		20.25	27.33
	BOCA CALLES															42.96		19.33	13.38	17.40
	NOTA: Desde la estación 0+263.78 se calcula un relleno con material selecto de 10 centímetros, para alcanzar la rasante diseñada.																			
	El volumen de corte desde la estación 0+263.78 corresponde al de cunetas.																			
																		1,174.63	848.39	1,144.66

PROYECTO DE EMPEDRADO

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO EN CALLES LA BARRANCA

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

SITUACIÓN SIN PROYECTO

SITUACIÓN ACTUAL DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO

ESTACIÓN		LONG. (M) *	ANCHO EXISTENTE (METRO)	ANDENES (ML) **	CUNETA (ML)	RAMPA (ML) ***	ALCANT (ML)	P V (C/U)	TRAGAN (C/U)	CAJA REG (C/U)	VADOS (ML)
INICIAL	FINAL										
0+000	0+020	20.00	13.50					1			
0+020	0+040	20.00	13.46								
0+040	0+060	20.00	13.43								
0+060	0+080	20.00	13.41								
0+080	0+100	20.00	13.41					1			
0+100	0+120	20.00	13.50								
0+120	0+140	20.00	16.59					1			
0+140	0+160	12.00	17.54								
0+160	0+180	8.00	8.17								
0+180	0+200	20.00	9.70					1			
0+200	0+220	20.00	10.46								
0+220	0+240	20.00	11.25								
0+240	0+257.16	17.16	12.00								
0+257.16	0+263.78	6.00	12.11					2			
0+263.78	0+280	16.22	12.11					1			
0+280	0+300	20.00	6.29								
0+300	0+320	10.00	6.67								
0+320	0+340	20.00	6.93								
0+340	0+360	20.00	7.20								
0+360	0+380.5	20.50	7.47					1			
0+049	0+039	10.00	6.50		20	130					
0+039	0+029	10.00	6.50		20	130					
0+029	0+019	10.00	6.50		20	130					
0+019	0+009	10.00	6.50		20	130					
0+009	0+004.4	4.60	6.50		9.2	59.8					
0+004.4	0+000	4.40	6.50		8.8	57.2					
0+000	0+010	10.00	6.50		20	130					
0+010	0+020	10.00	6.50		20	130					
0+020	0+030	10.00	6.50		20	130					
0+030	0+040	10.00	6.50		20	130					
0+040	0+050	10.00	6.50		20	130					
<i>final</i>		448.88	9.57	0.00	198.00		0.00	8.00	0.00	0.00	0.00

Disponibilidad 4,296.27 m2

- * Por calle
- ** Longitud sobre el eje de cuneta
- *** Longitud sobre el eje de cuneta

PROYECTO EMPEDRADO

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO EN CALLES LA BARRANCA.

SITUACIÓN CON PROYECTO

ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE OBRAS DEL PROYECTO

ESTACIÓN	LON (ML)	ÁREA (M2)	VIGA DE REM TRANSV (ML)	VIGA DE REM LONG (ML)	CUNETAS (ML)	BORDILLOS (ML)	ANDENES (M2)	VADOS (ML)	ALCANT (ML)	POZOS** VIST (C/U)	OTROS DRENAJES
0+000	0		13.2	0		0		14.2			
0+020	20	140.00		20.00		20				1	
0+040	20	140.00		20.00		20					
0+060	20	140.00		20.00		20					
0+080	20	140.00		20.00		20					
0+100	20	140.00		20.00		20				1	
0+120	20	140.00		20.00		20					
0+140	20	140.00	16.3	20.00		20				1	
0+160	20	140.00		20.00		20					
0+180	20	124.00		20.00		20					
0+200	20	124.00		20.00		20				1	
0+220	20	124.00		20.00		20					
0+240	20	124.00		20.00		20					
0+257 16	17 16	106.39	24	17 16		17 16					
Area de empedrado		1,722.39		514.32	0.00	514.32					
0+263.78		0.00	12.5		0					2	
0+280	16.22	97.32			16.22					1	
0+300	20	120.00			20						
0+320	20	120.00			20						
0+340	20	120.00			20						
0+360	20	120.00			20						
0+380.5	20.5	123.00	13		20.5					1	
Area de cuneta		700.32			233.44						
0+049			6.5	0.00							
0+039	10.00	65.00		10.00	10.00						
0+029	10.00	65.00		10.00	10.00						
0+019	10.00	65.00		10.00	10.00						
0+009	10.00	65.00	6.5	10.00	10.00						
0+004.4	4.60	29.90		4.60	4.60						
0+000	4.40	28.60		4.40	4.40						
0+010	10.00	65.00	6.5	10.00	10.00						
0+020	10.00	65.00		10.00	10.00						
0+030	10.00	65.00		10.00	10.00						
0+040	10.00	65.00		10.00	10.00						
0+050	10.00	65.00	6.5	10.00	10.00						
Area de sustituir adoquin		643.50	105	198.00	198.00						

TOTALES

Area de empedrado mas área de bordillo **3,337.51 m2**

area de bordillos 77 148
 area de cunetas 194.148
271.296

DESCRIPCIÓN	VIDA UTIL (AÑOS)	MONTO C\$	MONTO U\$	CANTIDAD	
				TOTAL ML	TOTAL M2
ADOQUINADO	20	547,394.06	32,199.65	99.00	643.50
CUNETA/BORDILLO	20	232,199.34	13,658.78	945.76	271.296
OTROS DRENAJE					
ANDENES					
VADOS		11,369.18	668.78	14.2	
MEDIDAS MITIN					
OTRAS OBRAS					0.00

PROYECTO DE EMPEDRADO

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO EN CALLES LA BARRRANCA
IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y TÉCNICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA (SIN PROYECTO)

CLIMA Y PLUVIOSIDAD
DESCRIBA

Pluviosidad mm (año)

meses (año)

Temperatura máxima ° C

mínima ° C

NIVEL FREÁTICO

Nivel Freático mts (invierno)

mts (verano)

VOLUMEN DE TRÁNSITO

TPD	C	B	P	A	Cr	F
106.00	11.00	3.00	38.00	48.00	6.00	-

TPD = Tráfico promedio diario

P = Pick up/Jeep

Cr = Camión 2 Ejes

C = Camión < 8 Ton

A = Auto

F= Furgones

B = Bus

El tránsito promedio diario se determino en base conteo volumétrico efectuado en una las calles que son parte del Proy

VÍA DE ACCESO AL PROYECTO:

Tierra Macadam Asfalto Deteriorado

Nota: El acceso al proyecto es combinado (Asfaltado, Adoquinado y Empedrado)

EL ACCESO AL PROYECTO ES TRANSITABLE EN: Verano Todo Tiempo

TIPO DE SUELO PREDOMINANTE EN LA ZONA DEL PROYECTO

Arenoso Arcilloso Limoso Rocoso

PENDIENTE ESTUDIO DE SUELOS SI NO

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

En el área del proyecto

C/U	Comercio	Oficina	Fabricas	Viviendas	Parques	Terrenos baldíos	Otros
Nº				52	1		Ruinas de Veracruz

PROYECTO DE EMPEDRADO

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO EN CALLES LA BARRANCA

SITUACIÓN CON PROYECTO

POBLACIÓN OBJETIVO

NUMERO DE BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Directos	Indirectos	% Hombres	% Mujeres
420	3,000	42	58

NUMERO DE FAMILIAS

70

DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

En el proyecto de Empedrado de 2 calles al sur de la Barranca la mayor parte de la población se dedica al sector del comercio y servicio siendo el comercio informal el mas fuerte y una alternativa de sobrevivencia para la masa de desempleados

La identidad cultural del sector tiene como evidencia su pasado colonial ,la protección patrimonial, la recuperación del Centro Histórico de Sutiava ofrecen significativas respuestas urbanas arquitectonica de nuestro pasado colonial ,los ciudadanos a su vez tienen una vinculación de sus conocimientos culturales del mundo (artístico - cultura) con las presentación de varias actividades culturales entre las que podemos mencionar danza ,musica, pintura ,poesía , y festejos de las tradiciones religiosas, en el area de las Ruinas de Veracruz

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

De la Esquina de La Barranca 2c Al sur, se construirá rodamiento compuesto por bordillo y empedrado en dirección Este - Oeste, al finalizar el empedrado se sustituirán aproximadamente 90 ml De Adoquín y cunetas existente Desde este punto una cuadra al Sur se construirán cunetas de concreto teniendo como rodamiento uana capa de Material Selecto conformado, nivelado y compactado, este ultimo con el fin de evacuar las aguas pluviales que actualmente se estancan en la zona

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Las principales situaciones que se pretenden alcanzar con la ejecución del proyecto es la siguiente:

- Mejorar las condiciones de transitabilidad en las calles
- Brindar condiciones de seguridad a la población
- Reducir el riesgo de enfermedades.
- Mejorar la calidad de vida de las personas
- Articular la calle al sistema vial urbano

SITUACIÓN LEGAL DE LA PROPIEDAD

Existe conflicto con el pase de servidumbre

- Calle N° 1
- Calle N° 2
- Calle N° 3

	SI	NO
		X
		X
		X
		X

No existe pase de servidumbre ni necesidad de adquirir derecho de uso perpetuo ya que las calles son existentes y pertenece a la AML

ESTRUCTURAS EXISTENTES DENTRO DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN

En las preguntas a continuación, escriba en la casilla correspondiente:
D= Demoler; R= Remover; C= Construir, e indique la unidad de medida

	U/M	D,R,C
Postes (elect,cable, Telef.)		
Tubería de agua potable	c/u	R
Tubería de Alcan sanitario	glb	R
Tubería de Drenaje pluvial	glb	
Cables Elec. (Soterrados)		

	U/M	D,R,C
Cables Telef. (Soterrados)		
Cajas de Registro (Elec., t.v)		
Válvulas de agua		
Rampas de acceso		
otros		

PROYECTO DE EMPEDRADO

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO EN CALLES LA BARRANCA.

SITUACIÓN CON PROYECTO

BANCOS DE PRÉSTAMO

Nombre del Banco **La Máquina y el Fortín**

Distancia del Banco al Proyecto (Kil 3.7 Km. (La Máquina) y 6.1 Km. (El Fortín)

	Pública	Privada
¿Tenencia del Banco?		X

	SI	NO
¿ Existe Estudio de Suelos?	X	

¿El Banco actualmente esta en explotación?	X	
--	---	--

¿Existe suficiente volumen de material para ejecutar el proyecto?	X	
---	---	--

El acceso al banco se encuentra Bueno Regular Malo

X

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

OBSERVACIONES

Adjunto se remite un informe del estudio de suelo.

PROYECTO DE EMPEDRADO

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO EN CALLES LA BARRANCA

SITUACIÓN CON PROYECTO

CALCULO DE INDICADORES TÉCNICOS ECONÓMICOS DEL PROYECTO

RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO

COMPONENTES	MONTO C\$	MONTO US\$	CANTIDAD	UNIDAD MED.
DISEÑO Y FORMULACIÓN	19,070.23	1,121.78	1	GLB
SUPERVISIÓN	61,435.56	3,613.86	1	GLB
CONSTRUCCIÓN	1,268,861.23	74,638.90	3,337.51	M ²
TOTAL	1,349,367.02	79,374.53		

ESTANDARIZACIÓN Y VALORACIÓN DE APORTES MUNICIPALES Y COMUNITARIOS

Etapa/ Aporte	Identificación (MPP)		Formulación		Ejecución		Supervisión		Total	
	MUN	COM	MUN	COM	MUN	COM	MUN	COM	MUN	COM
Identificación	1,500.00	500.00							1,500.00	500.00
Gastos Corrientes									0.00	0.00
Terreno									0.00	0.00
Servidumbre									0.00	0.00
Legalización									0.00	0.00
Formulación			17,990.78	1,079.45					17,990.78	1,079.45
Asistencia Técnica									0.00	0.00
Sub-contratos									0.00	0.00
Ejecución									0.00	0.00
Servicios Básicos									0.00	0.00
Seguimiento								1,799.08	0.00	1,799.08
Mantenimiento									5,397.23	0.00
Total	1,500.00	500.00	17,990.78	1,079.45	0.00	0.00	0.00	1,799.08	24,888.01	3,378.53

ESTIMACIÓN DE COSTOS POR ETAPAS Y FUENTES

Etapa/ Aporte	Comunidad	Alcaldía	FISE	Total
Identificación	500.00	1,500.00		2,000.00
Gastos Corrientes				0.00
Ejecución			1,268,861.23	1,268,861.23
Servidumbre				0.00
Supervisión	1,799.08		59,636.48	61,435.56
Formulación	1,079.45	17,990.78		19,070.23
Mantenimiento		5,397.23		5,397.23
Total	3,378.53	24,888.01	1,328,497.71	1,356,764.25

PERIODO DE EJECUCIÓN (MESES)

3

M2 DE RODAMIENTO

0.00

TASA DE CAMBIO

17.0000

INDICADORES COSTO EFICIENCIA / PARÁMETROS ECONÓMICOS

CONCEPTO	COSTOS US\$	COSTO C\$	COSTO MAX US\$
INVERS. TOTAL / M2 DE RODAMIENTO	#DIV/0!	#DIV/0!	35
INVERS. MOV. DE TIERRA / M2 DE RODAMIENTO	#DIV/0!	#DIV/0!	10
INVERSIÓN DE RODAMIENTO / M2	#DIV/0!	#DIV/0!	20
INVERSIÓN, CUNETAS, ANDENES Y BORDILLOS / M2 DE RODAMIENTO	#DIV/0!	#DIV/0!	10
INVERSIÓN DE DRENAJE / M2 DE RODAMIENTO	0.00		5

PROYECTO DE EMPEDRADO

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS Y DISEÑO DE EMPEDRADO EN CALLES LA BARRRANCA.

DOCUMENTOS AMBIENTALES

ASPECTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACION

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

	SI	NO
¿Durante la construcción del proyecto las aguas residuales se descargarán en un lugar diferente al alcantarillado existente?		X
¿Se botarán materiales sobrantes de corte?	X	
¿Existe botadero Municipal ó un botadero alternativo? Existe un Botadero Municipal llamado el Fortín , pero el material servirá de acopio a 1km en otras calles cercana al proyecto el cual serán rellenadas con este material de corte. Distancia del Proyecto al Botadero Municipal (Km)	X	
		6.2 Km.
¿De que fuente se extraerá el agua para el proyecto? Describa brevemente El contratista deberá pagar a ENACAL una conexión de agua potable provisional o las que requiera para ejecutar el proyecto .		
¿Se talarán árboles en el área del proyecto?		X
¿Se han incluido obras de drenaje (vados, alcantarillas, tragantes)?		X
¿Se han tomado las medidas necesarias para minimizar los riesgos de accidentes (señales preventivas, candiles, controladores de tráfico, etc)?	X	
¿Se han tomado las medidas pertinentes para restaurar o estabilizar los bancos de materiales?	X	
¿Se han considerado medidas de mitigación para evitar la erosión?	X	
¿Se controlará la producción de polvo?	X	
¿Se han incluido obras para evitar el estancamiento de aguas?	X	



BIBLIOTHECA

