

TUES
1501
D965
1997
ej. 1

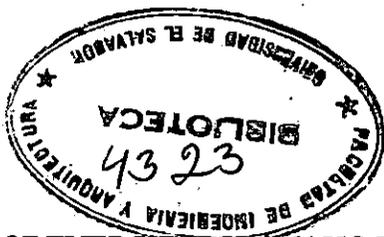
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



**PROPUESTA TECNICA-PRESUPUESTARIA DEL CAMINO
SAN MARCOS LEMPA CANTON LINARES.**

PRESENTADO POR
JOSE RODOLFO CERVELLON SIGARAN
JULIO CESAR MARTINEZ MOREIRA
DANIEL DAGOBERTO RAMIREZ ZELAYA
GUILLERMO ANTONIO TORRES URRUTIA

PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO CIVIL



CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO DE 1997

15102067

15102067

R/ 21/05/97



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. BENJAMIN LOPEZ GUILLEN

SECRETARIO GENERAL : LIC. ENNIO ARTURO LUNA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO : ING. JOAQUIN ALBERTO VANEGAS AGUILAR

SECRETARIO : ING. JOSE RIGOBERTO MURILLO CAMPOS

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR : ING. JULIO EDGARDO BONILLA ALVAREZ



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Trabajo de Graduación previo a la opción al grado de:

INGENIERO CIVIL

Título:

PROPUESTA TECNICA-PRESUPUESTARIA DEL CAMINO
SAN MARCOS LEMPA CANTON LINARES..

Presentado por:

JOSE RODOLFO CERVELLON SIGARAN
JULIO CESAR MARTINEZ MOREIRA
DANIEL DAGOBERTO RAMIREZ ZELAYA
GUILLERMO ANTONIO TORRES URRUTIA

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Coordinador: ING. ROGELIO ERNESTO GODINEZ GONZALEZ.

Asesor: ING. HECTOR ALEJANDRO PORTILLO CORTEZ

San Salvador, Mayo de 1997

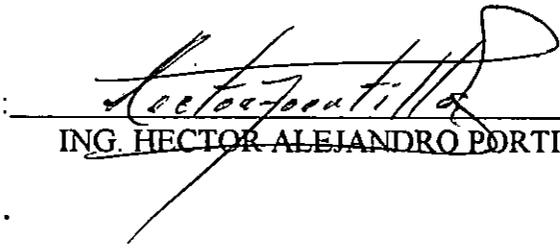
Trabajo de Graduación Aprobado por:

Coordinador y Asesor :



ING. ROGELIO ERNESTO GODINEZ GONZALEZ

Asesor :



ING. HECTOR ALEJANDRO PORTILLO CORTEZ

AGRADECIMIENTOS

- A la UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, por habernos preparado profesionalmente durante los años de estudio.
- Al ING. ROGELIO ERNESTO GODINEZ GONZALEZ e ING. HECTOR ALEJANDRO PORTILLO CORTEZ, por brindarnos su apoyo y guía en el desarrollo de este trabajo.
- A los Habitantes de las comunidades de “Linares Caulotal” y “Angela Montano” por habernos permitido elaborar este trabajo y brindarnos las atenciones adecuadas en las visitas realizadas al lugar. En especial a don Tomás y señora.

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO por no haberme abandonado nunca y permitirme alcanzar esta meta.

A MI ESPOSA ANABEL por su amor, comprensión y haberme apoyado en todo momento, ya que sin su ayuda jamás habría alcanzado este triunfo.

A MIS HIJOS MELISSA Y ALEJANDRO por ser la fuerza que me inspiraba a seguir siempre adelante.

A MIS PADRES LUCIANO Y ROSA LUZ con mucho amor y cariño por ser ellos una de las razones principales que me motivo a continuar con este propósito.

A MIS HERMANOS EDILBERTO, ARACELY, ELSY, RICARDO, MIGUEL, GUILLERMO, REINA Y CARLOS; por haberme apoyado en los momentos más difíciles, a ellos con mucho cariño.

A mis demás familiares y amigos por su aliento y apoyo incondicional.

A mis compañeros de grupo JULIO, DANIEL Y GUILLERMO por su paciencia y por haberme dado la oportunidad de trabajar con ellos.

JOSE RODOLFO.

DEDICATORIA

A MI PADRE, Julio Martínez, por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida.

A MI ESPOSA, Kelly Roque, por su amor, cariño y comprensión.

A MIS HIJOS, Williams Ernesto, Jean Francis y Kelly Roxana, con mucho amor.

JULIO CESAR.

DEDICATORIA.

A todos los que me acompañaron y me dieron la confianza necesaria hasta la culminación de mi carrera y en el desarrollo de este trabajo.

DANIEL.

DEDICATORIA.

A DIOS TODOPODEROSO por haberme concedido la vida y darme la licencia para poder coronar mis estudios.

A la SANTÍSIMA VIRGEN MARÍA, por brindarme su amor maternal y protección e interceder en todo momento de mi vida.

A mis padres GUILLERMO ANTONIO TORRES y JULIA URRUTIA, por haberme apoyado en todo momento y brindarme lo mejor de si.

A mi hermano JORGE ALBERTO TORRES URRUTIA, por ser siempre mi compañero y amigo y por ayudarme a cada momento.

A mis familiares y amigos por darme consejos y la ayuda moral que he necesitado.

A mis maestros por darme la enseñanza y educación para la vida.

A mis compañeros RODOLFO, JULIO y DANIEL por darme la oportunidad de trabajar con ellos y brindarme su amistad.

GUILLERMO.

RESUMEN.

El trabajo de graduación Propuesta Técnica-Presupuestaria del Camino San Marcos Lempa-Cantón Linares que se presenta a continuación busca dar apoyo a las instituciones encargadas de realizar los proyectos de caminos así como de su construcción y del mantenimiento, además coadyuvar a solucionar el problema de transporte del que no son beneficiados todavía los pobladores de los cantones de "San Juan de Letrán" y "Linares Caulotal" y los pobladores de la comunidad "Angela Montano", así como de los demás poblados vecinos a los que este camino da acceso.

Tres partes son estudiadas en detalle como las más importantes: a) las condiciones actuales de los pobladores y el entorno socioeconómico que les rodea; b) las condiciones actuales en las que se encuentra el camino; y c) la propuesta económica y técnica de este.

El entorno socioeconómico se plasma a partir del anteproyecto cuando en su justificación se empiezan a determinar las necesidades económicas, sociales y culturales que los pobladores de la zona en estudio buscan satisfacer. En el capítulo 1 se describen los programas de desarrollo económico que el Estado impulsa a través de sus dependencias o programas nacionales e internacionales con los que se coordina, para que las comunidades que fueron reubicadas después de los acuerdos de paz, como las que se encuentran a lo largo del camino San Marcos Lempa - Cantón Linares Caulotal, se fueran reinsertando en el quehacer económico del país a través de la estrategia de desarrollo sostenible que el Estado promueve. Todo ello con el objetivo de mostrar la realidad en la que se encuentran inmersas las

comunidades del mencionado proyecto. Además, este entorno socioeconómico se analiza más profundamente para la zona en el capítulo 2 donde se desarrolla una descripción de ella, a partir de los resultados obtenidos por El Diagnóstico Integral de Las comunidades, y principalmente de la comunidad Linares. De este estudio se obtuvieron datos que describen que las características socioeconómicas y socioculturales son muy precarias, ya que los pobladores cuentan con ingresos menores que la mitad del salario mínimo y los servicios básicos no existen. Todo esto desarrollado a partir de la descripción de la zona de influencia de vocación agrícola forestal; la población en su mayoría jóvenes con edades entre los 1 a 15 años y principalmente mujeres; las pocas actividades existentes; los usos de la tierra en su mayoría ociosa; el nivel educativo de los individuos bajísimo hasta tercer grado principalmente en los jefes de familia; El nivel de los servicios de salud y saneamiento que no existe; las características legales en lo familiar principalmente y en lo comunal; y las necesidades y expectativas de los pobladores que son muchas hacen considerar al camino como prioritario.

También en el capítulo 2 se desarrolla un diagnóstico físico desde el punto de vista técnico de la zona del proyecto y del proyecto mismo, con el fin de determinar las características actuales importantes de evaluar y que servirán de punto de partida para la búsqueda de una solución del problema planteado de rehabilitar el camino. Para esto se analizaron aspectos que son de importancia para definir las condiciones de la zona y entre los que se encuentran las características geomorfológicas muy activas por el ambiente húmedo; el comportamiento de los drenajes abundantes por la escorrentía debida a las precipitaciones de con promedio de 90.82 mm; la hidrología e hidráulica indicaron grandes volúmenes de agua

con caudales que van desde los 17.88 a 609.41 m³/seg.; los tipos de suelos existentes CL, ML, OL; las características del alineamiento actual muy sinuoso e interrumpido por los ríos y quebradas; y las condiciones de la superficie del camino en un total deterioro.

Los criterios de evaluación como son los beneficios y costos del proyecto; y los de diseño como las pendientes, radios de curvatura y otros para el proyecto caminero, se describen en el capítulo 3 con el cual se dejaron establecidos los parámetros del diseño, de las obras y aspectos constructivos de este.

El capítulo 4 desarrolla los contenidos de la carpeta técnica y en él se dejan establecidos los detalles constructivos, el presupuesto de obras y de financiamiento que resulto de 767,289.96 colones por kilómetro y las especificaciones técnicas a ser tomadas en cuenta en la ejecución del camino.

El capítulo 5 es una presentación de los resultados obtenidos con este trabajo de graduación, plasmando en él aspectos como los programas de desarrollo que servirían para el crecimiento económico de la zona y los resultados de los estudios técnicos realizados que dejan como resultado la necesidad de rehabilitar y hasta mejorar el camino.

Las conclusiones más importante fueron que la zona está completamente abandonada por los programas de desarrollo promovidos por el Estado provocando esto la poca actividad en la zona; que la vía se encuentra en un estado de deterioro avanzado lo que no permite el

transporte adecuado de los productos de la actividad económica; que las aguas no drenan satisfactoriamente provocando que el camino se convierta en un canal durante la época lluviosa; que su alineamiento no satisfaga las consideraciones de la DGC por la sinuosidad presentada; y al falta de continuidad se deba principalmente por la gran cantidad de ríos existentes. Con todo esto las recomendaciones resultantes son que el Estado promueva verdaderamente los programas de desarrollo en esta zona y que el proyecto sea evaluado más profundamente en lo social, económico y en lo técnico.

Con toda esta estructura se pretende contribuir con los pobladores de la zona del proyecto y al país para que cuenten con caminos y vías más aptas para el desarrollo de las zonas y el transporte de productos y que la actividad socioeconómica llegue hasta los lugares que más lo necesiten. Así como los beneficios de los programas del estado, agencias internacionales, ONG's y demás instituciones que desarrollan diversos programas o proyectos en el país; así mismo lograr dotar de servicios básicos y desarrollo integral a todos los poblados de la zona objeto de esta propuesta de rehabilitación del camino.

INDICE GENERAL

Página.

INTRODUCCION	i
---------------------------	----------

ANTEPROYECTO.

ANTECEDENTES	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
OBJETIVOS	4
ALCANCES	4
LIMITACIONES	5
JUSTIFICACION	6

CAPITULO 1. REVISION TECNICA DE PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS TECNICOS, SOCIOECONOMICOS Y DE INFRAESTRUCTURA PARA EL CAMINO SAN MARCOS LEMPA-LINARES.

INTRODUCCION	11
1.1.- GENERALIDADES SOBRE PLANIFICACION Y DESARROLLO SOCIOECONOMICO.....	12
1.1.1.- NIVELES DE PLANIFICACION	13
1.1.1.1- La Planificación Estatal.....	14
1.1.1.2- La Planificación Sectorial.....	14
1.1.1.3- La planificación regional.....	15
1.1.1.4- La Planificación Local.....	15
1.2.- PLANES Y PROGRAMAS ESTATALES	16
1.2.1.- ANTECEDENTES	16
1.2.2.- PROGRAMAS DE DESARROLLO ECONOMICO.....	18
1.2.2.1- Programas de Infraestructura.....	19
A) Vías de Acceso Rurales.	
B) Electrificación.	
C) Infraestructura Social Básica.	
1.2.2.2 - Programas de Desarrollo Agropecuario.	31

1.2.3.- PROGRAMAS DE DESARROLLO SOCIAL	37
1.2.3.1 - Programas de Desarrollo educativo.....	39
A) Programa EDUCO.	
B) Programa de Alfabetización y Educación Básica de Adultos.	
1.2.3.2 - Programas de Reinserción.....	43
A) Programa de Reinserción Agropecuaria.	
B) Programa de Reinsección de Becas.	
C) Programa de Líderes y Mandos Medios.	
D) Programa de Atención a Menores del FMLN.	
E) Programa de Reinserción en Industria y Servicio.	
1.3.- LA RED VIAL DENTRO DE LOS PLANES ESTATALES	50
1.3.1.- TRANSPORTE.....	50
1.3.1.1 - Definición e Importancia.....	50
1.3.1.2 - Programas Estatales.....	54
1.3.2.- LA RED VIAL.....	55
1.3.2.1 - Descripción.....	55
1.3.2.2 - Administración.....	56
1.3.2.3 - Financiamiento.....	56
1.3.2.4 - Programas Estatales.....	57
1.3.3.- LOS CAMINOS RURALES.....	58
1.3.3.1 - Definición e Importancia.....	58
1.3.3.2 - Planes y Programas Estatales.....	60
1.4.- LA ZONA DEL PROYECTO SAN MARCOS LEMPA-LINARES CAULOTAL.....	61

CAPITULO 2. JUSTIFICACION TECNICA.

2.1.- ASPECTOS GENERALES.....	65
2.2.- ANALISIS SOCIOECONOMICO DE LA REGION Y DIAGNOSTICO INTEGRAL.....	69
2.2.1.- ZONA DE INFLUENCIA.....	69
2.2.1.1 - Zona de Influencia Directa.....	69
2.2.1.2 - Zona de Influencia Indirecta.....	69
2.2.2.- CARACTERISTICAS DE LA POBLACION.....	70
2.2.3.- CARACTERISTICAS ECONOMICAS.....	70
2.2.3.1 - Actividades Económicas Principales.....	71
A) Agricultura.	
B) Ganadería.	
C) Acuicultura.	
D) Comercialización de la Producción	
2.2.3.2 - Usos de la Tierra.....	74

2.2.4.- CARACTERISTICAS SOCIO-CULTURALES.....	74
2.2.4.1 - Educación	74
2.2.4.2 - Salud y Sancamiento	76
A) Salud.	
B) Sancamiento.	
2.2.4.3.- Aspectos de Legalidad.....	77
2.2.5.- NECESIDADES Y EXPECTATIVAS	78
2.3.- CARACTERISTICAS ACTUALES DE LA ZONA Y DEL CAMINO.....	80
2.3.1.- CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS	80
2.3.1.1.- Geología.....	80
2.3.1.2.- Morfología	81
2.3.1.3.- Geomorfología	82
2.3.2.- LOS DRENAJES EN LA ZONA.....	83
2.3.3.- CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS E HIDRAULICAS DE LA REGION	85
2.3.3.1.- Generalidades.....	85
2.3.3.2.- Características Hidrológicas	87
A) Ubicación de las Subcuencas.	
B) Precipitaciones.	
C) Caudales.	
i) Métodos para la determinación de Crecidas y Caudales.	
2.3.3.3.- Información Inicial para el cálculo de Crecidas o Caudales Máximos.	90
A) Estaciones Pluviográficas.	
B) Determinación de los Polígonos de Thiessen.	
C) Cálculo de las Curvas I-D-F.	
D) Definición de las unidades Hidrogeológicas de la zona.	
E) Cálculo del Coeficiente "C" de Escorrentía.	
F) Cálculo del Caudal Máximo.	
2.3.3.4.- Aplicación del Método de Las Isocronas a las Subcuencas.	94
A) Aspectos Importantes que se deben Conocer para Aplicar el Método de las Isocronas.	
B) Información Requerida Para el Método de las Isocronas.	
C) Metodología.	
2.3.3.5.- Cálculo de Crecidas.....	97
A) Puntos de Interés.	
B) Análisis Probabilístico del Caudal Máximo.	
C) Gráficas de Precipitación por Año vrs. Frecuencia.	
D) Curvas Intensidad Duración.	
E) Cálculo y Trazo de Isocronas.	
F) Coeficientes de Escorrentía.	
G) Calculo del Caudal Máximo.	
2.3.3.5.- Características Hidráulicas.	115
A) Metodología del Análisis Hidráulico.	
2.3.4.- TIPOS DE SUELO	125
2.3.4.1.- Características Geotécnicas.	125
2.3.5.- CARACTERISTICAS DEL ALINEAMIENTO.....	127
2.3.5.1.- Planimetría.....	127
A) Puntos Obligados.	

B) Trazo Actual.	
C) Continuidad.	
2.3.5.2.- Altimetría.....	131
2.3.6.- CARACTERISTICAS DE LAS SECCIONES.....	132

CAPITULO 3. CRITERIOS DE EVALUACION Y DISEÑO.

INTRODUCCION.....	147
3.1.- EVALUACION ECONOMICA	148
3.1.1.- COSTOS	148
3.1.1.1.- Costo del Camino.....	148
3.1.1.2.- Costo del Vehículo.....	150
3.1.2.- BENEFICIOS	150
3.1.2.1.- Beneficios Al Tráfico	150
3.1.2.2.- Beneficios a La propiedad Adyacente	151
3.1.2.3.- Beneficios al Público en General	151
3.1.3.- CONSIDERACIONES PRESUPUESTARIAS	152
3.1.3.1.- Generalidades sobre Costos, Presupuestos y oferta económica.....	152
A) Clasificación de los Costos.	
• Por su contenido.	
• Por su Nivel de Interpretación.	
• Por su Forma de Presentación.	
3.1.3.2.- Metodología para la Presentación del Presupuesto	155
A) Estudio del Proyecto.	
B) Definición del Formato del Presupuesto.	
C) Determinación de los Criterios Generales.	
D) Determinación de los Volúmenes de Obra	
E) Determinación de los Costos Unitarios.	
F) Integración de las Cantidades de Obra y los Costos de Formato de oferta Económica.	
G) Programación de Obras.	
3.2.- EVALUACION TECNICA.....	161
3.3.- CRITERIOS DE DISEÑO.....	162
3.3.1.- ZONA DEL DERECHO DE VIA.....	163
3.3.2.- ZONA DE RETIRO.....	163
3.3.3.-ANCHO DE LA VIA.....	163
3.3.4.- VELOCIDAD DE DISEÑO.....	164
3.3.5.- PENDIENTE MAXIMA Y MINIMA	164
3.3.6.- CARGAS DE DISEÑO PARA PUENTES	165

3.3.7.- SUPERFICIE DE RODAMIENTO	165
3.3.8.-SECCION TIPICA.....	165
3.3.9.- DRENAJES	166

CAPITULO 4. CONTENIDOS DE LA CARPETA TECNICA.

INTRODUCCION.	169
4.1.- DOCUMENTACION MUNICIPAL.....	169
4.1.1.- SOLICITUD DE FINANCIAMIENTO	170
4.1.2.- CERTIFICACION DEL ACUERDO MUNICIPAL.....	171
4.2.- PRESUPUESTO	171
4.2.1.- ESTUDIO DEL PROYECTO.....	172
4.2.2.- OBSERVACIONES AL PRESUPUESTO.....	175
4.2.3.- DETALLE DEL PRESUPUESTO.....	176
4.3.- ESQUEMAS Y PLANOS DE UBICACIÓN	195
4.4.- DESCRIPCION Y ALCANCES DEL PROYECTO	195
4.5.- PLANOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS	199
4.6.- ESPECIFICACIONES TECNICAS	212
4.6.1.- LIMPIA, CHAPEO Y DESTRONQUE	212
4.6.2.- REMOCION Y ELIMINACION DE MATERIALES.....	212
4.6.3.- DEMOLICION Y RETIRO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	213
4.6.4.-EXCAVACIONES Y TERRAPLENES.....	214
4.6.5.-CONTRACUNETAS	215
4.6.6.- TERRAPLENES.....	215
4.6.6.1. Terraplenes De Roca	216
4.6.6.2. Terraplenes de Tierra	217
4.6.7.- PRESTAMOS.....	218
4.6.8.- COMPACTACION.....	218
4.6.8.1. Pedraplén	218
4.6.8.2. Relleno de Tierra.....	219
4.6.9.- MANTENIMIENTO Y ESTABILIDAD DEL CAMINO	220
4.6.9.1.- Medidas.	220

4.6.10.- ACARREO Y SOBRECARRERO	221
4.6.11.- EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	223
4.6.12.- ACABADO DEL FIRME DEL CAMINO.....	223
4.6.13.-MAMPOSTERIA DE PIEDRA.....	224
4.6.13. Empedrados Fraguados.....	226
4.6.14. Colocación de La piedra	226
4.6.14.- TUBERIAS DE CONCRETO	227
4.6.15.- CANALETAS DE CONCRETO SEMICIRCULARES.....	228
4.6.16.- CONSERVACION DEL CAMINO.....	228
4.6.17.- IMPACTO AMBIENTAL.....	230
4.7.- PROGRAMACION.....	230

CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.

INTRODUCCION	232
5.1.- ANALISIS SOCIOECONOMICO.....	232
5.2.- ASPAECTOS HIDROLOGICOS E HIDRAULICOS DE LA ZONA.....	236
5.3.- LOS SUELOS.	238
5.4.- EL ALINEAMIENTO DEL CAMINO.....	239
5.5.- SECCIONES DEL CAMINO.....	239
5.6.- EL COSTO DEL CAMINO	240

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1.- CONCLUSIONES	242
6.2.- RECOMENDACIONES	245

BIBLIOGRAFIA	247
---------------------------	------------

ANEXOS

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO 2. JUSTIFICACION TECNICA.

2.1. Localización del Camino San Marcos Lempa - Cantón Linares	66
2.2. Ubicación del Camino San Marcos Lempa - Cantón Linares	67
2.3. Poblados de la Zona de Influencia	68
2.4. Comportamiento de los Drenajes	84
2.5. Subcuencas Cañada San Pedro y Río Roldán	111
2.6. Subcuenca Río Callejas	112
2.7. Subcuencas Ríos Plata, Paulino, Chiquito	113
2.8. Subcuenca Río Grande	114
2.9. Sección Transversal y Curva de descarga Natural de la Cañada San Pedro	118
2.10. Sección Transversal y Curva de descarga Natural del Río Roldán	119
2.11. Sección Transversal y Curva de descarga Natural del Río Callejas	120
2.12. Sección Transversal y Curva de descarga Natural del Río Paulino	121
2.13. Sección Transversal y Curva de descarga Natural del Río de Plata	122
2.14. Sección Transversal y Curva de descarga Natural del Río Chiquito	123
2.15. Sección Transversal y Curva de descarga Natural del Río Grande	124
2.16. Problemas de Continuidad Por Los Ríos	130
2.17. Tipos de Secciones que Tiene El Camino	134

CAPITULO 3. CRITERIOS DE EVALUACION Y DISEÑO

3.1. Sección Típica de Corte En Tangente	166
3.2. Sección Típica de Relleno En Tangente	166

CAPITULO 4. CONTENIDOS DE LA CARPETA TECNICA.

4.1. Mapa de Localización del Camino San Marcos Lempa - Cantón Linares Caulotal	195
4.2. Mapa de Ubicación Departamental	196
4.3. Mapa de Ubicación	197
4.4. Plano Hoja 1/5	199
4.5. Plano Hoja 2/5	200
4.6. Plano Hoja 3/5	201
4.7. Plano Hoja 4/5	202
4.8. Plano Hoja 5/5	203
4.9. Cabezal de Mampostería Tipo "A"	204
4.10. Cabezal de Mampostería Tipo "A"	205
4.11. Cabezal de Mampostería Tipo "B"	206
4.12. Cabezal de Mampostería Tipo "B"	207
4.13. Cabezal de Mampostería Tipo "D"	208
4.14. Empedrado Fraguado	209
4.15. Empedrado de Badenes	210

INDICE DE GRAFICOS

CAPITULO 1.

1.1. Programa de Infraestructura, Junio de 1994 - Mayo de 1995.....	21
1.2. Programa de Crédito Agropecuario por Segunda Vez.....	47

CAPITULO 2.

2.1. Curva de Intensidad - Frecuencia - Duración, Estación Santa Cruz Porrillo.....	107
2.2. Curva de Intensidad - Frecuencia - Duración, Estación Beneficio la Carrera.....	108
2.3. Curva Intensidad - Duración, Estación Santa Cruz Porrillo.	109
2.4. Curva Intensidad - Duración, Estación Beneficio la Carrera	110

INDICE DE CUADROS

CAPITULO 1.

1.1. Metas del Sector Transporte Terrestre.....	23
1.2. Metas del Sector Energía Eléctrica	23
1.3. Inversión Propuesta Para el Quinquenio 1994-1999.....	24
1.4. Inversión en Ejecución en 1994 Para el Sector Energía Eléctrica.....	25
1.5. Supervisión de Proyectos de La red De Distribución Eléctrica	25
1.6. Inversión en Ejecución para 1994.....	27
1.7. Inversión Propuesta Para el Quinquenio 1994-1999 (Fondo de Inversión Social).....	28
1.8. Inversión Ejecutada (Secretaria de Reconstrucción Nacional).....	29
1.9. Proyectos Realizados en Infraestructura Básica (1994-1995. FIS).....	30
1.10. Proyectos Realizados en Infraestructura Básica (1995-1996. FIS).....	30
1.11. Inversión en Ejecución del Sector Agrícola.....	33
1.12. Programa de Transferencia de Tierras	46
1.13. Programa de Crédito Agropecuario.....	46
1.14. Otros Programas de Reinserción Agropecuaria.....	47
1.15. Programa de Reinserción de Becas	48
1.16. Longitud de La Red Vial de El Salvador.....	55
1.17. Sector Transporte Terrestre, Inversión en Ejecución.....	57
1.18. Inversión Propuesta para el Sector Transporte Terrestre	58

CAPITULO 2.

2.1. Condiciones Superficiales del Camino.....	136
2.2. Resumen del estado Actual de las Secciones del Camino San Marcos Lempa-Canton Linares	139

CAPITULO 3.

3.1. Normas de Diseño, Clasificación Rural	162
--	-----

CAPITULO 5.

5.1. Zona del Proyecto	233
5.2. Programas de Apoyo a Las Zonas Rurales	235
5.3. Características Hidráulicas.....	236
5.4. Resultados del estudio de Suelos.....	238

INDICE DE TABLAS

CAPITULO 2.

2.1. Características Físicas y Tiempo de Concentración de Las Subcuencas en Estudio.....	100
2.2. Frecuencia Empírica para Estación Santa Cruz Porrillo.....	101
2.3. Frecuencia Empírica para Estación Beneficio la Carrera	102
2.4. Intensidad - Duración - Frecuencia.....	102
2.5. Número e Intervalo entre Isocronas	103
2.6. Pendiente Media	103
2.7. Coeficiente de Escorrentía.....	103
2.8. Cálculo del Caudal Total Subcuenca Río Roldán	104
2.9. Cálculo del Caudal Total Subcuenca Cañada San Pedro	104
2.10. Cálculo del Caudal Total Subcuenca Río Paulino.....	104
2.11. Cálculo del Caudal Total Subcuenca Río Plata.....	105
2.12. Cálculo del Caudal Total Subcuenca Río Chiquito.....	105
2.13. Cálculo del Caudal Total Subcuenca Río Callejas.....	105
2.14. Cálculo del Caudal Total Subcuenca Río Grande.....	106
2.15. Factor Hidráulico	116
2.16. Factor Geométrico	117

INDICE DE ANEXOS

1. Comparación del PIB obtenido y el que hubiera alcanzado a una tasa de crecimiento del 2.5%
2. Costos Acumulados de los Daños Ocasionados por el Conflicto
3. Estaciones Pluviométricas
4. Criterios de Permeabilidad para las Áreas de Estudio
5. Estudio de Suelos
6. Nivelación del Camino San Marcos Lempa - Cantón Linares
7. Descripción Fotográfica.
8. Programación del Proyecto.

INDICE DE ABREVIATURAS

AID	:	Agencia Internacional para el Desarrollo.
AIES	:	Aeropuerto Internacional de El Salvador.
ALFA	:	Subprograma de Alfabetización.
ASETCA	:	Asociación Salvadoreña de Transportistas de Carga.
ANDA	:	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados.
ANTEL	:	Administración Nacional de Telecomunicaciones.
BCIE	:	Banco Centroamericano de Integración Económica.
BID	:	Banco Internacional Para el Desarrollo.
BIRF	:	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.
CEL	:	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa.
CENTA	:	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria.
CEPA	:	Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma.
COSEP	:	Cuerpos de Seguridad Pública.
DI	:	Diagnóstico Integral de La Comunidad Linares.
DGC	:	Dirección General de Caminos.
DGTA	:	Dirección General de Transporte Aéreo.
DGTM	:	Dirección General de Transporte Marítimo.
DUA	:	Dirección de Urbanismo y Arquitectura.
FAES	:	Fuerza Armada de El Salvador.
FDFE	:	Fuente de Financiamiento Externo.
F. Gral.	:	Financiamiento General.
FIS	:	Fondo de Inversión Social.
FMLN	:	Frente Militar para La Liberación Nacional.
GOES	:	Gobierno de El Salvador.
EDUCO	:	Programa de Educación Con la Participación de la Comunidad.
ENA's	:	Subprograma Escuelas Nocturnas de Adultos.
HATRA	:	Subprograma Habilitación Para el Trabajo.
KFW	:	Donaciones de los Gobiernos de Holanda, Japón y UNICEF.
MEA	:	Programa de Municipalidades en Acción.
MAG	:	Ministerio de Agricultura y Ganadería.
MINED	:	Ministerio de educación.
MIPLAN	:	Ministerio de Planificación.
MOP	:	Ministerio de Obras Públicas.
N.D.	:	No definido.
OCP	:	Oficina Coordinadora de Proyectos.
ONG's	:	Organizaciones no Gubernamentales.
OSPA	:	Oficina Supervisora de Proyectos.
PAEBA	:	Programa de Alfabetización de Adultos.
PAR	:	Programa de reinserción Agropecuaria.
PERE	:	Presupuesto Extraordinario.
PNUD	:	Programa de naciones Unidas para el Desarrollo.
PRISA	:	Programa de Reforma e Inversión Agropecuaria.
PRN	:	Programa de Reconstrucción Nacional.
PTT	:	Programa de Transferencia de Tierras.
R. prop.	:	Recursos Propios.
SABE	:	Programa de solidificación de los Alcances de la Educación Básica.
SED	:	Subprograma Sistema de educación a Distancia.
SEMA	:	Secretaria del Medio Ambiente.
SRN	:	Secretaria de Reconstrucción Nacional.

INDICE DE FOTOGRAFIAS ANEXO 7.

- FOTOGRAFIA 1 : Tratamiento del Camino y Drenajes.
- FOTOGRAFIA 2 : Afloramiento Rocoso.
- FOTOGRAFIA 3 : Afloramiento Rocoso.
- FOTOGRAFIA 4 : Calzada del Camino.
- FOTOGRAFIA 5 : Reducción del Derecho de Vía.
- FOTOGRAFIA 6 : Quebrada de Invierno.
- FOTOGRAFIA 7 : Contribución Directa de Aguas.
- FOTOGRAFIA 8 : Nacimiento y Deterioro de la Vía.
- FOTOGRAFIA 9 : Incisión Doble En el Camino.
- FOTOGRAFIA 10 : Incisión Simple en el Camino
- FOTOGRAFIA 11 : Sección en Corte E incisión Central.
- FOTOGRAFIA 12 : Empedrado Fraguado y Sección Compuesta.
- FOTOGRAFIA 13 : Erosión del Talud.
- FOTOGRAFIA 14 : Laderas en las Riberas del Lempa.

INTRODUCCION

Dentro de todo contexto social, económico, político y cultural, los caminos son de importancia para el desarrollo de las zonas que estos alimentan. Esto principalmente porque con ellos los productos resultantes de toda actividad pueden ser transportados de las zonas de influencia o hacia ellas de manera más fácil y económica, lográndose así ahorros de tiempo y esfuerzo y gastos en diversos rubros.

Tales ahorros, solo se lograrán si los caminos presentan buenas condiciones de tránsito fluido, esto quiere decir, sin interrupciones, lo que implica que sus superficies deben estar en perfecto estado, que no presenten discontinuidades a todo lo largo, que las obras de drenaje sean capaces de evacuar rápidamente las aguas precipitadas en épocas lluviosas, que sean capaces de soportar las cargas de tráfico y sobre todo que se les dé mantenimiento periódico durante su tiempo de vida útil.

Para todas las clases de caminos ya sea pavimentados, revestidos, de tierra u otro acabado, las condiciones descritas en el párrafo anterior deben cumplirse a cabalidad y lograr así el objetivo primordial de los caminos que es comunicar a los centros de población con los sitios de producción y asegurando el desarrollo de las zonas que resultaría en un desarrollo para los pobladores que conforman los grupos sociales que estas engloban.

El objeto primordial de este trabajo de graduación consiste en desarrollar una alternativa que busque y logre llevar el desarrollo a toda la zona y en especial a las

comunidades como “San Juan de Letrán”, “Linares Caulotal” y aldeñas, y que con ello los pobladores de dicha zona logren mejorar su nivel de vida, a partir de la rehabilitación del camino que la abastece.

El caso específico del camino que une a la población de San Marcos Lempa con el Cantón Linares Caulotal, por sus condiciones de avanzado deterioro, debido a la falta de mantenimiento durante período de conflicto vivido en la década anterior, la falta de obras de drenaje que permitan la evacuación de las aguas precipitadas y las malas características de los suelos que se encuentran en el camino, da como resultado que las condiciones necesarias para el transporte de productos que entran y salen de las comunidades a lo largo de este no se movilizan con la fluidez que el desarrollo económico actual requiere de los entes de la actividad económica, y por ello las poblaciones y las áreas a lo largo de éste, se encuentran sumidas en una desmotivación tan grande que el crecimiento económico se mueve a un ritmo lento e insatisfactorio para los pobladores de estos lugares.

Además del poco desarrollo económico de las zonas de influencia del camino, los pobladores no tienen dotación de los servicios básicos, ni equipamiento, y asistencia médica de salubridad y saneamiento que les proporcione y les asegure mejorar sus condiciones de vida

Es por eso que con el planteamiento de este trabajo, su propuesta económica a través de un presupuesto y con la propuesta técnica se busque que el financiamiento y ejecución para la

rehabilitación de este camino se lleve a cabo y así asegurarles a los pobladores de las zonas del proyecto la opción de desarrollo económico, social y cultural que estos requieren.

ANTEPROYECTO

ANTEPROYECTO

ANTECEDENTES

El 16 de Enero de 1992 para El Salvador se establecieron las condiciones que permitían superar la situación de conflicto que se había vivido por casi doce años, a partir los acuerdos firmados en Chapultepec, México. La economía nacional dió un nuevo giro y comenzó un proceso de recuperación, actualmente adelantado, dirigido a todos los sectores, impulsando la industria, el comercio, los servicios, las comunicaciones, la agricultura, la ganadería, la agroindustria, etc.

Los programas de impulso a la economía, contenían otros de apoyo para ejecución, como el programa de inversión para 1996 del Ministerio de Obras Públicas (MOP), que es parte del plan quinquenal 94-99, en el cual se encuentra establecida la necesidad de recuperación de la red vial nacional, que en la actualidad no ofrece las garantías de funcionamiento, es decir, la realización de la actividad de transporte, principalmente en las zonas rurales. Este programa del MOP que es ejecutado a través de la Dirección General de Caminos (DGC) en lo que a red vial se refiere, incluye la construcción, reconstrucción y rehabilitación de obras como carreteras troncales, carreteras regionales, caminos rurales y vías pavimentadas; su objetivo principal es dar apoyo para facilitar el crecimiento económico, la inversión en la economía de mercado internacional y el desarrollo económico y social del país, consecuente a lo establecido por las políticas del gobierno.

Pero estos programas de desarrollo no cubren totalmente a todas las regiones del país. Tal es el caso de las comunidades asentadas a lo largo del camino que conecta San Marcos Lempa con el cantón

Linares Caulotal, cuyas zonas están pobladas por familias beneficiadas con tierras que estuvieron en disputa y que fueron negociadas en el marco de los acuerdos de paz con el Banco de tierras y a las cuales los programas de reinserción y de distribución de tierras establecidos por los Acuerdos de Chapultepec, y supervisados por ONUSAL, les entregaron parcelas con potencial agropecuario, "para que por si mismos logran su subsistencia por medio de una economía autosostenible".

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las comunidades en las zonas a lo largo del río Lempa, adyacentes a sus riberas de retiro tienen cuatro años de haberse asentado, enfrentando desde el momento en que llegaron una serie de problemas que les impiden alcanzar condiciones adecuadas para el desarrollo o facilitación de la subsistencia en lo social, económico, cultural, agropecuario, servicios básicos, asistencia social, etc. La causa principal de esta problemática que no les permite avanzar en tales objetivos, es la falta de una vía de acceso adecuada, actualmente en un avanzado estado de deterioro, que les facilite el transporte de personas y productos, la actividad agropecuaria a través de vehículos motorizados, así como la oportunidad de acceder a servicios básicos como de asistencia social y desarrollo brindados por el Estado, ONG's y otras entidades nacionales e internacionales y que les permitan su permanencia como comunidad.

La falta de mantenimiento del camino durante el período de conflicto hasta la fecha, ha provocado el grave deterioro en que se encuentra actualmente, donde es evidenciable la desconformación geométrica en la línea eje, la sección transversal profundamente incisada, y algunos tramos del camino que desaparecieron hoy constituyen sólo una angosta vereda por la brecha que hicieron los pobladores al asentarse en el cantón donde hoy permanecen con aislamiento.

OBJETIVOS

- I Establecer una propuesta técnica y presupuestaria con miras a gestionar y obtener el financiamiento para la rehabilitación del camino que une a San Marcos Lempa con el cantón Linares Caulotal.
- II Planear una mejora en las condiciones de vida de las comunidades que se asientan a lo largo del camino mediante el análisis y evaluación de las condiciones actuales.
- III Que todas las comunidades que se asientan a lo largo del camino San Marcos Lempa-cantón Linares Caulotal puedan ser tomadas en cuenta en los diferentes programas de desarrollo económico y social del país.
- IV Contribuir con los programas de recuperación y mejora de la red vial de El Salvador a través de la formulación de la propuesta técnica y presupuestaria del camino San Marcos Lempa-cantón Linares Caulotal para lo cual se elaborará una carpeta apegada a las especificaciones exigidas por la DGC y otras instituciones.

ALCANCES.

Este estudio que es una propuesta técnica abarca lo siguiente:

- Análisis la problemática actual de las comunidades a lo largo de los más de diez kilómetros de camino, así como el estado de deterioro del mismo.
- Considera la rehabilitación de los tramos de tierra continuos.

- Los tramos discontinuos serán objeto de un estudio especial que considere la influencia que tendría sobre el alineamiento del camino las futuras construcciones de las obras de paso (puentes, obras de drenaje mayor), para los cuales se recomendarán posibles puntos de emplazamiento.
- Establece, mediante la propuesta técnica, los alineamientos y secciones transversales que cumplan con los requisitos de diseño y requerimientos de construcción establecidos por la DGC y demás reglamentos y especificaciones que deben cumplir los caminos de este tipo.
- La propuesta técnica incluye planos constructivos, base y memoria de cálculo, volúmenes de obra.
- Establece un presupuesto con todos los rubros que tengan que ver con la rehabilitación y ejecución del proyecto caminero, incluyendo los requerimientos de las instituciones encargadas del financiamiento y ejecución como SRN, ONG's, MOP, BCIE, BID, etc.
- Deja establecida la carpeta técnica del proyecto en una alternativa de diseño para futura ejecución.

LIMITACIONES.

Por la complejidad y los costos de las obras de paso que ayudarían a complementar el proyecto caminero , estas no forman parte de la propuesta técnica, pero dejan establecidos los criterios y estudios iniciales para que en forma específica sean objeto de proyectos especiales que ello implica.

JUSTIFICACION.

La puesta en marcha de un modelo económico orientado a dar mayor apertura para los diferentes sectores de la vida nacional requiere que todos los agentes económicos y productivos logren una mayor eficiencia, a fin de incrementar la competitividad de todos los productos y servicios generados por la actividad económica. Es en este marco que la incidencia del sector transporte es vital, ya que los costos de operación en que se incurren y la ineficiencia de estos pueden frenar y obstaculizar cualquier política económica que se quiera implementar. Es aquí donde la infraestructura vial juega un papel importante, ya que si la red vial nacional presenta características inapropiadas, la eficiencia y los costos de operación del transporte se ven afectados.

El plan económico del gobierno actual, cuando fue puesto en marcha en 1994, pretendía intensificar el uso de la mano de obra (relativamente abundante) en manufactura, industria y maquila, debido principalmente a que el sector agropecuario tradicional “difícilmente puede ser competitivo como para basar en él los planes de desarrollo y de disminución de la pobreza”¹. Sin embargo, a dos años de ejecución del plan, el gobierno ha reconocido que hay una desaceleración económica y sostiene que una alternativa para hacerle frente es impulsando el sector agrícola a través de políticas como crédito oportuno y preferente, suministro de tecnología e información de mercado y aumento en la producción de granos básicos². Además, si bien es cierto que el peso del sector agropecuario en términos económicos ha disminuído en los últimos años³, sigue siendo importante en términos de su

1 Política agrícola, MAG, 1994, p.7

2 Discurso de segundo año de gestión presidencial, Dr. Armando Calderón Sol, 1 de Junio de 1996.

3 Participación del sector en el PIB

<u>Año</u>	<u>%</u>
'90	17.1
'91	17.1

impacto social. El 34.8% de la población económicamente activa, PEA, del país y el 65% de la PEA rural cita al sector agropecuario como su principal rama de actividad económica⁴. La Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social, FUSADES, considera que "si bien una trayectoria futura de la economía podría contemplar un desarrollo relativamente más rápido del sector industrial, un desempeño satisfactorio del agro seguirá siendo uno de los aspectos básicos de cualquier estrategia económica global"⁵. De igual manera, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, sostiene que "aun cuando la agricultura pareciera perder terreno en los grandes foros de política internacional, será la producción agropecuaria la que contribuirá a subsanar los desajustes macroeconómicos de los años noventa y a mejorar las perspectivas futuras de crecimiento económico en América Latina y el Caribe"⁶.

El plan económico del gobierno considera que existe una serie de requerimientos que han de cumplirse a fin de mejorar la posición del subsector agropecuario siendo uno de ellos "el mejoramiento en general de la infraestructura física, especialmente de caminos rurales"⁷.

El deterioro y la falta de mantenimiento de los caminos rurales en zonas de potencial agropecuario y que anteriormente fueron zonas de conflicto, se hace notoria, y constantemente se hace sentir en todos los ámbitos, pues existen áreas perfectamente utilizables para la expansión de la agricultura y la agroindustria que no se trabajan por el estado de grave deterioro en que se encuentran

'92	14.2
'93	13.9
'94	13.9

Revista trimestral, BCR, OCT-DIC/95, p. 79

4 Política agrícola, MAG, 1994, p. 17

5 Boletín económico y social, FUSADES, No. 103,(JUN '94) p. 1.

6 El Diario de Hoy, 5 de Mayo de 1996, citado en el editorial del día 10 de Mayo.

7 Política agrícola, p.43

las vías de comunicación, ya que son intransitables y se tornan inadecuadas para permitir el transporte de los productos hacia los poblados donde estos se comercializan o sacar la producción de los lugares de siembra.

Es a través de adecuadas y bien evaluadas inversiones en infraestructura vial, principalmente los caminos rurales, que se puede propugnar el incremento de la actividad económica en el sector agropecuario, y por ende, en el incremento del desarrollo económico y social del país.

Lo descrito es propio de las comunidades que se asientan a lo largo del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal y la necesidad del camino se hace prioritario, ya que sus requerimientos de comunicación, alimentación y algunos servicios básicos y de desarrollo social sólo pueden lograrlos si se desplazan a un centro urbano que se los provea. Esto se vuelve crítico durante el invierno, pues las comunidades casi quedan aisladas.⁸

Con la rehabilitación del camino, los habitantes de todas las comunidades de la zona, podrían obtener los recursos necesarios para asegurar la subsistencia y mejorar el nivel de vida y las condiciones de desenvolvimiento cotidiano. Esto les facilitaría construir una economía autosostenible que les permita su inserción dentro del sistema de la economía nacional. Un programa destinado a generar una economía de carácter autosostenible se posibilitaría con asesoría técnica en lo agrícola y pecuario a través de entes especializados, estableciendo las estrategias de autogestión siguientes:

⁸ A diferencia de las zonas del Bajo Lempa donde el problema para el transporte durante el invierno son las inundaciones que se producen, aquí el problema es la escorrentía que fluye a través de los ríos y quebradas que cortan el camino por donde drenan avenidas con grandes volúmenes de agua que bajan de las tributaciones que estos colectan a su paso.

1. Generar ingresos para la producción y consiguientes actividades económicas.
2. Realización de compras de productos de la canasta básica familiar.
3. Participación en la oferta y la demanda de los productos agrícolas en el mercado y diversificación.
4. Establecer un sólido cooperativismo en las comunidades.

Es en tal sentido que la rehabilitación del camino en cuestión sería el comienzo para que las comunidades asentadas a lo largo de él sean tomadas en cuenta dentro de los programas de desarrollo y de actividad económica futura. Además podrían tener un mayor acceso a las actividades sociales y de servicios básicos como salud, educación, comunicación y otros, logrando con esto la mejora en las condiciones de subsistencia, nivel de vida y la completa inserción en la economía nacional.

CAPITULO 1
REVISION TECNICA DE PLANES, PROGRAMAS Y
PROYECTOS SOCIOECONOMICOS Y DE
INFRAESTRUCTURA PARA EL CAMINO SAN
MARCOS LEMPA-CANTON LINARES CAULOTAL

**CAPITULO 1. REVISION TECNICA DE PLANES PROGRAMAS Y PROYECTOS
SOCIOECONOMICOS Y DE INFRAESTRUCTURA PARA EL PROYECTO SAN
MARCOS LEMPA - CANTON LINARES CAULOTAL**

INTRODUCCION.

La planificación y el desarrollo de proyectos viales está estrechamente relacionada con las políticas de desarrollo socioeconómico del Estado, con los planes y los programas de los distintos sectores que conforman la base productiva y con los planes y programas de desarrollo de las regiones socioeconómicas y geográficas que puedan identificarse.

De esta manera, todo proyecto vial (camino, puente) no constituye por si mismo un fin sino que es sólo un medio utilizado para facilitar la consecución de los objetivos que se establecen en los distintos niveles de la planificación general, sectorial, regional y local.

En torno al camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal, este tiene varias características que han de ser tomadas en consideración para la formulación del proyecto:

- Tanto la zona geográfica como la población que en ella vive han sido identificados como parte del Territorio y Población Objetivo del Plan de Reconstrucción Nacional iniciado en 1992 y aún en ejecución.
- La zona tiene potencial agrícola y ganadero y puede por ello ser incluida en los planes de reactivación agropecuaria a nivel nacional impulsados por el gobierno actual. Este potencial se debe a:
 - i) La relativa abundancia de agua con que cuenta la zona.

ii) La proximidad a la carretera Litoral (CA-2) con la que se encuentra conectada por el camino en cuestión, lo que facilitaría las labores de comercialización de los productos.

- los actuales pobladores de la zona viven en condiciones de extrema pobreza (bajos ingresos económicos y dificultad de acceso a los servicios sociales básicos) y por ello requieren de atención por parte de los programas que el GOES lleva a cabo para la reducción de los índices de pobreza extrema.
- Este camino es parte de la Red Vial de El Salvador, misma que actualmente se encuentra en la etapa de rehabilitación para adaptarse a las nuevas exigencias del desarrollo económico.

En este capítulo se intenta recopilar información y hacer un análisis técnico que ayude a ubicar el camino dentro de la realidad nacional en que se encuentra inmerso buscando su relación con los planes estatales, sectoriales y regionales de desarrollo socioeconómico. Dentro de estos se dará énfasis sólo a aquellos que resulten útiles para lograr los objetivos de este trabajo de graduación como son contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores de la zona en consideración así como el mejoramiento de la red vial nacional.

1.1.- GENERALIDADES SOBRE PLANIFICACION Y DESARROLLO

SOCIOECONOMICO: Entorno del Proyecto

De acuerdo con Henry Burton⁹, el desarrollo socioeconómico de una nación es la medida en que su economía puede proporcionar los servicios y productos básicos para la satisfacción de las necesidades primarias de su población (alimentación, salud, vivienda, educación, trabajo). El

Estado, a través de las autoridades que conforman la administración pública y en armonía con los diversos sectores que conforman la nación, debe buscar el bienestar social y el desarrollo económico. Para tal fin, el Estado debe realizar una planificación del desarrollo. La planificación es un proceso racionalmente organizado para elegir las mejores alternativas disponibles tendientes a alcanzar objetivos y metas específicos¹⁰. El Estado debe identificar los problemas y necesidades de la nación, establecer las metas y objetivos para el desarrollo y definir el curso de acción que han de seguir los distintos sectores que conforman la realidad nacional¹¹. Las aspiraciones y necesidades de la población, debido a su amplitud y variedad, normalmente son difusas, contradictorias para algunos grupos de las fuerzas sociales e imposibles de satisfacer con los recursos disponibles.

El Estado debe establecer una política planificada de desarrollo a través un conjunto de normas que tengan por finalidad conducir y regular durante un período dado la acción de los agentes públicos y privados que participan en el proceso de desarrollo buscando la mejor manera de emplear los recursos disponibles y movilizar las fuerzas sociales para satisfacer las necesidades y aspiraciones de la población. Estas políticas pueden plasmarse en planes de largo y mediano plazo; estrategias; política específica a una actividad o un producto o grupo de productos; programas; proyectos; reforma de la estructura empresarial; financiamiento; planes anuales y regionales.

1.1.1 Niveles de Planificación.

La planificación puede realizarse desde varios niveles según el grado o magnitud

⁹ "Principios de desarrollo económico", p. 17

¹⁰ Sosa, "La planificación del desarrollo agropecuario en El Salvador", p. 7

¹¹ Somoza, E. " Metodología para la planificación y evaluación de caminos rurales en El Salvador ", Trabajo de graduación. UES, 1985. p.14.

con que se definan y cuantifiquen las variables involucradas. Se habla así de planificación general, sectorial, regional y local. Estos niveles de planificación no son independientes sino que se encuentran entrelazados, por cuanto, los objetivos, metas, políticas, programas y proyectos, se sustentan y refuerzan entre sí.

1.1.1.1 La planificación estatal.

Es de tipo general o global: considera las variables macroeconómicas y macrosociales y proporcionan el marco de referencia básico que guía el resto de actividades¹². Sin embargo, por ser tan amplia, esta planificación no incluye con mucho detalle las características de todos los sectores que conforman la actividad productiva y social. Se hace necesaria entonces la elaboración de planes sectoriales, regionales y locales, en los cuales, mediante un proceso dialéctico, el Estado y los distintos sectores que conforman la base productiva identifiquen necesidades y objetivos y elaboren planes y programas sectoriales en concordancia con los planes y programas generales.

1.1.1.2. La planificación sectorial.

Contempla con mayor detalle los diversos sectores o ramas componentes de la estructura productiva: agropecuario, industrial, minería y canteras, comercio, construcción, servicios financieros, transporte y comunicaciones, energía, agua, servicios personales y administración pública. En este nivel, cada subsector establece programas, proyectos, presupuestos, metas y medidas más específicas, en concordancia con la planificación estatal.

¹² Ibidem, p. 10

1.1.1.3 La planificación regional.

Abarca con más detalle los objetivos, metas, programas, proyectos e inversión pública con el fin de mejorar la distribución de los esfuerzos y suministrar una visión más acertada sobre las potencialidades del proceso general de planificación, puesto que la población, las regiones y las comunidades se integran como verdaderos sujetos y objetos de la planificación y el desarrollo. Aunque el criterio político - administrativo puede ser relevante, la delimitación de una región debe hacerse con criterio económico - social.¹³

1.1.1.4 La planificación local.

Es propia de las municipalidades o las comunidades, quienes parten de sus problemas y necesidades, sus potencialidades y expectativas para identificar los objetivos a buscar en la planificación. Este nivel de planificación merece aquí especial interés¹⁴ ya que en los últimos años el Estado y ONG's nacionales e internacionales han realizado esfuerzos para incentivar el desarrollo comunitario, a partir de la descentralización de las funciones del gobierno central y agilizar la ejecución de proyectos de infraestructura productiva y social a los lugares comúnmente marginados de atención estatal. Por ejemplo, el Plan de Reconstrucción Nacional tenía dentro de sus propósitos principales "el fortalecimiento de la participación de las comunidades en las decisiones que las afectan"¹⁵. De igual manera, el GOES actual plasmó dentro de su plan quinquenal como uno de sus objetivos "fortalecer los procesos democráticos a través de una mayor participación de las comunidades y entidades privadas; a través de los cabildos abiertos, actividades de grupos comunitarios y de ONG's y otras formas de participación directa de la

¹³ Somoza, op. cit, p. 11

¹⁴ Este trabajo de graduación nació como respuesta a las necesidades de transporte expresadas por los habitantes de la comunidad Linare Caulotal con miras a buscar su desarrollo.

¹⁵ PRN , sección VI.4.1

población en el proceso de desarrollo socioeconómico a fin de viabilizar la estrategia de descentralización que se está gestando"¹⁶.

1.2.- PLANES Y PROGRAMAS ESTATALES.

1.2.1. ANTECEDENTES.

Los dos últimos gobiernos (1989-94 y 1994-99) han centrado sus objetivos en algunos paradigmas como base para alcanzar un desarrollo económico de manera que este sea autosostenido así como alcanzar el bienestar de la población y una mejor calidad de vida.

En 1990, los daños en la infraestructura debidos al conflicto se estimaron en \$ 12,212 millones; el terremoto de 1986 también dejó pérdidas materiales en infraestructura del orden de \$ 7,730 millones, las condiciones climáticas desfavorables de los años 86-89 y los bajos niveles obtenidos en el PIB durante la década 79-90¹⁷, reflejaron una profunda crisis de casi total deterioro de la economía¹⁸.

Los Acuerdos de Paz firmados en Chapultepec, Méjico, pusieron fin al conflicto de doce años el cual era un serio obstáculo para los planes y políticas de desarrollo socioeconómico de El Salvador. Desde ese momento la situación económica y social de la país tomó otra perspectiva hacia un proceso de recuperación, actualmente encaminado a sentar las bases para alcanzar a largo plazo un desarrollo sostenido. A este nivel, los esfuerzos para lograr la estabilización macroeconómica y la disminución de la extrema pobreza, enfrentaron nuevas necesidades que debían ser resueltas en el corto plazo. Los 1 millón 800 mil individuos, entre desmovilizados,

¹⁶ Plan quinquenal 94-99, GOES, sección IV.4.B

¹⁷ Ver tabla del Anexo 1.

excombatientes de la Fuerza Armada y el FMLN, desplazados, repatriados y los pobladores de las zonas más afectadas por el conflicto (aquellos que optaron por permanecer en el lugar de origen a pesar del peligro a la vida y a los bienes) debían lograr su reinserción a la vida productiva y social del país. También, unos 8 mil kilómetros cuadrados del territorio nacional identificados como zonas conflictivas y que durante doce años estuvieron abandonadas o sub-explotadas, necesitaban atención prioritaria que facilitara su incorporación a la dinámica productiva nacional (principalmente agrícola y ganadera). Además, la infraestructura productiva básica, principalmente la eléctrica y la vial, que durante el conflicto sufrieron daños del orden de los US\$ 129 millones (ver tabla del anexo No 1), se encontraba en condiciones inadecuadas para el cumplimiento de su función de apoyo a la actividad económica en este proceso de recuperación.

Para responder de forma inmediata a estas necesidades el Gobierno, a través del Ministerio de Planificación y Coordinación del Desarrollo Económico y Social (MIPLAN), diseñó y puso en marcha el Plan de Reconstrucción Nacional (PRN) y creó la Secretaría de Reconstrucción Nacional (SRN) como ente encargado de su ejecución.

El objetivo central del PRN fue conseguir el establecimiento de las bases que fortalecieran el proceso de reconciliación nacional y la creación de las condiciones económicas y sociales para la reintegración de los miembros de la sociedad mayormente afectados por el conflicto.

Específicamente el Plan perseguía:

- Facilitar la integración a la vida civil y productiva de los excombatientes y de la población mayormente afectada por el conflicto:
- Mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de las áreas geográficas

¹⁸ Datos tomados del PRN

mayormente afectadas por el conflicto;

- Reconstruir la infraestructura básica, social y productiva dañada o destruida durante el conflicto.

Para cumplir con estos objetivos se pasó a definir la Población Objetivo y los Territorios Objetivo. Se hizo una evaluación de los daños ocasionados por el conflicto y se propusieron los montos de la reconstrucción.

1.2.2.- Programas de Desarrollo Económico.

El planteamiento de los gobiernos republicanos que han dirigido los destinos del país desde 1992 a esta fecha ha sido que “su principal objetivo es hacer desaparecer la extrema pobreza en el menor plazo posible”. Para esto la estrategia utilizada ha sido “impulsar un desarrollo económico sostenible”, principalmente en las zonas rurales, y específicamente en aquellas que el PRN establece como zonas de reconstrucción¹⁹. Esto debido principalmente a que la encuesta a Hogares hecha en 1992-1993 mostraba que un alto porcentaje²⁰ de los individuos que vivían en dichas zonas eran los que se encontraban en condiciones de extrema pobreza.

Es en este contexto que la ayuda a las zonas rurales fue tomando importancia y obligó al Estado a invertir grandes recursos para llevar los programas hacia las áreas con poca atención. El fin de estos programas era buscar la creación del ambiente propicio para que en la economía de

¹⁹ Las zonas rurales a que se hace referencia en esta exposición son principalmente aquellas que se contemplan en el PRN, ya que estas son a las cuales pertenecen las comunidades que se encuentran a lo largo del camino San Marcos Lempa - Linares. Pero cabe aclarar que en la actualidad no son las únicas que reciben cobertura de los programas del gobierno.

²⁰ Del 67% de la población que vivía en pobreza, de esta el 33.3% vive en extrema pobreza, o sea un tercio de la población del país.

dichas zonas se dotaran de sus propios recursos y logran así su impulso.

Los programas de desarrollo económico establecidos por el Estado para las zonas rurales y que se encuentran contemplados dentro de su plan quinquenal, tienen su origen en el PRN y servirán de forma directa e indirecta al desarrollo sostenible. Estos programas ayudarían directamente al desarrollo económico de las zonas mencionadas, con los cuales los pobladores de estos lugares podrán crear los productos y recursos que les ayuden tanto para la subsistencia como para su reinserción en la actividad económica. Por ejemplo los programas de productividad y desarrollo agrícola que impulsa el Estado. En forma Indirecta, estos programas ayudarán a crear los servicios necesarios para que la actividad económica se desarrolle en un ambiente acorde a las necesidades actuales y futuras de los pobladores de las zonas mencionadas, ejemplo de esto son los programas de infraestructura.

1.2.2.1. Programas de Infraestructura

La infraestructura tiene una función preponderante dentro de las actividades comerciales y sociales diarias de la población de una zona determinada, ya que es a través de esta que las distintas áreas pueden comunicarse con los focos de comercialización del país e intercambiar así los productos e insumos resultantes de su actividad económica.

Estos programas que tanto la SRN como el FIS financian y que son ejecutados a través de entes gubernamentales como el MOP, ANDA, ANTEL y CEL, pretenden proveer a las zonas rurales de los medios necesarios para su actividad, rehabilitando, mejorando o abriendo nuevas vías y líneas que permitan a dichas zonas la comunicación necesaria con los puntos o centros comerciales

importantes del país o de su respectiva zona.

A) Vías de Acceso Rurales.

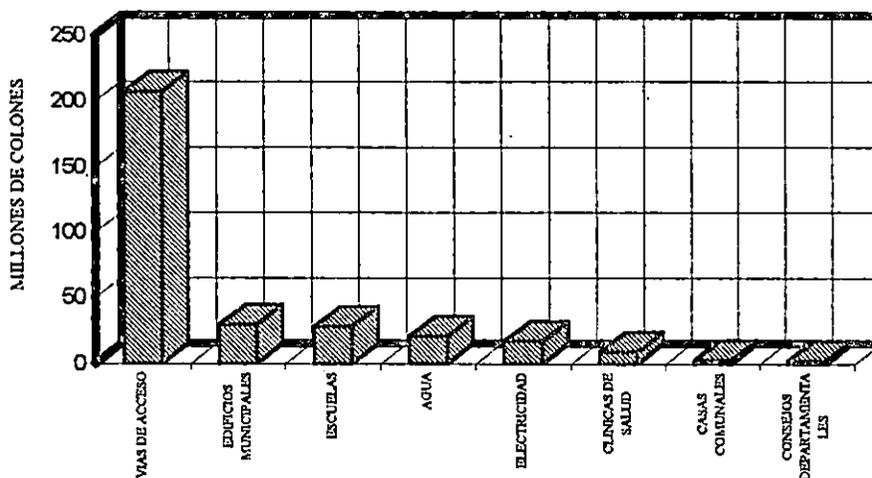
La importancia de estas es clara dentro de la infraestructura económica, ya que es por medio de estas vías que los individuos que habitan en las zonas rurales pueden llegar a los centros de comercio importantes del país.

Las vías de acceso deberían ser de muy marcada importancia dentro de la reconstrucción nacional, de acuerdo a las grandes inversiones (como lo indican la gráfica 1.1) que la SRN ha hecho en estas. Tales inversiones han sido focalizadas principalmente a la rehabilitación y reconstrucción de algunos caminos rurales, y “procurando la mejora para los que tienen una gran importancia agropecuaria o turística”.

Dentro de los programas para las vías de acceso se encuentran dos que son de importancia: el Programa de Rehabilitación y Reconstrucción de Caminos Rurales, que es ejecutado a través de la SRN; y el programa AID-394²¹ que tiene como unidad ejecutora a la DGC²². Estos programas pretenden dotar a las zonas potencialmente agrícolas y ganaderas del país de vías de comunicación en buen estado que permitan en un futuro, mayor ingreso a los productores y agricultores. De ahí que estos programas pretendan utilizar los fondos que dejarán establecidas las mejoras en los caminos que consisten principalmente en proporcionarles los bombeos necesarios, los drenajes adecuados y una superficie de rodadura en buenas condiciones, y una vez ejecutados, estos permitan las condiciones de tráfico fluido.

²¹ Anteriormente era conocido como AID-320

GRAFICA 1.1
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA
JUNIO DE 1994 - MAYO E 1995



Grandes inversiones de la SRN en infraestructura Básica con carácter social principalmente en vías de acceso del país en un año.

Fuente: Secretaria De Reconstrucción Nacional.

En 1994 el PRN dejó como resultado la rehabilitación de 909 Km. de carreteras rurales y terciarias y 15 Km. de red rural para desarrollo turístico²³. Pero con todo esto la red caminera aún no presentaba las condiciones de transporte adecuada, principalmente en época invernal, ya que el 37 % se encontraba en condiciones regulares y el 63 % restante presentaba malas condiciones²⁴. En esta situación, el GOES actual propuso en su plan quinquenal mejorar un total de 790.75 Km. de caminos rurales y terciarios en todas las zonas del país, además de rehabilitar y mejorar 309.25 Km. de caminos rurales en localidades del PRN, todo esto en el mediano plazo. Para el largo plazo (1999) el gobierno pretende dejar restablecido un total de 5,000 Km. de caminos rurales, o sea casi el 99% de la red actual, de los cuales el 41 % presentarán las condiciones buenas para el tráfico de vehículos y el 59 % tendrán condiciones entre regulares y malas (estos datos se pueden observar en

²² Esto se debe a que la SRN no tiene la capacidad técnica para caminos con un monto mayor de ₡ 250,000. que son las que la AID-394 maneja.

²³ Análisis del GOES de Cristiani, plan quinquenal 94-99

²⁴ Inventario de caminos rurales.

el cuadro 1.1).

B) Electrificación.

Los daños al sector energía eléctrica una vez finalizado el conflicto alcanzaron los 225 millones de dólares. El PRN focalizó los recursos principalmente en la rehabilitación y mantenimiento de las redes de transmisión y distribución del tendido eléctrico, para así mantener la confiabilidad en el suministro de energía mientras se realizaban las rehabilitaciones definitivas programadas para el quinquenio 94-99.

El consumo de energía eléctrica registró al entrar la década los noventa que la demanda aumentó a un promedio de 5 % anual, y había crecido en 1993 al 13 %²⁵. Esto se vio reflejado también en la cobertura del servicio en las zonas rurales, ya que del 21.3 por ciento para 1989 subió al 26 por ciento en 1993(ver cuadro 1.2).

²⁵ Análisis del Sector Energía Eléctrica, CEL, 1993.

CUADRO 1.1
METAS DEL SECTOR TRANSPORTE TERRESTRE
QUINQUENIO 1994-1999

	Carret. Troncales	Carret. Regionales	Caminos Rurales	Vias Rurales
Rehabili/Mejoram	517.9 Km	32.2 km	1,322 km	
Mantenimiento	319 Km	108 km	106.1 km	
Señalización	387.5 Km	233.4 km		525.6 km
Pavimentación		130 km		37,236*
<i>Tipo de Carretera.</i>		1989	1993	1999
<u>Pavimentada (km)</u>		1720	1936	1936
Buena (%)		28	32	60
Regular(%)		27	30	30
Mala (%)		44	38	10
<u>No Pavimentada(Km)</u>		6150	5934	5934
Buena (%)		13	13	14
Regular(%)		29	31	43
Mala (%)		58	57	44
<u>Caminos Rurales (km)</u>		4380	5060	5000
Buena (%)		0	0	41
Regular(%)		33	37	15
Mala (%)		67	63	44

Fuente: Ministerio de Obras Públicas

*Metros Cuadrados.

CUADRO 1.2
METAS DEL SECTOR ENERGIA ELECTRICA
QUINQUENIO 1994 -1999

INDICADORES	89	93	94	95	96	97	98	99
Cobertura Nacional (%)	51.8	61.2						72
Cobertura Rural (%)	21.3	26						40
Cobertura Urbana (%)	77.8	90.7						100
Pérdidas de Transmisión y Distribución (%)	17	17	16	16	16	15	15	14

Tomado del Plan de Inversiones para el quinquenio 1994-1999

En las metas para el quinquenio 1994-1999 el gobierno propuso una inversión, para los

proyectos de este sector de 378.6 millones de colones(ver cuadro 1.3); de los cuales 270.8 millones eran de financiamiento externo y los restantes 107.8 millones serían por financiamiento interno. Todos los proyectos financiados tendrían como entes de ejecución a la SRN y el FIS, que trabajarían conjuntamente con CEL. Así fue como se puso en marcha el Programa de Electrificación Rural CEL-NRCA que para 1994 ya contaba con una inversión ejecutada de 72.2 millones de colones (ver cuadro 1.4).

CUADRO 1.3
INVERSION PROPUESTA PARA EL QUINQUENIO 1994-1999
(EN MILLONES DE COLONES)

NOMBRE DEL PROYECTO	POSIBLE FUENTE DE FINANCIAMIENTO	EXTERNOS	RECURSOS INTERNOS	TOTAL	%
Control Automático Caldera #2 Central Térmica Acajutla	MERCIII/R.Prop.		12.1	12.1	0.22
Rehabilitación Unidad de Vapor #1 y 2 Central Térmica Acaj.	OECF/R. Prop.	203.8	50.4	254.2	4.72
Rehabilitación de Turbinas a Gas Soyapango	CITYBANK	121		121	2.25
Repa.Compuertas bocatomas Ctral. Hidroel.*15 de septiembre*	R. Prop.		12.6	12.6	0.23
Ampliación 50mwa 115/46 23 Subestacion Nvo. Cuscatlan	R. Prop.		8.5	8.5	0.16
Ampliación 115 Kv Subestacion San Martín	R. Prop.		5	5	0.09
Prog. de Emergencia p/Sistema de Transm. de ES*	OECF/R. Prop.	421.5	99.5	521	9.67
Proyecto de Distribución Programa de emergencia*	OECF/R. Prop.	83.8	22.4	106.2	1.97
Sistema de Facturación Y cobro de Servicio de Suministro	AID/R. Prop.	4.1	0.3	4.4	0.08
Primer Desarrollo de la Central Geotérmica de Berlín	N.D./R. Prop.	363.8	80.3	444.1	8.25
Segunda unidad a Condensación Berlín	N.D./R. Prop.	373.6	82.5	456.1	8.47
Expansión Central Hidroeléctrica *5 de Noviembre*	N.D./R. Prop.	613.6	190.1	803.7	14.82
Central Hidroeléctrica San Marcos Lempa	N.D./R. Prop.	506.6	467.5	974.1	18.09
Plan de Expansión de la Transmisión	N.D./R. Prop.	587.8	386.7	974.5	18.09
Proyectos de Preinversión	AID,BCIE,BID,BIRF,R. Prop.	256.9	52.8	309.7	5.75
Electrificación Rural (varios proyectos)	FIS/SRN	270.8	107.8	378.6	7.03
TOTALES		3807.3	1578.5	5385.8	100.00

Tomado del Plan de Inversiones para el Quinquenio.

*Parte componente de Rehabilitación de Infraestructura mayor del PRN.

Con el programa NRCA se ejecutaron dos tipos de proyectos: a) supervisión de proyectos de distribución eléctrica; y b) rehabilitación de la red de distribución. Con los del tipo a) de este programa, se han beneficiado actualmente unas 141,700 personas con un total de 965.06 Km. de líneas de distribución supervisadas y se han finalizado un total de 219 proyectos (ver cuadro 1.5).

CUADRO 1.4
INVERSION EN EJECUCION EN 1994 PARA EL SECTOR ENERGIA ELECTRICA.
 (EN MILLONES DE COLONES)

NOMBRE DEL PROYECTO	FUENTE DE FINANCIACION EXTERNA	RECURSOS			%
		EXTERNOS	INTERNOS	TOTAL	
Reemplazo de Estación Maestra del COS*	BID	33.70	8.70	42.40	3.66
Electrificación San Bartolo	PERE		25.90	25.90	2.24
Sumin. y Montaje de Bco.Capacit. Nejapa	R. Prop.		0.70	0.70	0.06
Sumin. y Montaje de Bco.Capacit. Nvo. Cusc.	R. Prop.		0.70	0.70	0.06
Unidades Portátiles Boca Pozo I Berlín	R. Prop.		16.50	16.50	1.43
3ra. Unidad Boca Pozo 5mw Berlín*	BID/P. Prop		9.80	9.80	0.85
ELECTRIFICACION RURAL CEL-NRCA II FASE*	PERE/R.Prop.	62.40	19.80	72.20	6.24
Plan de Reconstruc. de Sistem.de Subtrans.yDistrib.	PERE		36.80	36.80	3.18
Rehabilitación de subcuenca Río las Cañas	PERE		3.30	3.30	0.29
Instal. 110 mw Ciclo Comb. Fase I Acajutla	R. Prop.		23.80	23.80	2.06
Instal. 110 mw en unidad Térmica Fase II	BID/P. Prop	757.40	164.80	922.20	79.69
instal.82.1 mw Unidad Térmica Acajutla	R. Prop.		3.00	3.00	0.26
TOTALES		843.50	313.80	1157.30	100.00

Fuente: Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa

*Parte componente del Plan de Reconstrucción

CUADRO 1.5
SUPERVISION DE PROYECTOS
DE LA RED DE DISTRIBUCION ELECTRICA

CARACTERISTICA	Jun-95	May-96
Kms de Líneas supervisadas	427.66	537.4
Proyectos Nuevos Identificados	177	182
Proyectos Financiados	93	126
Total de beneficiados	70800	71100

Fuente: Secretaría de Reconstrucción Nacional.

Los del tipo b), en Junio de 1995 se habían rehabilitado un total de 95 Km. de líneas de distribución, rehabilitando el servicio a 10 poblaciones más 8 poblaciones con la coordinación del programa Municipalidades en Acción (MEA) y se hicieron 10 demostraciones del uso productivo de la energía eléctrica, beneficiando así a 7,560 familias. Para Mayo de 1996 se tenía 16 Km. de línea de distribución para el municipio de San Fernando, en el departamento de Chalatenango.

C) Infraestructura Social Básica

Es la que permite a los individuos de una zona determinada llevar a cabo sus actividades sociales cotidianas acorde a las necesidades humanas, de las que parten.

Los proyectos de infraestructura son principalmente obras como escuelas, clínicas, instalaciones de agua potable, casas comunales, edificios municipales y otras que puedan contribuir al desarrollo social de las personas.

Inicialmente los proyectos de infraestructura básica estaban focalizados a las zonas de extrema pobreza como parte de la estrategia de combate a la pobreza, o a las zonas ex-conflictivas como lo consideró el PRN. Pero esto cambió, ya que como lo verificó la encuesta a hogares hecha en 1993 que estableció la existencia de comunidades que carecían de las condiciones básicas relacionadas con la dotación de estos servicios. Estableciendo con esto que las necesidades no eran exclusivas de las zonas consideradas.

Esta demanda ha sido atendida por el programa MEA, por el FIS y por los ministerios de Obras Públicas y educación por ejemplo. Además, siendo la reconstrucción y ampliación de tales servicios un componente esencial del PRN, la SRN, como ente ejecutor a ellos se sumo con el Programa de Infraestructura Básica que pretendía los mismos fines.

Para el desarrollo de los proyectos MEA y PRN, la SRN contó con recursos del Presupuesto extraordinario (PERE) por un monto aproximado de 877.5 millones de colones (ver cuadro 1.6) provenientes de las donaciones de la AID. De esta inversión, el 48% de los montos se destinaron a

la ejecución de proyectos de infraestructura básica como parte de la reactivación económica y social.

CUADRO 1.6
INVERSION EN EJECUCION PARA 1994

EN MILLONES DE COLONES

NOMBRE DEL PROYECTO	FDFE	RECUR. PERE		PERIODO
		INVERSION	PORCENTAJE	
Infraestructura	AID-394	417.30	47.56	92/95
Salud y Nutrición	AID-394	13.30	1.52	92/94
Fortalecimiento Municipal	AID-394	3.60	0.41	89/94
Rehabilitación red de Distribución	AID-394	8.60	0.98	93/94
Capacitación	AID-394	150.60	17.16	92/96
Microempresas	AID-394	60.10	6.85	93/94
Agropecuario	AID-394	172.40	19.65	92/94
Productivo	AID-394	39.40	4.49	93/94
Educación(ampliación servicios básicos)	AID-394	0.70	0.08	89/94
Vivienda(materiales de emergencia)	AID-394	11.50	1.31	93/94
TOTALES		877.50	100.00	

Fuente: Secretaría de Reconstrucción Nacional.

Para la ejecución de los proyectos desarrollados por el FIS en el presente quinquenio la inversión alcanza 4497.10 millones de colones (ver cuadro 1.7), para poder hacer llegar estos servicios básicos a las diferentes zonas del país distribuidos según cada comunidad.

CUADRO 1.7
INVERSION PROPUESTA PARA EL QUINQUENIO 1994-1999
FONDO DE INVERSION SOCIAL
(EN MILLONES DE COLONES)

TIPO DE PROYECTO	POSIBLE FUENTE DE FINANCIAMIENTO	FINANCIAMIENTO			
		EXTERNO	INTERNO	TOTAL	%
EDUCACION	DONACION, BID, KFW	127.50		1014.90	22.6
	N.D./F. GRAL.	811.90	75.50		
SALUD	DONACION, BID, KFW	45.10		486.60	10.8
	N.D./F. GRAL.	406.00	35.50		
AGUA POTABLE	DONACION, BID, KFW	66.20		510.30	11.3
	N.D./F. GRAL.	406.00	38.10		
ALCANTARILLADO	DONACION, BID, KFW	17.30		164.90	3.7
	N.D./F. GRAL.	135.50	12.10		
LETRINAS	DONACION, BID, KFW	91.50		335.40	7.5
	N.D./F. GRAL.	216.60	27.30		
COCINAS	DONACION, BID, KFW	35.10		271.90	6.0
	N.D./F. GRAL.	216.50	20.30		
ELECTRIFICACION	DONACION, BID, KFW	22.20		286.40	6.4
	N.D./F. GRAL.	243.50	20.70		
FORESTACION	DONACION, BID, KFW	33.50		326.70	7.3
	N.D./F. GRAL.	270.90	22.30		
PROYECTOS POR DEFINIR	N.D		1100.00	1100.00	24.4
TOTALES		3145.30	1351.80	4497.10	100.0

Fuente: Tomado Del Plan De Inversiones Para El Quinquenio

A Mayo 1996 las inversiones desarrolladas por la SRN han alcanzado un monto de 107.5 millones de colones, de los cuales el 29 % ha sido invertido en edificaciones para alcaldías, en segundo lugar los proyectos de construcción de escuelas con el 27 %, los proyectos de agua en tercero con el 21 % y el 23 % restante entre proyectos de salud, edificaciones municipales y otros proyectos (ver cuadro 1.8). Con estas inversiones, el programa de infraestructura básica ejecutó hasta esa fecha un total de 1576 obras distribuidas según el tipo de proyecto, beneficiando así a un total de 40 mil personas de todos los municipios del país.

CUADRO 1.8
INVERSION EJECUTADA
(MILLONES DE COLONES)

PROYECTO	May-95	May-96	SUB TOTAL	%
Escuelas	28	3.45	31.45	27
Proyectos de Salud	8.7	1.36	10.06	9
Proyectos de Agua	20.5	3.58	24.08	21
Edificios Municipales	29.5	3.59	33.09	29
Casas Comunales	2.7	6.02	8.72	8
Otros	2.2	4.62	6.82	6
TOTALES			114.22	100

Fuente: Secretaría de Reconstrucción Nacional.

- **Fondo de Inversión Social.**

Los logros obtenidos por esta institución en lo que a infraestructura básica se refiere (ver cuadros 1.9 y 1.10): dejaron como sector más beneficiado al de Educación, ya que en los últimos dos años alcanzó el mayor nivel tanto en proyectos (1781 proyectos) como en inversión (391.3 millones de colones), beneficiando con esto a un total de 450,286 estudiantes.

El sector electrificación ocupó el segundo lugar dentro de los programas con una inversión de 43.8 millones de colones, para un total de 177 proyectos que dieron como resultado la construcción de 305 kilómetros de líneas primarias, beneficiando así a un total de 87,137 individuos. En lo referente a saneamiento, este ocupó el tercer lugar, y se desarrollaron 68 proyectos de alcantarillado, con un monto de 40.3 millones de colones, beneficiando a un total de 37.498 personas al construir 65 Km. de tubería. El sector agua potable tuvo el cuarto lugar con un total de 89 proyectos de acueductos con un monto de 36.8 millones de colones y que dieron como

resultado la instalación de 113 kilómetros de tubería, beneficiando con esto a un total de 55,465 personas. Salud y otros sectores fueron los menos atendidos ya que presentaron una baja en su inversión.

CUADRO 1.9
PROYECTOS REALIZADOS EN INFRAESTRUCTURA BASICA
 PERIODO JUNIO DE 1994 A MAYO DE 1995
 MONTOS EN MILLONES DE COLONES

TIPO DE PROYECTO	No DE PROY	MONTO	POR CIENTO	BENEFICIARIOS
EDUCACION	1041	181.30	64.90	132038
AGUA POTABLE	58	19.10	6.84	33896
SALUD	204	28.80	10.30	327988
SANEAMIENTO	40	18.70	6.69	22470
ELECTRIFICACION	91	22.30	7.98	45943
OTROS	23	9.20	3.29	12357
TOTAL	1457	279.40	100.00	574692

Fuente: Fondo de Inversión Social.

CUADRO 1.10
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA BASICA
 PERIODO JUNIO DE 1995 A MAYO DE 1996.
 MONTO EN MILLONES DE COLONES

TIPO DE PROYECTO	No DE PROY	MONTO	PORCENTAJES	BENEFICIARIOS
EDUCACION	740	210.00	74.42	318248
AGUA POTABLE	31	17.70	6.27	21569
SALUD	11	3.90	1.38	53964
SANEAMIENTO	28	21.60	7.65	15028
ELECTRIFICACION	86	21.50	7.62	41194
OTROS	40	7.50	2.66	20042
TOTALES	936	282.20	100.00	470045

Fuente: Fondo de Inversión Social

1.2.2.2.- Programas de desarrollo agropecuario

Los programas de desarrollo económico incluyeron la productividad agropecuaria como uno de los sectores que necesitaban más estímulo, ya que se consideraba como el mayor apoyo del desarrollo sostenible que impulsaba el gobierno, porque con la planeación y ejecución de estos programas, los pobladores de las zonas rurales podrían crear los recursos económicos que necesitaban y les permitirían subsistir en un mundo con políticas tan cambiantes como el actual. Y cuyo objetivo era “mejorar con ello su nivel de vida”.

Los resultados alcanzados por el sector agrícola durante el quinquenio 89-93 fueron considerados como importantes para sentar las bases de un pretendido crecimiento fuerte y sostenido del sector. La estrategia sectorial para el quinquenio 94-99 ha considerado disponer de las tierras de buen potencial productivo utilizándolas intensiva y sosteniblemente, y que con esto se elevaría la producción diversificada de alimentos, así como habría expansión de agroindustrias y diversificación de las exportaciones; al mismo tiempo se generarían relevantes niveles de empleo e ingresos agrícolas.

Esto pretendía a largo plazo, la mejora en la calidad de vida de los habitantes de las zonas rurales y también la capacidad económica del sector agropecuario a través de la diversificación de cultivos, incrementando la competitividad de los mismos y garantizando la seguridad jurídica de la tenencia de la tierra. Todo esto dentro del contexto del manejo racional y sostenible de los recursos naturales.

Para lograr el estímulo del sector agropecuario en el menor tiempo posible, el gobierno

estableció una política en la cual los diferentes grupos y entidades como ONG's, empresa privada y comunidades, contribuyeran de manera directa en el accionar de los diferentes programas, y así los individuos formaran parte del desarrollo sostenible que se perseguía. Así se dispusieron dos estrategias de trabajo: La primera de corto plazo que consistía en el desarrollo de las zonas rurales más desprotegidas a partir de una colaboración directa de los habitantes de las mismas en los programas impulsados por el Estado. La segunda que es de largo plazo, pretendió que los sectores productivos invirtieran en el agro, para poder así financiar en lo actual y en el futuro las diferentes áreas de cultivo y ganadería existentes en todas las zonas del país, como lo establecía el gobierno en el análisis del sector agropecuario de su plan de inversiones.

La primera de las estrategias es adaptable para el proyecto San Marcos Lempa - Linares, por las características de las comunidades que a lo largo de él se encuentran; y la segunda es de importancia para las áreas que forman parte de esta, ya que son los caminos rurales los que las comunican y además se sirven de estos para abastecerse de los insumos y materiales que se requieren para trabajarlas.

Ya que las áreas de cultivo y ganadería con que contaba el país fueron dañadas²⁶ durante el conflicto, en la actualidad la economía nacional busca la manera de equilibrarse y de mejorar más a través de un desarrollo sostenible. Los programas para el largo plazo²⁷ son la alternativa para restablecer a dichas áreas²⁸. Estos programas consisten en la ejecución de proyectos de gran inversión, y que en el campo de la planificación sectorial se encuentran formulados dentro del plan de inversiones 94-99 (ver cuadro 1.11), tomando en consideración las políticas y estrategias

²⁶ El PRN establecía que los daños al sector agropecuario ascendían a más de US\$ 53 millones

²⁷ Por largo plazo se entienden aquellos que sobrepasen los tres años.

contenidas en el plan de desarrollo económico y social. Dicho plan de inversiones se estructuró integrando los recursos provenientes de cooperación externa, y con el que se espera promover a las diferentes áreas de acción del sector agropecuario, como lo son: Investigación y extensión, Riego y Drenaje, Desarrollo Rural, Reforestación, Manejo y Ordenamiento de Cuencas, Medio Ambiente, Agroindustria y Fortalecimiento Industrial.

CUADRO 1.11
INVERSION EN EJECUCION DEL SECTOR AGRICOLA
(EN MILLONES DE COLONES)

NOMBRE DEL PROGRAMA	RECURSOS ECONOMICOS				FUENT. DE FINAC. EXTERNO	PERIODO DE EJECUCION
	EXTERNOS	INTERNOS	TOTAL	%		
PROGRAMA DE REFORMA E INVERSION AGROPECUARIA						
-Reforma y Fortalecimiento del MAG.	60.2	6.7	66.9	10.2	BIRF	93/98
- Investigacion y Extension Agropecuaria.	229.5	137.8	367.3	55.7	BIRF	93/98
DESARROLLO AGRICOLA PARA PEQUENOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS.	117.3	22.3	139.6	21.2	BCIE, FIDA	93/98
PROGRAMA NACIONAL DE PEQUENAS Y MEDIANAS OBRAS DE RIEGO.	19.6	2	21.6	3.3	BCIE	91/95
DESARROLLO AGRICOLA DEL DISTRITO No 3 LEMPA-ACAHUA PA.	28.8	34.7	63.5	9.6	BID	92/96
TOTALES	455.4	203.5	658.9	100.0		

TOMADO DEL PLAN DE INVERSIONES PARA EL QUINQUENIO 94-99

Como a continuación se describe en detalle la inversión en ejecución de estos planes, según el plan de inversiones en 1994, consistió en cuatro programas, que una vez finalizados servirían de apoyo a los siguientes, dos de ellos se encuentran en sus etapas finales y los otros dos tienen un buen porcentaje de avance. Ellos son:

²⁸ Establecido en el Plan Quinquenal, Análisis del Sector Agrícola, 1994.

- a) Programa de reforma e Inversión Agropecuaria (PRISA): es un programa financiado por el Banco Mundial para seis años; actualmente tiene el 50 % de ejecución en obra física como financieramente. Este cuenta con dos componentes, el primero que es de reforma y Desarrollo institucional del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y cuya inversión presupuestada alcanzaba un monto de 66.9 millones de colones, el segundo es sobre el desarrollo de Investigación y Extensión, como un apoyo a las labores desarrolladas por el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, CENTA. La unidad ejecutora es la Oficina Coordinadora de Proyectos (OCP).
- b) El Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Obras de riego; financiado por el BCIE, que consta de dos fases, la primera casi en su etapa final con una inversión de 21.6 millones de colones, y la segunda etapa se encuentra actualmente en estudio. El objeto de este programa era incrementar en 698 hectáreas el área de riego, a través de la construcción de 12 pequeñas obras y una de mediano tamaño. La unidad ejecutora es la Oficina Supervisora de Proyectos Agropecuarios (OSPA).
- c) Programa de Desarrollo Agrícola del Distrito de Riego y Avenamiento No 3²⁹ Lempa - Acahuapa: Este programa financiado por el BID, consistía en la construcción de canales de riego, drenaje, control de inundaciones y capacitación. Con este programa se estimó incrementar el área de riego en 2616 hectáreas. En su etapa de final tuvo como unidad ejecutora a la OSPA y su inversión alcanzó un monto de 63.5 millones de colones.
- d) Proyecto de Desarrollo Agrícola Para Pequeños y Medianos Agricultores; Este es financiado por FIDA y el BCIE, apoyados por el PNUD y PMA, se está ejecutando en los departamentos de San Vicente y Cabañas; comprende acciones para la diversificación de los cultivos, prácticas de conservación de suelos y construcción de infraestructura

para la extensión y comercialización. La fecha de finalización está programada para 1998 y actualmente se encuentra en un 60 por ciento de su ejecución. La unidad encargada de este proyecto es la OCP y el monto asignado a este es de 139.6 millones de colones.

Para el presente año, 1996, se espera que hayan entrado en ejecución, por lo menos en su etapa de estudio, los siguientes: Programa de Salud Animal y Vegetal; Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Obras Fase II; Programa de Rehabilitación y Transferencia del Distrito No. 1 Zapotitán; Programa de Desarrollo Agrícola para Poblaciones Afectadas por el Conflicto Departamento de Chalatenango, PRO-CHALATE; Ordenamiento del Cauce del Río Grande de San Miguel; y el programa de Establecimientos de Sistemas Agroforestales. Estos programas fueron presupuestados por un valor de 747.7 millones de colones. De estos el programa PRO-CHALATE ya se avanzó con el 10 % de su estudio³⁰.

En el sector pesquero, no hay programas en ejecución, pero para el quinquenio 1994-1999 se espera tener ya en ejecución dos programas: el de Desarrollo, Fortalecimiento y Modernización Pesquera Artesanal; y el de Apoyo al Desarrollo de la Acuicultura. Para ello se tiene un monto presupuestado de 94 millones de colones.

Para el corto plazo, los programas que fueron resultado de los Acuerdos de Paz son los que se han impulsado, los cuales se describen más adelante.

²⁹ Concebido antes de 1989.

³⁰ Ibidem

Con estos programas se ha pretendido que los habitantes de las zonas rurales logren la sustentabilidad y sostenibilidad de la producción agropecuaria, mediante un incremento de la productividad y la competitividad de las actividades que actualmente tienen o que pueden llegar a alcanzar ventajas competitivas sostenibles³¹, en un ambiente comercial considerado dinámico y de libertad económica, para beneficio de los pobladores de dichas zonas y de los consumidores de los productos resultantes de la actividad.

Estos programas se agrupan en tres tipos principales, como sigue:

- a) Programa de Crédito Agropecuario: consiste en otorgar préstamos a los beneficiarios del PTT³² con una tasa de interés del 14 % anual, a cinco años plazo y con un período de gracia de un año, con un monto que llega hasta los 15,580 colones. En el caso de los tenedores beneficiarios de este programa se les otorgaba un monto de hasta 8,000 colones, a las tasas vigentes en el mercado de préstamos a un año de plazo. Estos créditos fueron otorgados por el BFA como parte componente de los programas de reinserción. Con este programa se otorgó créditos a 24,560 personas desde que se inició, con una inversión de 33.96 millones de colones.
- b) Asistencia Técnica: Este programa, apoyado con fondos canalizados a través de la SRN, se ha venido ejecutando para los beneficiarios del PTT y para los tenedores; en dos etapas: la primera de ellas fue brindada por el PNUD a través de ONG's y en una segunda etapa a través del CENTA. Esta se llevó acabo a través del personal de extensionistas del CENTA, en coordinación con el BFA y la OCTA para ir incorporando a los beneficiarios que recibieran los créditos y las propiedades que se fueran legalizando.

³¹ Agenda Nacional de Concertación para la Reactivación del Agro, p. 21

³² Programa de Transferencia de Tierras.

Durante el ciclo agrícola 94-95 se asistieron a 10,827 beneficiarios del PTT, con un monto invertido de 13.1 millones de colones; para el ciclo 95-96 se han atendido a 3,533 beneficiarios³³ con un monto a invertir de 22.32 millones de colones.

- c) Programa de Integración de Fomento y Empleo: consiste en hacer partícipes a los habitantes de los lugares que se atienden, con los programas, de los proyectos que se ejecutaran, incorporándolos en forma laboral a las actividades de construcción, asesoría, tecnificación, etc., para que así pudieran adquirir los ingresos con los cuales lograrán satisfacer sus necesidades inmediatas, por ejemplo el sustento diario. Aunque en los reportes³⁴ no se encuentra un dato específico de los beneficiarios, la SRN reportó que ha invertido un monto de 15 millones de colones en el período 94-96³⁵.

1.2.3.- Programas de Desarrollo Social.

El desarrollo económico de las zonas rurales, con el objetivo de eliminar la pobreza extrema, no solo es función de promover programas y proyectos que sirvan para lograr la inserción de estas zonas a la vida económica del país, sino considera también que este va de la mano con el desarrollo social de los individuos.

Para ello las comunidades debían contar también con programas paralelos que los ayudaran en esta área y que pudieran contribuir a fomentar el pretendido desarrollo sostenido enfocado a lo rural y urbano rural. Es para la consecución de tal objetivo que los programas de desarrollo social fueron impulsados.

³³ Dato hasta Mayo/96 (de un total de 15,000 que se espera atender en todo este año)

³⁴ Ejemplo de estos son las memorias de labores de la SRN y el Informe de Los Acuerdos de Paz.

³⁵ Dato actualizado, desde Junio/94 hasta Mayo/96.

El gobierno estableció en documentos³⁶ que para que el desarrollo económico se logre, las condiciones sociales y culturales de las comunidades debían estar en perfecta estabilidad para poder así promover los programas en un ambiente favorable y apto para ello, fundamentado en la premisa que establecía, que la única manera de elevar el bienestar y calidad de vida de la población, en especial la que vive en condiciones de extrema pobreza, es lograr un progreso económico a partir de un crecimiento robusto y sostenido, esto mediante el establecimiento de condiciones favorables, el desarrollo de una economía social de mercado redefiniendo el papel del estado en la producción. Lo que se quería decir era que el Estado debería encargarse de proveer herramientas y mecanismos necesarios, a través de sus programas, para permitir a dichas zonas rurales, no sólo el desarrollo económico que les provea de los recursos necesarios para subsistencia sino también el desarrollo social para permitir asimilar fácilmente el desarrollo sostenible pretendido, en el nuevo marco social del país.

Con esta estrategia social del Estado y apoyada por ONG's, organismos internacionales y empresas privadas, se fundamentaba según él un ataque frontal a la pobreza, logrando nuevas relaciones Estado - Sociedad, en la que esta última debía asumir una participación creciente, para lograr que la misma sociedad sea parte importante de su propio desarrollo.

Como resultado del establecimiento de los programas económicos y sociales, el nivel de vida de los habitantes se vería incrementado, para constituir un indicador de desarrollo nacional y para los individuos espiritualidad moral, social y cultural. Para ello se debería llevar a cabo un proceso de planificación racional de los esfuerzos que optimicen los recursos disponibles con el fin de mejorar las condiciones de salud, educación, alimentación, vivienda y empleo. Estos cinco

³⁶ El elaborado por la Universidad de Harvard por ejemplo.

aspectos se volvían importantes para que el desarrollo social se lograra , así como la efectividad en la aplicación de los programas económicos. Los programas fueron creados para combatir los problemas como el analfabetismo, la escolaridad y la reinserción de todos aquellos que el PRN establece como población objetivo. Los ejecutores de estos programas de desarrollo social eran : la SRN, en función de los programas de reinserción, y el Ministerio de Educación para ejecutar los programas educativos que conllevaran a mejorar el nivel educativo de los habitantes de las zonas rurales.

1.2.3.1.- Programas de Desarrollo Educativo.

A través del Ministerio de Educación (MINED) se ejecutaron los programas que mejorarían los niveles educativos de la población, ya que con esto a las personas se les llevaría a una mejor asimilación y entendimiento de los programas que promovían el desarrollo sostenido, con la idea que “a medida que el nivel de educación aumenta en los individuos su nivel socioeconómico se ve incrementado”³⁷, planteando con esto el desarrollo personal y colectivo de ellos.

La estrategia educativa que el Estado promovía a través de Educación , era orientada en la descentralización de la actividad educativa mediante la participación directa de las comunidades en los programas. En el informe anual del Ministerio de Educación de 1990 se sostiene que para establecer un verdadero desarrollo educativo se debe trabajar primordialmente en la educación parvularia y la educación básica porque se consideran prioritarias y pilares en el esfuerzo de reducir el analfabetismo. De esta concepción es que en 1991 nació El Programa Educación con Participación de la Comunidad (EDUCO), y que tendría como objetivo aumentar la cobertura de la

³⁷ Modelo de currículo Nacional, Ministerio de Educación, 1994.

educación parvularia y básica. A la vez con el mismo interés nació el Programa de Solidificación de los Alcances de la Educación Básica (SABE), que ya desapareció de las actividades del MINED. Con estos programas el Estado lograba aumentar la cobertura y se proponía para el presente quinquenio seguir incrementándola. También se propuso en su plan de inversiones un monto de 676 millones de colones para la ampliación del programa EDUCO, basados en la cobertura que se venía teniendo y se consideraba en aumento.

El análisis de educación y la encuesta a Hogares desarrollada en 1992-1993 por el Ministerio de Planificación, encontraron que casi el 35% de los habitantes entre 10 y 65 años de las zonas rurales eran analfabetas. Por esta razón la II Cumbre Iberoamericana, celebrada en Madrid, España, estableció en julio de 1992 El Programa de Alfabetización y Educación Básica de Adultos (PAEBA), Escogiendo a El Salvador como el país donde se pondría en marcha dicho programa. Los programas educativos citados se describen a continuación.

A) Programa EDUCO.

Introducido desde 1991 al sistema educativo nacional, aunque en la práctica, en las zonas rurales existía desde hacía más de dos décadas³⁸. Su finalidad principal era incidir en el incremento de la cobertura en aquellas poblaciones que por sus características geográficas y de marginalidad rural, no han tenido acceso a los servicios educativos, como las comunidades que se encuentran a lo largo del camino San Marcos Lempa - Linares. La estrategia de expansión de los servicios educativos a las zonas rurales, con una modalidad administrativa que transfiere recursos financieros a las comunidades las hace participes de la administración del servicio educativo, para

³⁸ Informe de evaluación del programa EDUCO, período 1994-1995.

así garantizar la educación de los hijos en parvularia y los primeros años del nivel básico.

El programa se sustenta localmente en la Asociación Comunal para la Educación (ACE), y además de administrar los servicios dentro de la localidad, se encarga de contratar al maestro y promover diferentes estrategias para apoyar el aprendizaje de los hijos.

La evolución del programa ha alcanzado resultados como los siguientes: en 1991 atendieron a 953 comunidades y 8416 estudiantes, que para 1996 habían crecido a un total de 1400 comunidades y hasta mayo de 1996 se había dado empleo a 3471 maestros, como lo establecen los informes de labores del Ministerio de educación de los períodos 1994-1995 y 1995-1996³⁹.

B) Programa de Alfabetización y Educación Básica de Adultos.

Es resultado de la Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado, está incluido en el plan de inversiones del presente quinquenio, el monto a invertir ascendía a 115.4 millones de colones, para 1994, de los cuales el 49% serían donados por el Gobierno Español.

Su objetivo general planteaba desarrollar una acción intensiva de alfabetización y educación básica de los adultos, para contribuir a reducir el índice de analfabetismo existente, propiciando con esto la incorporación de los adultos al proceso de desarrollo social del país y junto con esto al desarrollo económico.

Su estrategia, similar a EDUCO, se fundamenta en la descentralización de la actividad educativa, consolidando la participación de las instancias comunales en lo operativo y con

participación en la planificación y evaluación de las acciones. Por lo que la comunidad podría realizar análisis profundos de sus problemas educativos, planificar proyectos de desarrollo socio - educativo comunitarios y establecer los pasos que le permitirían utilizar correctamente los recursos y lograr así los objetivos del pretendido desarrollo sostenido.

Se inició en diciembre de 1994 y su desarrollo se previó hasta finales de 1996 en cuatro etapas, comenzando en la subregión Paracentral Norte, específicamente el departamento de cabañas para que posteriormente se extendiera a las regiones oriental y Occidental y la sub región Paracentral Oriente. Dichas etapas se mencionan a continuación:

- Planificación y Organización, los equipos de conducción del programa se conformaron y se emitieron normas y se realizó el diagnóstico de las primeras zonas a cubrir⁴⁰.
- Implantación, que se inició en el departamento de Cabañas y se amplió en 1995 a la sub región Paracentral Oriente. También se tuvo en esta una fase de evaluación previa del proceso seguido hasta este momento por el programa.
- Generalización, desde octubre de 1994 a octubre de 1996, extendiéndose hacia la región oriental , la sub región Paracentral Norte y hacia el occidente y el centro del país.
- La Fase de Evaluación Final, que se efectuará a finales de 1996 cuando el programa finalice.

La puesta en marcha se ha desarrollado en los cuatro subprogramas Sigüientes:

³⁹ Estos documentos son las memorias de labores de esta cartera de estado para los periodos mencionados.

⁴⁰ Estas zonas comprendieron los departamentos de Cabañas, San Vicente, San Miguel, Usulután, La Unión, Morazán, La Paz y Chalatenango.

- Alfabetización (ALFA), consiste en enseñar a leer a los adultos que no saben hacerlo.
- Escuelas Nocturnas de Adultos (ENA's), para incrementar el nivel académico en los adultos.
- Sistema de Educación a Distancia (SED), para aquellas personas que por su trabajo o sitio geográfico de habitación no pudiesen asistir a los lugares de clases.
- Habilitación de Trabajo (HATRA), para incrementar la calidad de vida del empleado de las zonas rurales y urbano rurales.

1.2.3.2.- Programas de Reinserción

En el marco de los Acuerdos de Chapultepec se concibió la reducción de la Fuerza Armada (FAES), Cuerpos de seguridad Pública (COSEP) y la reinserción a la vida legal, política, económica y social del Frente Farabundo Martí para la Liberación Nacional (FMLN). Se plantearon a partir del PRN, los Programas de Reinserción para los excombatientes de la FAES, COSEP, FMLN, el acceso a la tierra en concepto de tenedores al componente de tierras y crédito agropecuario para estos.

Con este programa se atendió a la población desmovilizada que en su mayoría carecía de la preparación para su reinserción inmediata a la vida civil y productiva, situación que hizo necesario el desarrollo de proyectos educativos o de capacitación que contribuyeran en el desarrollo de las habilidades y destrezas de los desmovilizados, así como brindar las oportunidades crediticias para adquirir tierras, instalar microempresas y otro tipo de beneficios a fin de dotarlos de los medios que facilitarían su reinserción.

A casi cuatro años de iniciados los programas de reinserción para los excombatientes y desmovilizados de la guerra, el Estado considera que la totalidad de los programas y proyectos negociados entre las partes, con excepción de aquellos programas que por su naturaleza han requerido períodos más largos, pero con los mecanismos y procedimientos que ahora se han adoptado se llegaría a concluirlos. Estas oportunidades de reinserción a través de los programas, han requerido de la disposición por parte de los beneficiarios, para su aprovechamiento y lograr su reinserción plena a la vida civil.

Para el logro de los acuerdos y la reinserción de los excombatientes, se adquirieron compromisos como la creación de los Programas de Reinserción, para sentar las bases de la incorporación de estos individuos a la vida social y productiva del país. Estos son: a) reinserción Agropecuaria, b) becas, c) Indemnizaciones, d) líderes y mandos medios del FMLN, e) Atención a lisiados.

A) Programas de Reinserción Agropecuaria (PAR).

El PAR, comprendió la atención de los excombatientes del FMLN y la FAES que tenían vocación agropecuaria brindándoles la oportunidad para acceder a tierras, crédito, asistencia técnica, capacitación, dotación de aperos agrícolas. Posteriormente se incluyó la dotación de un techo básico para vivienda y letrinas a fin de brindar las facilidades a los beneficiarios para que cultivasen las parcelas agrícolas. Además una parte de los beneficiarios de este programa se han beneficiado con una vivienda permanente, financiadas por el Gobierno Alemán, La Comunidad Económica Europea y el Programa de vivienda progresiva a través de la SRN/PNUD. El PAR consistió de los siguientes componentes:

- Programa de Transferencia de Tierras (PTT). Este serviría para legalizar la tenencia de la tierra con vocación agropecuaria demandada por los individuos objeto del PRN. La cantidad de tierra a transferir fue de 2 a 7 manzanas por persona, esto dependiendo de la calidad del suelo. Para esto cada beneficiario dispuso de un financiamiento de hasta 30,000 colones, a una tasa de interés del 6% y a un plazo de 30 años, incluidos 4 años de gracia. Para este programa se han invertido 839.3 millones de colones⁴¹, y se han beneficiado a un total de 33,846 personas quedando pendientes solo 1,997 (ver cuadro 1.12).
- Programa de Crédito Agropecuario. Descrito en secciones anteriores, los resultados pueden leerse en el cuadro 1.13. Además del crédito ya descrito, se puso a disposición de la población desmovilizada un crédito adicional que se conoce como Crédito de Segunda vez, este era por un monto de 8,000 Colones por beneficiario, a un año de plazo y su tasa de interés es la vigente (22%) en el mercado financiero. Con este crédito se han atendido a un total de 1,552 beneficiarios a un costo de 12.4 millones de colones (ver gráfica 1.2).
- Programa de Asistencia Técnica. También descrito en la sección 1.2.2.2.
- Otros Programas. En estos se han invertido un total de 195 millones de colones, beneficiándose con ello a un total de 30,853 personas. Estos programas consistieron en Capacitación agropecuaria, Aperos agrícolas y enseres básicos, vivienda de emergencia, vivienda permanente, materiales para vivienda y vivienda progresiva (ver cuadro 1.14).

⁴¹ Dato actualizado hasta abril de 1996 en que se publicó el último informe. Es necesario hacer notar que estos programas no han sido consolidados debido a la falta de verdadera legalidad de la tierra, deudas vencidas con reclamo de pago y con reclamo de condonación, cooperativismo no alcanzado en su totalidad, falta de adaptación de

CUADRO 1.12
PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DE TIERRAS
 (HASTA EL 30 DE ABRIL DE 1996)

BENEFICIARIOS	NUMERO DE BENEFICIARIOS	PERSONAS BENEFICIADAS	PERSONAS PENDIENTES P/BENEFICIAR	MONTO INVERTIDO MILLONES DE €	PORCENTAJE DE ATENCION
EX - COMBATIENTES DEL	5,772	5,264	471	620.8*	74.0
EX - COMBATIENTES DE	8,039	7,807	55	218.5	26.0
TENEDORES	22,669	20,775	1,471		
TOTALES (a)	36,480	33,846	1997	839.3	100.0

FUENTE: LOS ACUERDOS DE PAZ EN EL SALVADOR, SRN.

(a) Este total se ve disminuido por la no presentación de 637 beneficiarios.

*En este costo se incluye el de los tenedores.

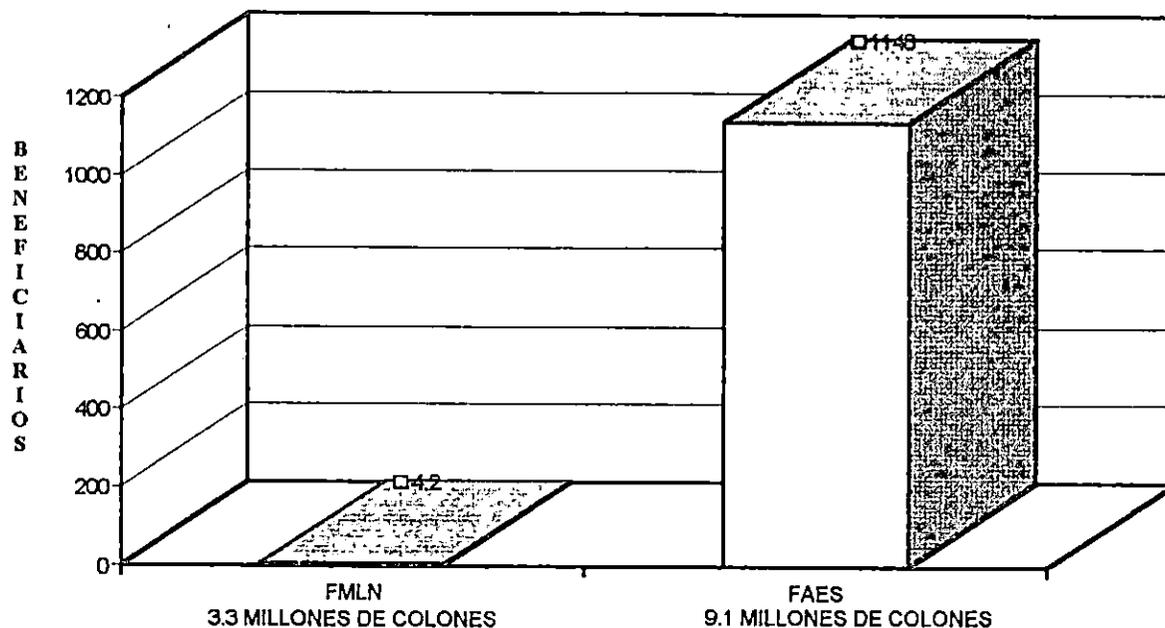
CUADRO 1.13
PROGRAMA DE CREDITO AGROPECUARIO
 (HASTA 30 DE ABRIL DE 1996)

NATURALEZA	NUMERO DE BENEFICIARIOS A ATENDER	NUMERO DE BENEFICIARIOS ATENDIDOS	BENEFICIARIOS PENDIENTES DE ATENDER	MONTO EN MILLONES DE €	PORCENTAJE DE ATENCION
EX - COMBATIENTES DEL	5,772	6,242	0	91.2	31.8
EX - COMBATIENTES DE	7,339	6,754	585	104.1	36.3
TENEDORES	22,669	11,564	11,105	92	32.0
TOTAL	35,780	24,560	11690	287	100.0

TOMADO DE "LOS ACUERDOS DE PAZ EN EL SALVADOR", SRN

las familias durante el proceso, a los lugares y a la vida civil, acentuada extrema pobreza, falta de vivienda adecuada y servicios básicos no dotados, deficiente educación y salud descuidada.

GRAFICO 1.2
PROGRAMA DE CREDITO AGROPECUARIO POR SEGUNDA VEZ



Tomado De "Los Acuerdos De Paz En El Salvador", SRN.

CUADRO 1.14
OTROS PROGRAMAS DE REINSENCION AGROPECUARIA.
(HASTA 30 DE ABRIL DE 1996)

BENEFICIO	FMLN	FAES	TOTAL	COSTO
Capacitación Agropecuaria	6032	4131	10163	42.3
Aporos Agrícolas	8779	6800	15579	53.6
Enseres Básicos	10657			
Vivienda de emergencia y Letrinas	720	624	1344	9.3
Vivienda Permanente	1935		1935	71.5
Distribución de Materiales para Vivienda	588	681	1269	10
Vivienda Progresiva	322	261	583	8.3
TOTAL			30873	195

Tomado de Los Acuerdos de Paz en El Salvador.

B) Programa de Reinscripción de Becas.

Con este programa se facilitaron becas de estudio a los excombatientes del FMLN y a los de la FAES que deseaban continuar con sus estudios ya sea de bachillerato, tecnológico o

universidad. Se ofrecieron para dar paso a la formación académica de los individuos en el centro de estudios que ellos eligieran, junto con esto se les entregaba los correspondientes gastos de vida y que equivalían al salario mínimo, gastos de transporte y material a utilizar, mientras duraran sus estudios.

Con este programa se atendieron a un total de 1,140 beneficiarios a un costo de 118.2 millones de colones como se muestra en el cuadro 1.15.

CUADRO 1.15
PROGRAMA DE REINSERCIÓN DE BECAS

(HATA EL 30 DE ABRIL DE 1996)

BECAS	BENEFICIARIOS A ATENDER		BENEFICIARIOS ATENDIDOS		BENEFICIARIOS PENDIENTES DE ATENDER	COSTO EN MILLONES DE COLONES
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%		
1.- FMLN:	699	61.3			0	
BACHILLERATO			70	6.1		
TECNOLOGICO			35	3.1		
UNIVERSITARIO			594	52.1		
2.- FAES	441	38.7			0	
BACHILLERATO			18	1.6		
TECNOLOGICO			12	1.1		
UNIVERSITARIO			411	36.1		
TOTAL	1140	100.0	1140	100.0	0	118.2

FUENTE: LOS ACUERDOS DE PAZ EN EL SALVADOR, SRN

C) Programas de Líderes y Mandos Medios.

El programa consistió en atender 600 líderes y mandos medios del FMLN, mediante un proceso sistemático de capacitación en áreas vocacionales y gerenciales administrativas, asesoría en formulación de un proyecto empresarial, asistencia crediticia y asistencia técnica en el arranque del programa, y finalizó en agosto de 1995; sin embargo se continuó proporcionando asistencia técnica a los beneficiarios hasta diciembre de 1995.

D) Programa de Atención a Menores del FMLN.

Este programa surgió para facilitar la reinserción educativa o de capacitación técnica de

los menores entre 15 y 16 años de edad desmovilizados del FMLN, que al 16 de enero de 1992, de conformidad al acuerdo complementario entre el Estado y el FMLN, no habían accedido al programa de tierras.

Para la identificación de los menores la SRN realizó una encuesta, mediante la cual identificó a nivel nacional a 152 individuos como beneficiarios del proyecto y la opción de reinserción por la cual optarían a capacitación técnica o educación en centros educativos del Ministerio de Educación. Los que se incorporaron a la capacitación técnica⁴² fueron 97 y de los 152 a incorporarse a los centros educativos solo 9 lo hicieron⁴³.

Con la Comunidad Económica Europea, fué negociado un proyecto para este programa, con el cual se facilitaría capacitación técnica a los menores de la región central y oriental. Pero este proyecto no dió resultado ya que ningún menor se incorporó formalmente⁴⁴.

E) Programa de Reinserción en Industria y Servicio.

Esta comprendió el desarrollo de tres proyectos que en forma integral tenían el propósito de facilitar a los excombatientes su incorporación a la vida productiva mediante el establecimiento de microempresas. Los proyectos fueron los siguientes:

- Capacitación Técnica Vocacional y Administrativa, tuvo una duración de 6 meses, durante los cuales se facilitaron los gastos de vida por un monto de 810 colones mensuales. A esta

⁴² Aunque la capacitación otorgada no está establecida en los documentos consultados, se supone que esta es la que reciben a través de las ONG's en lo referente a productividad agrícola.

⁴³ "Los Acuerdos de Paz en El Salvador", SRN, p. 55.

⁴⁴ *Ibidem*.

capacitación ingresaron 1,685 excombatientes del FMLN y 3,097 de la FAES, de los cuales únicamente terminaron la capacitación 1,328 del FMLN y 2,885 de la FAES. El costo del proyecto de capacitación alcanzó los 53,2 millones de colones.

- Crédito Para establecimiento de Microempresas, para acceder tenían que haber terminado la capacitación, por lo cual solo tuvieron acceso al crédito 4,213 individuos. El monto del crédito era de hasta 20,000 colones, a una tasa de interés del 14%, a 5 años plazo incluyendo uno de gracia. A todos los beneficiarios del crédito se les brindó la asistencia técnica en la formulación, instalación y operación del proyecto a financiar⁴⁵.
- Asistencia Técnica a las Microempresas Establecidas, en la formulación del proyecto, durante la instalación y operación de estas.

1.3 LA RED VIAL DENTRO DE LOS PLANES ESTATALES.

1.3.1 TRANSPORTE

1.3.1.1 DEFINICION E IMPORTANCIA

El transporte es el movimiento de personas y mercancías de un lugar a otro a través de un sistema formado por instalaciones, infraestructura y equipos móviles utilizados para tal fin⁴⁶. La principal función del transporte, con miras a buscar el desarrollo de una nación, es construir un factor de integración y coordinación para los diversos sectores que conforman la base productiva (principalmente agricultura, minería, manufactura, turismo) y viabilizar la completa inserción de todas las personas y áreas geográficas al desarrollo socioeconómico.

Según lo anterior, el sector transporte además de contribuir con el 7.3% del PIB⁴⁷ contribuye a aumentar la productividad y competitividad del resto de los sectores que demandan su servicio. Esto en cuanto a que un eficiente sistema reduce los costos y tiempos de transporte y facilita la comercialización de los productos. Como dice William Hay “la eficiencia de un sistema de transporte es un índice del desarrollo económico de un país”⁴⁸.

Desde el punto de vista social, los transportes son importantes pues permiten la integración de las personas a la sociedad y facilitan la prestación de servicios públicos a todas las áreas geográficas de la nación.

De lo anterior se deduce la importancia que tiene el sector transporte dentro del desarrollo sostenido que se está buscando en el país.

Aunque referirse al Sector Transporte tiene un enfoque de tipo económico e involucra tanto actividades económicas como medios físicos para realizarlo, en este trabajo de graduación interesa sobre todo la infraestructura necesaria para la realización de la actividad de transporte, principalmente las carreteras en el transporte terrestre.

El Viceministerio de Transporte, es un ente adscrito al Ministerio de Obras Públicas (MOP) creado por la estructura de estado en Junio de 1993 con el objetivo de lograr “un eficiente, seguro y cómodo servicio de transporte mediante la planificación y ejecución de proyectos así como la

⁴⁵ Aclaraciones de la SRN dicen que no todos los que tuvieron acceso al crédito utilizaron los fondos para los propósitos planificados, incidiendo esto en el alto grado de morosidad existente.

⁴⁶ Hay, W “Ingeniería de carreteras”, p.19.

⁴⁷ Promedio de los años 90 -94, BCR, Revista Trimestral, Oct. -dic/95.

administración eficiente de los recursos asignados al sector⁴⁹ y por consecuencia es el encargado de regular todo lo que a transporte se refiere.

En El Salvador se han desarrollado los tres tipos de transporte: terrestre, aéreo y marítimo, y el Viceministerio cuenta con tres Direcciones Generales para la atención de cada uno de estos sub - sectores.

El transporte aéreo se utiliza principalmente para la movilización de personas(778,800 pasajeros en 1993)⁵⁰ y carga liviana(21,642 Ton en el mismo año)⁵¹. Este subsector es regulado por la Dirección General de Transporte Aéreo (DGTA), mientras que la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA) tiene a su cargo la administración, explotación, dirección, mantenimiento y ampliación de todas las instalaciones aeroportuarias del Aeropuerto Internacional de El Salvador (AIES).

El transporte marítimo se utiliza principalmente para la movilización de cargas de gran peso y volumen hacia y desde el exterior (1,544.3 millones de toneladas métricas movilizadas en 1993)⁵². El subsector es regulado por la Dirección General de Transporte Marítimo (DGTM), mientras que la CEPA administra las instalaciones portuarias (Acajutla y Cutuco).

Estos dos subsectores adquieren importancia en cuanto permiten el intercambio comercial del país con otras naciones a través de la exportación de los productos nacionales y la importación

⁴⁸ Hay, Op. Cit.

⁴⁹ Plan Quinquenal 94-99, p 140.

⁵⁰ Plan Quinquenal 94 - 99, p. 145.

⁵¹ *Ibidem*

desde del extranjero, así como permiten el intercambio económico , social y cultural entre los salvadoreños y el resto del mundo.

El transporte terrestre puede ser vía ferrocarril o vía carretera. El transporte por ferrocarril es suministrado por una sola empresa de carácter público (FENADESAL) la cual es administrada por CEPA . La participación del ferrocarril en la movilización de carga y pasajeros es baja, ya que el transporte por carreteras cubre casi el 100% de la movilización total de personas vía terrestre y el 98% de la movilización terrestre de la carga total⁵³.

El transporte vía carretera se divide para su regulación en dos ramas. El transporte de pasajeros regulado por la Dirección General de Transporte Terrestre y el servicio es suministrado por medio de autobuses, taxis, microbuses y camiones livianos. El transporte de carga es proporcionado por los transportistas mayormente asociados a la Asociación Salvadoreña de Transportistas de Carga (ASETCA) y es regulado por la DGC.

Resulta entonces evidente la importancia que tiene el transporte terrestre vía carreteras para el país:

- Es el que más carga moviliza (aproximadamente 4.35 millones de toneladas en 1993)⁵⁴.
- Permite movilizar los productos directamente hacia y desde los países de la región.
- Permite movilizar las exportaciones y las importaciones desde las instalaciones portuarias hacia los lugares de producción o consumo.

⁵² BCR, Revista Trimestral Oct - Dic/95, p.85.

⁵³ Plan Quinquenal 94 -99, p. 140.

⁵⁴ BCR, Revista Trimestral, p. 85

- Es el más utilizado por la población para realizar todas las actividades diarias.
- Permite la integración de todos los rincones de el Salvador al proceso de desarrollo que se está buscando.

1.3.1.2 Programas Estatales.

El gobierno actual propuso en su plan quinquenal una inversión de 6,023 millones de colones para el sector transporte⁵⁵. De este total el 15.56% correspondía al subsector transporte aéreo, el 9.07% al transporte marítimo y el 75.37% restante al transporte terrestre.

De la inversión total propuesta, sólo el 27.2% será financiado por el fondo general de la nación, mientras el 72.8% será financiado por el BCIE, BID, BIRF, AID, OECF, JICA y otros⁵⁶.

Para el subsector marítimo la inversión se destinará a la ampliación de las instalaciones del Puerto de Acajutla y a la construcción de la terminal de contenedores del mismo. Para el subsector aéreo se ejecuta la ampliación de las instalaciones del AIES. Ambas inversiones son administradas por CEPA.

La inversión para el subsector transporte terrestre (4,539.4 millones de colones más 276.3 millones de la SRN) se verá mas adelante en la sección 1.3.2.3 correspondiente a la red vial.

⁵⁵ Plan Quinquenal, p. 152. Este monto No incluye los 276 millones de colones para vías de acceso por medio de la SRN.

⁵⁶ *Ibidem*.

1.3.2 La Red Vial.

1.3.2.1 Descripción.

La Red Vial de El Salvador es el conjunto de carreteras y caminos (vías) con que cuenta el país y constituyen la infraestructura medular para el desarrollo del transporte terrestre.

Las carreteras y caminos pueden clasificarse de diferentes formas. De acuerdo a la función que desempeñan pueden ser carreteras de función social, carreteras de penetración económica y carreteras para zonas en pleno desarrollo. Desde otro punto de vista, según la superficie de rodamiento, las vías pueden ser carreteras pavimentadas, carreteras revestidas y caminos de tierra.

La ley de carreteras y caminos vecinales de 1969 (aun vigente), los clasificó atendiendo a su importancia (medida en términos de volumen de tránsito) y sus características geométricas. Sin embargo, la DGC maneja una clasificación "técnica" que amplía las clases de carreteras establecidas por la ley y que es la más utilizada. Según esta, una vía puede ser: Carretera especial, Primaria, secundaria, Terciaria Modificada, Terciaria, Caminos Rurales tipo A y Tipo B y caminos vecinales.

La longitud de la Red Vial según el inventario 1991-92 (ver cuadro 1.16)

**CUADRO No 1.16
LONGITUD DE LA RED VIAL DE EL SALVADOR**

DEPARTAMENTO	TOTAL	ESPECIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA	TERCIARIA MODIFICADA	TERCIARIA	RURAL A	RURAL B	VECINAL
Ahuachapán	700.450	0.000	41.000	40.500	0.000	143.450	143.300	332.200	270.200
Santa Ana	749.890	50.100	57.000	114.200	0.000	50.240	173.650	304.700	367.500
Sonsonate	512.600	0.000	100.300	84.100	0.000	89.900	85.800	152.500	319.900
La Libertad	621.000	68.600	106.800	47.500	0.000	108.600	109.900	179.600	253.500
Chalatenango	744.480	0.000	34.000	62.780	0.000	173.400	186.700	287.600	261.200
San Salvador	544.340	50.200	0.000	161.040	0.000	61.300	60.900	210.900	72.700
Cuscatlán	484.000	0.000	0.000	50.200	0.000	84.900	82.700	288.200	140.300
Cabañas	524.750	0.000	0.000	41.850	0.000	116.800	63.200	302.900	236.400
San Vicente	524.100	32.600	29.100	51.900	0.000	148.300	66.400	195.800	121.400
La Paz	659.500	43.000	39.000	113.500	0.000	90.200	119.000	254.800	91.900
Usulután	763.550	0.000	45.200	103.700	11.200	153.500	161.350	288.600	177.300
San Miguel	763.020	0.000	61.500	120.220	0.000	131.500	270.400	179.400	44.600
Morazán	449.000	0.000	14.600	58.000	0.000	133.700	22.900	219.800	68.300
La Unión	601.800	0.000	92.500	42.300	0.000	147.500	67.600	251.700	267.600
TOTAL	8842.280	244.500	621.000	1091.790	11.200	1613.290	1613.800	3448.700	2692.800

Tomado de Mancha Deras et. al, "procedimiento para la estabilización y mantenimiento de caminos de tierra..."

1.3.2.2 Administración.

El Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección General de Caminos (DGC) y la Dirección General de Urbanismo y Arquitectura (DUA), es la entidad responsable de la planificación, construcción, señalización y mantenimiento de la red vial. La DUA se encarga de la administración y mantenimiento de las vías urbanas. La DGC se encarga de las vías fuera de la zona urbana y administra y ejecuta la conservación de 9,826 Km, de los cuales el 19.7 % son carreteras pavimentadas y el 80.3 % restante son carreteras revestidas y de tierra ubicadas en zonas de producción agrícola⁵⁷. Los caminos vecinales están bajo la atención de las municipalidades.

1.3.2.3 Financiamiento.

Los recursos necesarios para financiar el mantenimiento y mejora de la red vial se obtienen del fondo general de la nación⁵⁸, de donaciones provenientes de países industrializados como Japón (JICA) y EE.UU (AID), y de préstamos de instituciones financieras regionales como el BIRF, BCIE, BID.

Para estos préstamos y programas sólo son sujetos de crédito los proyectos presentados por la DGC. Por tanto, cualquier proyecto carreteril que necesita financiamiento debe hacerlo a través de la DGC. Es ésta la que incluye dentro de sus planes anuales los proyectos que han de desarrollarse en el futuro.

⁵⁷ Plan quinquenal, p. 140

⁵⁸ Incluyendo el PERE.

De 1992 a 1994, la SRN invirtió en el programa MEA 267.9 millones de colones en la ejecución de 4,072 vías de acceso como parte del PRN⁵⁹.

Aunque la SRN fué creada para ejecutar el PRN, su labor a la fecha ha sido tal que el GOES planea convertirla, junto con el FIS, en una entidad para el desarrollo social y de la infraestructura básica del país. Para obtener financiamiento por esta vía, un proyecto debe ser canalizado a través de las municipalidades (alcaldías) del país.

1.3.2.3 Programas estatales.

Los proyectos viales en ejecución en 1994 se muestran en el Cuadro 1.17. Se observa que las carreteras Troncales y Regionales consumieron el 63.5 % de los recursos asignados, la reconstrucción de edificios públicos el 20.9 %, la rehabilitación de vías urbanas el 5.7 % mientras que el 9.78 % restante (73.8 millones de colones) fue destinado a la rehabilitación de la infraestructura mayor de los caminos rurales dentro del PRN.

CUADRO 1.17
SECTOR TRANSPORTE TERRESTRE
(INVERSION EN EJECUCION A MAYO DE 1994)
(MILLONES DE COLONES)

NOMBRE DEL PROYECTO	INSTITUCION DE FINANCIAMIENTO	TOTAL DE LA INVERSION	%
DGC		549.80	73.4
Carreteras Troncales I	BID/PERE/F. Gral	295.90	
Carreteras Regionales	BCIE/BIRF/PERE	180.10	
Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Rurales III	BID/PERE/F. Gral	55.00	
Caminos Rurales Etapa Post-Guerra	AID/PERE	18.80	
DUA		199.60	26.6
Reconstrucción de edificios Públicos	BIRF/AID	156.60	
Saneamiento y/o Pavimentación de vías	F. Gral.	43.00	
TOTALES		749.40	100.0

Tomado del Plan Quinquenal 1994-99

⁵⁹ SRN, Memoria de labores 89-93.

La DGC realizó en 1993 un diagnóstico sobre la red vial bajo su jurisdicción y recomendó que se debería dar prioridad a las medidas de conservación a las carreteras secundarias, ya que esta categoría englobaba el mayor porcentaje de vías en estado regular y malo.

El GOES actual, propuso en su programa de inversión quinquenal 94-99 las inversiones para transporte terrestre que se muestran en el cuadro 1.18.

CUADRO 1.18
INVERSION PROPUESTA PARA EL SECTOR TRANSPORTE TERRESTRE
PERIODO 1994-1999

	NOMBRE DEL PROYECTO	INSTITUCION DE FINANCIAMIENTO	INVERSION MILL. DE ₡		INV. TOTAL MILL. DE ₡	
			MONTO	%	MONTO	%
DGC	Rehabilitación de Vías Pavimentadas	BCIE	85.90	1.9	3788.60	83.5
	Programa de señalización de carreteras	BCIE	73.60	1.6		
	Programa Nacional de Señalización de ciudades	BCIE	12.30	0.3		
	Rehabilitación de cam. rurales Etapa IIIA, IIIB y PRN	AID/F. Gral.	60.10	1.1		
	Rehabilitación de cam. rurales III Etapa en localid. PRN	BID/F. Gral.	456.90	10.1		
	Programa de Carreteras Regionales	BCIE, BIRP/F. Gral.	245.70	5.4		
	Programa de Carreteras Troncales I Etapa	BID/F. Gral.	885.70	19.5		
	Programa de Carreteras Troncales II Etapa	BID/F. Gral.	550.50	12.1		
	Programa de reconstrucción de Grandes Obras	OECF/F. Gral	1330.10	29.3		
	Programa de reconstrucción de Puentes	JICA/F. Gral.	92.10	2.0		
	Mejoramiento de Carreteras prioritarias y obras diversas	F. Gral.	5.70	0.1		
DUA	Mantenimiento de la Red Vial Urbana a nivel Nacional	BCIE/F. Gral.	425.00	9.4	750.80	16.5
	Construcción de Obras de Paso en el AMSS	F. Gral.	144.00	3.2		
	Obras de Saneamiento y Pavimen. a Nivel Nacional	PERE/F. Gral.	46.10	1.0		
	Construcción de pasos a 2 niveles en el AMSS	BID/F. Gral.	135.70	3.0		
TOTAL			4539.40	100.0	4539.40	100.0

Tomado del Plan de Inversiones Periodo 1994-1999.

1.4. Los Caminos Rurales.

1.4.1. Definición e importancia.

Los caminos rurales son las vías de acceso que sirven de comunicación entre caseríos y cantones y municipios que se encuentran en las zonas rurales del país y que conectan estas a las diferentes carreteras de la red vial.

La importancia de los caminos rurales dentro de una economía tradicionalmente agrícola como ha sido la salvadoreña, se ha medido en cuanto a su contribución al transporte de los

productos agrícolas desde las zonas rurales de producción hacia los mercados internos y externos. "Una red de caminos rurales con una adecuada construcción, mejoramiento y mantenimiento contribuye a reducir el precio que el productor paga por los insumos y bienes de capital y eleva el que recibe por sus productos, lo que aumenta su ingreso e incentiva la expansión de la producción. Al mismo tiempo posibilita el envío de productos desde áreas que antes no podían llegar a los mercados o enviarlos a mercados más distantes pero mejores"⁶⁰. De igual manera, los planes y programas de diversificación y reactivación agrícola actualmente emprendidos requieren, para el cumplimiento a cabalidad de sus objetivos, de una adecuada red de caminos rurales.

Desde el punto de vista social, estos caminos son importantes pues casi la mitad de la población vive en las zonas rurales, alejados de las ciudades, y requieren de la prestación de los servicios públicos (salud, educación) la cual, en la mayoría de los casos, sólo les es posible conseguirla si se cuenta con un camino en buen estado (transitable). Por otra parte; cuando se ejecutan obras de construcción o mantenimiento de los caminos rurales, se contrata mano de obra local, lo que genera: a) empleo que ayuda a paliar las necesidades básicas de la población durante las jornadas de desempleo en los meses en que no hay actividades agrícolas (recolección de cosechas); y b) concientización con su participación en cuanto al cuidado y mantenimiento que se debe tener así como los costos de inversión que estos proyectos implican..

Las características geométricas y estructurales de los caminos rurales son diferentes a las correspondientes a las carreteras, pues en su construcción se permiten normas más bajas con el

⁶⁰ Somoza. op. cit. p- 22.

objeto de disminuir su costo, debido a que su volumen de tránsito es bajo. La superficie de rodamiento es de tierra o revestida de material selecto y compactado.

Los caminos rurales en El Salvador suman una longitud de 5,060.5 Km y representan el 58.6 % de la red vial. De estos, 1,613.8 Km son Rurales A y 3,446.7 son Rural B.

1.4.2. Planes y programas estatales.

Como se mencionó en una sección 1.2.2.1, la SRN dió un gran apoyo a la rehabilitación y mejoramiento de los caminos rurales a través del programa MEA. Además, el proyecto de Caminos Rurales IIIª Etapa ejecutado por el MOP y financiados con préstamos del BID y del presupuesto general de la nación, contribuyó con el mejoramiento de esta red.

El informe ejecutivo del MOP de 1993 estableció que el 90 % de los caminos rurales tipo A y el 89 % del tipo B presentaban en su estado una condición de Regular a Muy Malo y que necesitaban obras de mantenimiento. A nivel departamental, el problema se presentaba más agudizado en Usulután, ya que el 88 % de sus caminos presentaban una condición de Mala a Muy Mala.

En la actualidad el GOES ejecuta las Etapas III, IIIA y IIIB del programa de Rehabilitación de caminos rurales. Para 1996, el MOP se propuso como meta una inversión de 156.3 millones de colones para este programa, mediante la ejecución de 23 proyectos que representan una longitud de 184.0 Km, la mayoría de los cuales (43 % de la inversión) están ubicados en los departamentos de San Miguel y La Unión.

1.4.- LA ZONA DEL PROYECTO SAN MARCOS LEMPA - LINARES CAULOTAL.

Las comunidades que se encuentran a lo largo de este proyecto, son parte de las zonas objetivo del PRN. Esto quiere decir que los programas de los que se ha hablado en las secciones anteriores, deben haberse ejecutado en algún momento.

Las necesidades de las comunidades de estas zonas parecen haber sido olvidadas por parte de los programas de desarrollo económico y social, y aunque este olvido no es totalmente absoluto, los habitantes requieren que muchas de sus actividades formen parte de los programas que se promueven a todo lo largo del país.

Las características de la zona donde se encuentra el camino son idénticas a las de las zonas que se han descrito a lo largo de este trabajo. Esto quiere decir que los pobladores de estos lugares viven en condiciones de pobreza extrema, que es el argumento principal que ha sostenido a los diferentes planes y proyectos estatales del gobierno actual. Para el establecimiento y ejecución de proyectos de desarrollo y se ha dicho que con el fin de eliminarla.

Otra de las características importantes de la zona es su potencial agrícola y la aptitud que tienen estas tierras para la ganadería, además de contar todavía con una pequeña reserva natural de bosques y de camarón en algunos ríos de la zona, pero solo para consumo propio. Estas cualidades hacen óptima a la zona para el impulso de programas de agricultura, principalmente aquellos que les ayudarían a los pobladores a mejorar su producción actual o para revitalizar todas aquellas áreas de cultivo ociosas que existen actualmente. En el área agrícola por el momento estas zonas todavía reciben alguna asesoría técnica a través de una ONG, FEDECOOPADES,

ayudándoles al cultivo en cooperativa de una platanera, una marañonera, una milpa y actualmente está fomentando la elaboración de un estanque para cultivo de camarón. Para diciembre de 1996 este último proyecto fué descontinuado por falta de iniciativas de la cooperativa.

Con respecto a la educación las comunidades reciben reducida ayuda del programa EDUCO, teniendo en general todas estas a lo sumo una sección de parvularia y la sección inicial de la educación básica (solo primer grado). Esto demuestra que las comunidades requieren de los programas educativos, que promuevan el incremento de secciones o grados cuando menos los seis años básicos o hasta el noveno grado.

El empleo debe fomentarse en estas comunidades en vista que los habitantes tienen un nivel de ingresos promedio que no llega a la mitad del mínimo, esto resulta crítico debido a que con los recursos económicos con que cuentan apenas les alcanza para satisfacer sus necesidades básicas.

En cuanto a la infraestructura mayor, la electrificación atendida es nula; el acceso por el camino se torna difícil por la gran distancia y las muy malas condiciones que este presenta siendo este el principal problema de transporte en la zona. La aplicación de programas que fomenten el establecimiento de este tipo de infraestructura, y en la cual se apoyaran las actividades económicas futuras en la zona se hacen necesarios al más corto plazo posible.

La infraestructura social Básica no la tienen, ya que las comunidades no cuentan con establecimientos adecuados para desarrollar actividades de salud, educación, recreación y otras

que se podrían desarrollar. Esto muestra la necesidad de estas comunidades de que los programas lleguen hacia ellas.

CAPITULO 2.
JUSTIFICACION TECNICA

CAPITULO 2. JUSTIFICACION TECNICA.

2.1.- ASPECTOS GENERALES DEL CAMINO SAN MARCOS LEMPA - CANTON LINARES CAULOTAL.

En el inventario actual de la red vial del país, el camino San Marcos Lempa - Linares Caulotal está clasificado como camino rural de la categoría "B"¹. La característica principal es, que este tipo de camino es transitable solo en época seca, y no cuenta con ningún tratamiento especial en la superficie de rodamiento.

Pertenece a la red vial local del departamento de Usulután y es jurisdicción del municipio de San Agustín (ver figura 2.1). Conecta la población de "San Marcos Lempa", sobre la carretera Litoral, con la comunidad del "Cantón Linares Caulotal"² (ver figura 2.2). Además es de importancia para las comunidades de "San Juan de Letrán", que se encuentra sobre dicha vía y para los pobladores de la Comunidad "Angela Montano". Así como para las demás poblaciones circunvecinas de la zona y accesos que conectan al camino en estudio.

Desde el punto de partida, en San Marcos Lempa hasta el punto de llegada en la comunidad Linares Caulotal, el camino cuenta con una longitud de 10.35 Kms. Las condiciones de tránsito son irregulares debido al grave estado de deterioro en que se encuentra, permitiendo solo el tránsito de peatones, bestias y carretas a todo lo largo cuando es época seca. Los automotores suelen transitar hasta puntos donde el acceso lo permite, pero con dificultades en los primeros tres kilómetros por los abundantes baches y cárcavas a lo largo y ancho del tramo.

¹ Inventario De La red Vial de El Salvador, DGC, 1993

² A partir de aquí se le nombrará como Linares.

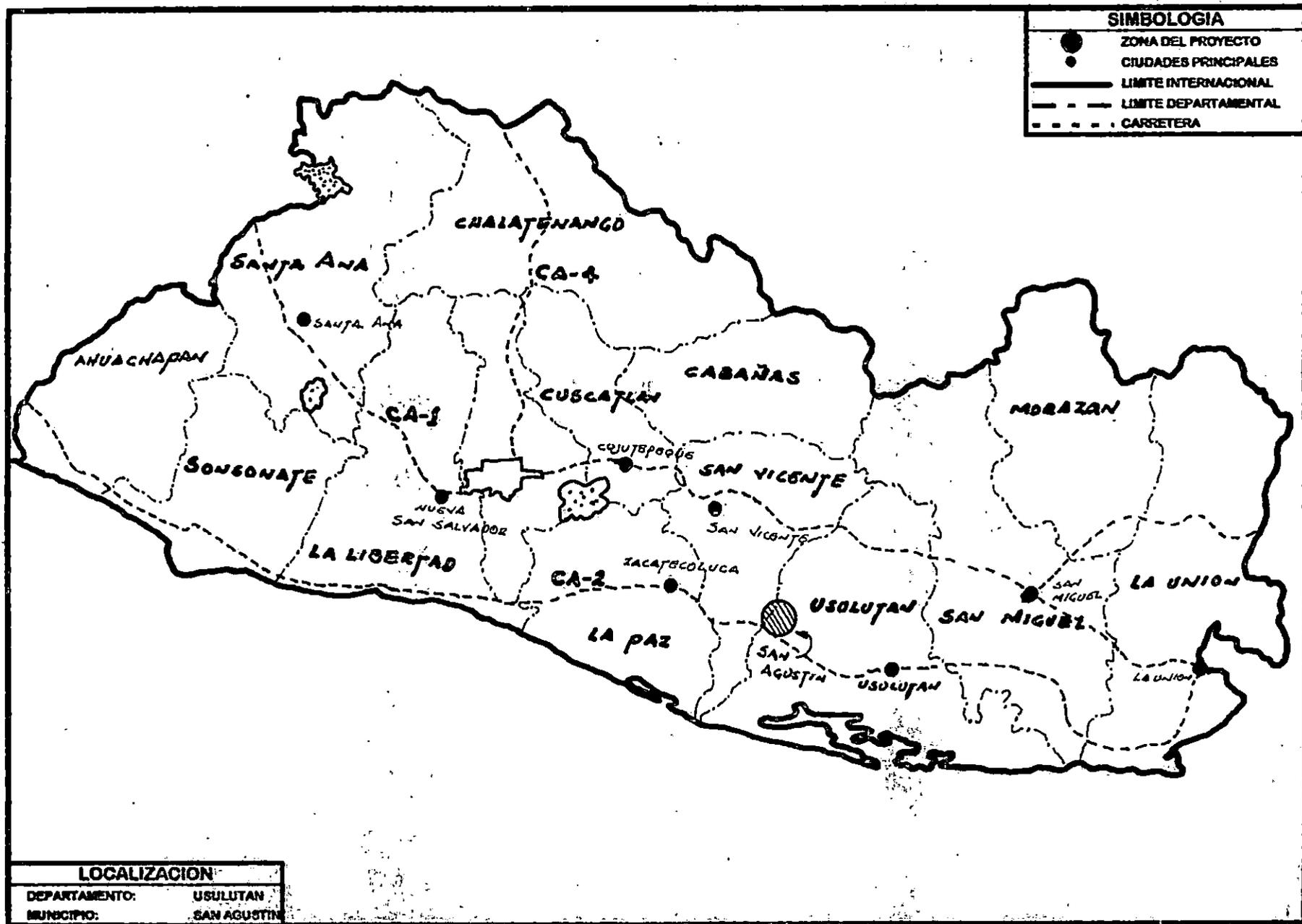


FIGURA 2.1 LOCALIZACION DEL CAMINO SAN MARGOS LEMPA-LINARES

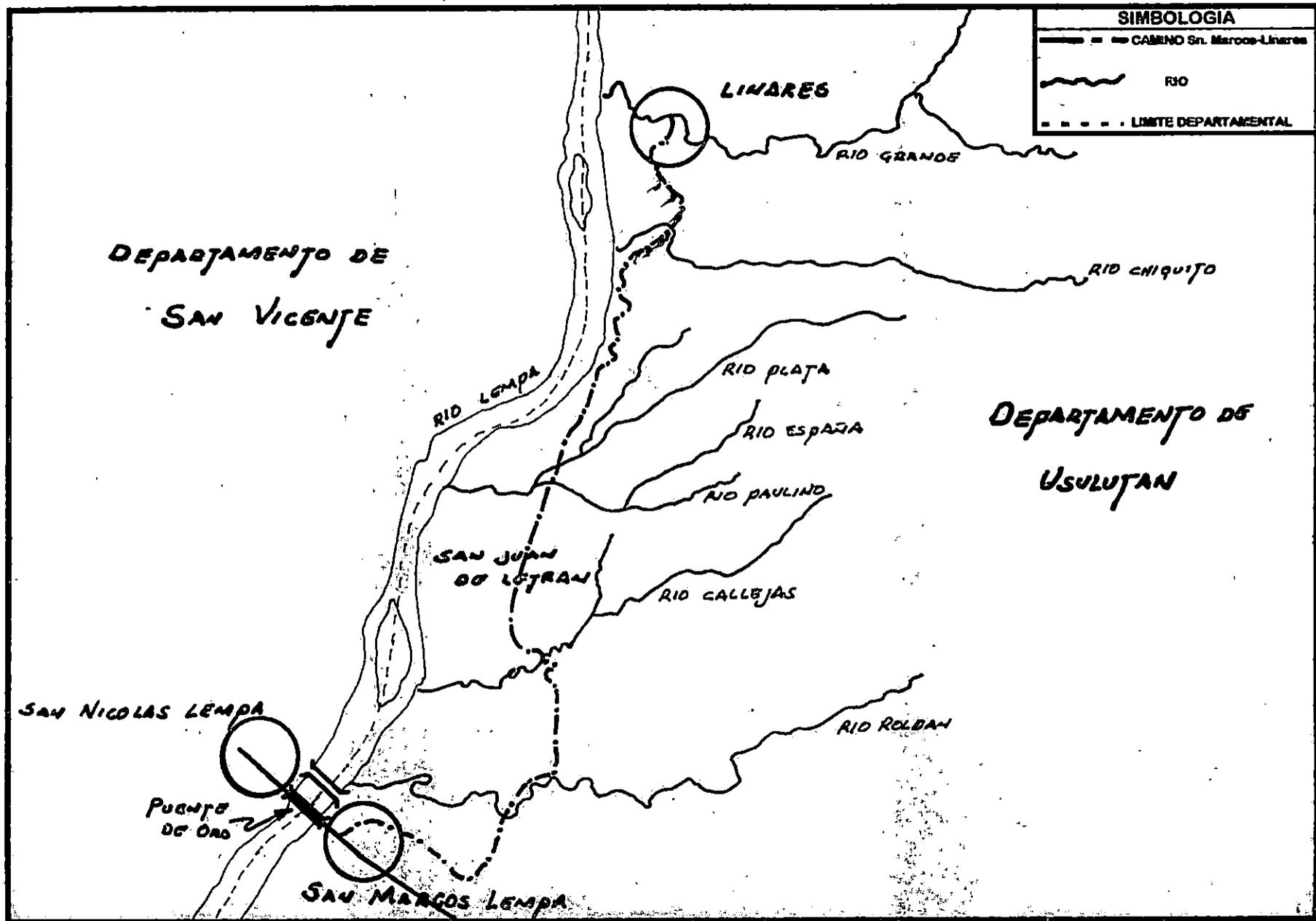


FIGURA 2.2 UBICACION DEL CAMINO SAN MARCOS LEMPA-LINARES

2.2.- ANALISIS SOCIO-ECONOMICO DE LA REGION Y DIAGNOSTICO INTEGRAL.

2.2.1.- ZONA DE INFLUENCIA

2.2.1.1.- Zona de Influencia Directa.

Conformada principalmente por las comunidades y los territorios que se encuentran a todo lo largo del camino, tales comunidades se enlistan a continuación (ver figura 2.3):

- La Comunidad "San Juan de Letrán", ubicada sobre el kilómetro 4½, en una zona relativamente plana.
- La comunidad "Angela Montano", sus pobladores residen a dos kilómetros al sur oriente de San Marcos Lempa, sobre la carretera Litoral. Pero a lo largo del camino se encuentran ubicadas sus áreas de cultivo y pastaje, como se describió en el capítulo I por tal razón la importancia de ser tomadas en cuenta.
- La comunidad "Linares Caulotal", ubicada sobre el kilómetro 9½ del camino, en la zona más alta del lugar, como objetivo final.

2.2.1.2.- Zona de Influencia Indirecta.

Conformada principalmente por aquellas áreas y comunidades que se beneficiarían con el camino ya que sus accesos se derivan de este, así encontramos los cantones y caseríos siguientes: Los Tres Chorros, La montaña, Bolívar, Las Delicias y El Carmen (ver figura 2.3). Además, este camino contribuiría a la comunicación de otras vías con sitios de población importantes como son: San Agustín (municipio jurisdiccional), San Francisco Javier, Berlín y otros cercanos a la zona. Permitiendo con ello abrir canales de comercialización a las

comunidades que se encuentran en la zona de influencia directa.

2.2.2.- CARACTERISTICAS DE LA POBLACION.

La población de estos lugares está compuesta principalmente por personas que fueron beneficiados por los Acuerdos de Paz en Enero de 1992, a través del PTT. Estas personas son originarias de diferentes departamentos del país, como lo establece el Diagnóstico Integral (DI) de La Comunidad Linares, y que tiene como resultado, que el 37.2% de los pobladores son originarios del Departamento de Chalatenango, el 28.7% son de Usulután y el restante 34.10%, provienen de los departamentos de Cabañas, Cuscatlán, San Vicente, Morazán, Sonsonate y la Paz.

Un dato muy importante con respecto a la población que se establece en el DI es que el 61.30% son personas del sexo femenino y el 38.70% restante pertenecen al sexo masculino. También resulta de importancia establecer que de la totalidad de la población la mayoría está constituida por personas entre los 1 y 18 años de edad³.

2.2.3.- CARACTERISTICAS ECONOMICAS.

Debido a la situación de guerra que vivió la zona en estudio, la productividad de esta se vió deteriorada hasta que eventualmente se paralizó. Una vez llegados los Acuerdos de Paz y con la reubicación de los beneficiarios del PTT, la actividad económica se ha ido restableciendo muy paulatinamente y no con la rapidez deseada por los ahora pobladores.

³ Solamente el 65.5% representan edades de 1 a 15 años como lo establece el DI.

Actualmente, la economía de las familias en la zona se sustenta principalmente de la agricultura, desarrollada por casi el 81.9% de los pobladores de forma individual o colectiva, pero en muy bajo nivel. Además cuentan con otras fuentes de menor escala que no satisfacen en gran medida el nivel de ingresos económicos de dichas personas, tales actividades se pueden resumir en venta de animales domésticos o de ganadería, negocios personales (un promedio de dos tiendas por comunidad) y otras actividades de comercio y agricultura menor, y con las cuales tratan de satisfacer sus necesidades básicas en forma incipiente.

2.2.3.1.- Actividades Económicas Principales.

La zona por encontrarse con la problemática del camino no se ha desarrollado ni a un primer nivel y menos a plenitud en todo su potencial, así como lo expresan los mismos pobladores y el asesor de FEDECOPADES, esto ha dado como resultado que las actividades se resuman en su nivel más bajo a la agricultura, ganadería, acuicultura y comercialización, estas últimas tres en mucho menor escala.

A. Agricultura.

Es la que más se desarrolla por los pobladores de esta zona, casi un 81.9% de estos la llevan a cabo, y representa la mayor fuente de ingresos para ellos.

Las comunidades que se establecieron como zonas de influencia directa, cuentan con un área aproximadamente de unas 1200 manzanas de terreno utilizadas para el cultivo, de las más de 13000 manzanas de toda la zona compartida por las mismas comunidades y el Banco de

Tierras.

En el desarrollo de esta actividad el DI estableció que de las casi 7 manzanas que se les otorgaron a cada uno de los reubicados, el área de cultivo que utilizan no sobrepasa en promedio las tres manzanas por familia, mostrando esto la poca producción agropecuaria que existe actualmente. Cabe aclarar que a la fecha manejan en cooperativa extensiones que no sobrepasan las veinte manzanas y que se han destinado al cultivo de productos que no son muy comerciales como el ajonjolí, el marañón entre otros.

B. Ganadería.

Se desarrolla en menor escala y los ingresos obtenidos por medio de esta no son satisfactorios, debido a que la comercialización de los productos de esta actividad no son muy bien pagados como lo expresan los pobladores en el DI.

El tipo de ganado que se produce es de engorde (42.5%) o lechero (39.4%), este último es básicamente para consumo familiar y el otro es el que se comercializa ya sea en la misma comunidad o en los tianguis (el del Tránsito por ejemplo) de las poblaciones importantes cercanas a la zona.

En la actualidad, las comunidades de la zona tienen una relativa variedad de ganado entre vacuno, porcino, caprino y caballar, de estos el de mayor producción es el vacuno, que cuenta según el DI con un 97.3% de la existencia y de los cuales el de mayor producción es el

lechero, o sea que la mayoría de cabezas la representan las vacas con un 88%. El restante 2.7% del ganado es de mantenimiento doméstico, para engorde o para trabajo.

C. Acuicultura.

Esta actividad se desarrolla para el consumo familiar y solo es ejecutada por los habitantes de la comunidad Linares en las aguas del Río Grande. A través de FEDECOOPADES se previó la puesta en marcha de un estanque para el cultivo de camarón proyecto que hasta ahora se encontró en una etapa de estudio, pero que a diciembre de 1996 este proyecto fué descontinuado y ya no se esta impulsando.

D. Comercialización de la Producción.

Los centros de comercialización para los pobladores de esta zona están focalizados principalmente en las ciudades de Usulután , Zacatecoluca y Jiquilisco, aunque también lo hacen dentro de las mismas comunidades y del poblado más cercano como lo es San Marcos Lempa, para la mayoría de personas que llegan de las comunidades en cuestión. Todo lo anterior en cuanto a los productos obtenidos a través de la agricultura.

Relativo al ganado de engorde existen como prácticas principales la venta de este en tiangués, a comerciantes individuales y en las poblaciones mencionadas anteriormente.

Cabe aclarar que los pobladores de las zonas no se encuentran muy conformes con los precios obtenidos con la comercialización de sus productos y requieren de apoyo como asesoría

en el mercadeo de productos.

2.2.3.2.- Usos de la tierra.

Las tierras de la zona se utilizan para el cultivo de maíz como principal producto de la agricultura local, dejando en segundo lugar otra cantidad de áreas que se utilizan para cultivo de pasto para el forraje con que alimentan el ganado. También se siembra otro tipo de cultivo en menor escala como lo son el ajonjolí, arroz, maicillo, frijol. Hortalizas y yuca. Además reciben asesoría técnica para el cultivo de productos no tradicionales como el plátano, marañón, piña y papayas, los tres primeros se cultivan principalmente en la comunidad "Linares" y el otro se observa en la comunidad de "San Juan de Letrán".

2.2.4.- CARACTERISTICAS SOCIOCULTURALES.

En la actualidad las comunidades presentan muy poca proyección de desarrollo por parte de las instituciones encargadas de dotarlos de los servicios básicos que les proporcionarían un desarrollo sociocultural indicado para la nuevas políticas que se tienen en el desarrollo del país.

En el DI se estableció la situación sociocultural de las comunidades en tres aspectos: Educación, Salud y Saneamiento y la situación legal de las personas.

2.2.4.1.- Educación.

En educación, los pobladores de estas zonas cuentan con algún nivel educativo. El DI

estableció que de los jefes de familia el 99% saben leer, pero con su bajo nivel educativo (solo el 12.5% de los hombres y el 4.54% de las mujeres alcanzan el tercer ciclo de educación básica) sus proyecciones de trabajo no van mas allá de ser jornaleros o trabajadores del campo. De los jóvenes el 67.5% (15-18 años de edad) se establece en el DI, que su futuro no se diferenciará de lo que sus padres son, ya que el nivel de estudios realizados por ellos en la actualidad no sobrepasa el tercer ciclo de educación. Los menores de edad que se encuentran entre las edades de 11 y 15 años la mayor parte de ellos (43%) ha alcanzado segundo ciclo de educación básica y el 26% solo el primer ciclo, el resto 21% han hecho el tercer ciclo de educación básica. Los menores de 10 años en su mayoría (50%) tienen un nivel educativo solo hasta primer ciclo y el resto se lo reparten los que tienen un nivel de segundo ciclo y parvularia.

Otros datos importantes que deja el DI son los que establecen que de la totalidad de la población en edad estudiantil la mayoría (73.4%) estudian en la escuela de la comunidad y el resto (26%) lo hacen fuera de ella.

En cuanto a los programas educativos las respuestas obtenidas por el DI establecen que la ejecución de estos no ha alcanzado un nivel deseado. Esto es verificable cuando al consultar a los pobladores de las comunidades, ellos respondieron que su escuela solo tiene secciones de parvularia y primer grado, y son atendidas a través de profesores de EDUCO⁴ y que es el único programa que les ha dado atención que hasta ahora es muy reducida. Además cuentan con el auxilio de un profesor del MINED⁵.

⁴ Aproximadamente un profesor por comunidad.

⁵ *Ibidem.*

2.2.4.2.- Salud y Saneamiento.

A. Salud.

En el aspecto de salud el DI estableció que para los pobladores de las zonas del camino San Marcos Lempa - Linares, los servicios de salud que estas comunidades reciben son deficientes, ya que más de la mitad(51%) de los encuestados así opinaron. Además al visitar la zona se puede verificar que ninguna de las comunidades cuenta con una clínica asistencial, dejando sus necesidades de atención a un simple botiquín (que dejó de funcionar en Junio de 1996) o saliendo de sus hogares hacia los poblados que cuentan con dicho servicios.

Además de la calidad de atención se evaluaron los aspectos siguientes:

- Instancias que brindan atención: por lo general las dolencias que requieren de cuidados y tratamientos delicados son atendidas en los Hospitales o unidades de salud más cercanas. Para esto los pobladores tienen que desplazarse distancias muy largas, hacia sitios donde se les pueda proveer y por lo general se encuentran en San Marcos, Jiquilisco, Zacatecoluca, Usulután entre otros.
- Enfermedades más frecuentes: Estas son por lo general enfermedades de tipo gripal y malestares estomacales como la diarrea. En un segundo plano se encuentran otras enfermedades como bronquitis, tos y paludismo. Pero de la existencia de otros padecimientos fue ocultada, ya que el 67% de los encuestados no quiso responder.
- Medicinas utilizadas y de donde las obtienen: Se utilizan dos tipos de medicinas, ya sea naturales (65%) y fármacos. Entre los naturales se utilizan plantas como hierba de altamisa, arbusto de chichipince, eucalipto, limón, sihuapate y la uña de gato. En

cuanto a los que utilizan fármacos la obtención de estos las hacen en hospitales o farmacias de las poblaciones de Zacatecoluca, Usulután, Tierra blanca y San Marcos Lempa.

- Salud Bucal y atención Odontológica: Esta no existe en las comunidades.

B. Saneamiento

Las condiciones en esto son similares a las de salud, además los pobladores en este aspecto requieren de una educación para que estén informados de lo necesario que es tener buenas condiciones de sanidad. Por ejemplo el agua que estos ingieren y que la obtienen de pozos, ríos o nacimientos, la mayoría no le da tratamiento, ya sea por ignorancia o por falta de recursos. Así mismo en estas comunidades un 70% cuentan con letrinas de fosa profunda y un 30% no han resuelto la situación de depositación de excretas en el terreno natural.

2.2.4.3.- Aspectos de Legalidad.

Las personas que habitan en estas zona como ya se dijo poseen tierras que les fueron asignadas por el PTT, de estas el DI estableció que solo el 3.19%⁶ poseen título de propiedad por ser propietarios antiguos del lugar, pero en la actualidad este problema ya se encuentra en vias de resolverlo, ya que las tierras les fueron condonadas para saldar la deuda y hoy lo que deben hacer es simplemente seguir un proceso de legalización con el Banco de Tierras o el ISTA.

Del estado civil, el 53.2% de los jefes de familia están en calidad de compañeros de vida,

⁶ Este valor está referido a los antiguos propietarios de terreno que durante el conflicto no abandonaron las tierras y que además no son beneficiarios del PTT de la zona.

un 28.7% son solteros, 2.1% son viudos y solo el 16% son casados. En cuanto a sus documentos de identidad personal la mayoría (93.6%) no tienen problemas.

En lo que a las cooperativas de las comunidades, más de la mitad de los pobladores manifestaron en el DI la necesidad de legalizarlas, problema que ya se encuentra resuelto con la adjudicación de la personería jurídica.

2.2.5.- NECESIDADES Y EXPECTATIVAS.

Las dificultades por las que atraviesan las comunidades del camino San Marcos Lempa - Linares Caulotal son serias, ya que estas carecen de los servicios básicos que les permitirían desarrollarse económica, social y culturalmente.

Para los habitantes de las comunidades de esta zona las necesidades más primordiales tienen que ver con la construcción de infraestructura comunal y el equipamiento de esta, para poder desarrollar sus actividades económicas y sociales básicas, es decir, colectivas e individuales. Expresan que lo más necesario es: La construcción de la escuela comunal, La construcción de una unidad de salud, la construcción de la casa comunal, la reconstrucción o mejoramiento del camino y la instalación del servicio eléctrico.

Pero todos esos servicios que deben ser suministrados por las instituciones del Estado, no han sido propuestos o no se han proyectado como beneficio de la zona y de cada comunidad de manera eficiente para que estas personas puedan solventar sus necesidades. El DI detecto

tales necesidades; y también, que aquellos programas que el Estado ha propuesto para poder eliminar la pobreza extrema de estas comunidades no se han proyectado como se debe o en ningún momento les han llegado, tal es el caso de la educación, que aunque se les ha suministrado a través de EDUCO, esta no cubre las necesidad de las comunidades.

En lo referente a producción las comunidades dejaron claro la necesidad de asesoría técnica en las diferentes actividades agropecuarias, ya que ellos están conscientes que no tienen la preparación adecuada para poder llevar a cabo estas actividades en forma óptima, aunque actualmente reciben asesoría de FEDECOOPADES, pero al más bajo nivel debido a lo difícil de acceder en vehículo a la comunidad.

En cuanto a comercialización de la producción el mayor obstáculo se centra en el mal estado del camino, ya que este no les facilita la salida de sus productos. Además requieren de ayuda en la actualización de los precios, por no estar conformes con los que ellos obtienen con la venta de sus productos.

2.3.- CARACTERISTICAS ACTUALES DE LA ZONA Y DEL CAMINO.

2.3.1.- CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS.

2.3.1.1.- Geología.

El Salvador se encuentra ubicado geológicamente en la América Central Septentrional, la que está soportada por una corteza de tipo continental⁷. La historia geológica de dicha área muestra la existencia de un basamento compuesto de rocas metamórficas e ígneas.

Geología → En el país dos áreas extensas se encuentran cubiertas por materiales piroclásticos del cuaternario y se encuentran localizadas, la primera al norte y noroeste de San Salvador y la segunda desde el Carmen al este de San Miguel Hasta el Río Lempa en el puente Cuscatlán.

De las dos zonas mencionadas la segunda es la de importancia para este estudio, y está compuesta en su mayoría de interstratificaciones de tobas escoriaceas y pumíticas. El camino que une a San Marcos Lempa con el cantón Linares se encuentra ubicado en esta zona y los materiales predominantes están formados por piroclásticos ácidos, epiclásticos volcánicos y tobas de color café a gris que son una variedad de rocas ígneas en descomposición.

La descomposición de estas rocas ígneas en su estructura molecular, textura y cristalización ha llevado a la formación de rocas metamorfozadas que en la actualidad se encuentran altamente intemperizadas dando también origen a la formación de zonas sedimentadas. También suelen encontrarse a lo largo de la zona afloramientos rocosos que se componen de materiales de lava basáltica de origen volcánico de actividad reciente.

⁷ Meyer Abish, "Geología y Mineralogía de El Salvador".

El material volcánico superficial en la zona se presenta como una arcilla rojiza de baja plasticidad, dura en el verano pero que llega a saturarse en el invierno. Estas arcillas son del tipo ferroso y son propias de los suelos residuales.

Las capas superficiales en las zonas sedimentadas, las de los terrenos adyacentes al camino y de las zonas adyacentes a los afloramientos rocosos encontrados en la zona están formados por material orgánico de composición reciente. ⇐

En los tramos del camino donde los taludes adyacentes poseen alturas considerables se encuentran rocas semiredondeadas, compuestas de grano fino muy compactas, color gris con incrustaciones de material cristalino.

En las riberas de los ríos que atraviesan el camino hay pequeños bancos de arena que se pueden utilizar en diferentes obras ingenieriles, pero estos materiales suelen verse más abundantemente en las riberas del río Lempa.

2.3.1.2.- Morfología.

El camino se encuentra ubicado en una zona de morfología irregular donde son característicos los lomerios y las vaguadas, esta es una zona catalogada de mediana altura ya que su cota máxima no sobrepasa los 300 m. sobre el nivel medio del mar.

Los dos primeros kilómetros formados por depósitos sedimentarios se encuentran en una zona con pendiente suave casi plana, observándose lomas a distancias no mayores de los 300 m. en ambos lados del camino. < --

En los siguientes ocho kilómetros los cambios de pendientes en el eje del camino son más fuertes con lomeríos continuos al oriente y depresiones al poniente que conforman las riberas del río Lempa. Esta característica es la causante de que en esta zona el camino presente cambios de pendiente muy pronunciados en determinados puntos y casi imperceptibles en otros. Las máximas elevaciones las posee la zona del caserío del cantón Linares donde también se encuentran las montañas de mayor altura abarcando la parte del camino en estudio que es parte adyacente de la longitud del cauce del Lempa Medio.

2.3.1.3.- Geomorfología

En la zona de estudio del camino San Marcos Lempa - Linares se diferencian dos tipos de estratigrafías , el de los afloramientos rocosos y el de los depósitos sedimentarios. Estos suelos se presentan en una serie de lomeríos en los terrenos adyacentes al camino y en él mismo, por lo que se observan tramos con pendientes suaves y tramos donde las pendientes son pronunciadas.

En los tramos iniciales del camino se notan depósitos sedimentarios de estratigrafía ordenada, con zonas poco consolidadas con una disposición de los estratos de acuerdo a la

morfología local y que han sido originados por acciones principalmente del agua, es decir, por erosión.

A partir del kilometro tres se presentan a lo largo del camino depósitos sedimentarios y afloramientos rocosos, así como taludes laterales de formación natural o por acción mecánica del agua de escorrentía.

Los afloramientos rocosos son formados por material granular consolidado dispuesto en capas de ondulación plegadas, por lo que estos serían del tipo sinclinados en su mayoría, estas características son notables en los taludes naturales que se encuentran en los laterales de la carretera.

A excepción de los ríos y quebradas de invierno que atraviesan el camino no se observan fallamientos por efectos sísmológicos que incidan en alguna dirección la ruta estudiada, además que los estratos observados en los taludes presentan continuidad y cohesión de los materiales que los componen.

2.3.2.- LOS DRENAJES EN LA ZONA.

Los drenajes en la zona son directos en su comportamiento debido a que las áreas de influencia que rodean al camino son parte de las riberas del río Lempa y la presencia abundante de ríos y quebradas hacen que la mayoría de las escorrentías se dirijan hacia ellos y luego al cauce del río Lempa.

La morfología de la zona hace que las aguas precipitadas sobre esta se distribuyan por los diferentes ríos que son recogidas al final en el río Lempa, pero es esta misma morfología la que provoca que las aguas que llegan hacia el camino, intersectándolas, formen en este un canal de desagüe hacia los ríos, tornándolo intransitable durante la época invernal. Además se observa en el camino acumulaciones o lagunamientos cercanos en los puntos donde este presenta pendientes casi nulas o de áreas planas, principalmente en los primeros dos kilómetros justo antes de llegar al río Roldán y en la zona del Caserío de San Juan de Letrán donde el camino es intransitable por cualquier tipo de vehículo, peatón o bestia de carga.

Este comportamiento de los drenajes y de los puntos de acumulación se presentan en el mapa de la figura 2.4, donde se pueden observar la dirección de las escorrentías por las diferentes flechas, que además muestran las diferentes áreas de contribución del camino. Los parteaguas muestran que la mayoría de las aguas precipitadas en esta zona son absorbidas por los cauces principales de los ríos Grande y Roldán, principalmente porque las áreas de estos cubren gran cantidad de la zona de influencia.

2.3.3.- CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS E HIDRAULICAS DE LA REGION.

2.3.3.1.- Generalidades.

Con el estudio hidrológico, se llegará a conocer la escorrentía superficial que fluye en una área determinada, por donde pasa el camino o la cuenca. Para esto se evalúan los parámetros físicos más importantes de la región, como lo son: área, perímetro, pendiente, elevación máxima y mínima de la cuenca.

En la construcción de obras hidráulicas de importancia, tales como puentes, pilas, tuberías, bóvedas, etc., es necesario conocer la escorrentía superficial de la zona de ejecución de la obra. Tomando como base dicha escorrentía se podrá determinar el diseño hidráulico, proporcionando la sección más óptima de la obra, con la capacidad de conducir efectivamente el nivel máximo de aguas extraordinarias, es decir, para cuando un evento extremo se presenta en la época atemporalada y por escorrentía en la cuenca se tienen altos volúmenes de agua, por consecuencia los caudales en ríos y quebradas o escurrimiento son máximas en forma extraordinaria.

En este apartado se hace una descripción geográfica de la zona del proyecto específicamente de las subcuencas que atraviesan el camino San Marcos Lempa - Linares, estas son las de los ríos Grande, Chiquito, Plata, Paulino, Callejas y Roldán. Además se presentan las máximas precipitaciones ocurridas en años anteriores, registradas por las estaciones pluviográficas cercanas a la zona del camino (Anexo 3). Datos que fueron proporcionados por el servicio Meteorológico Nacional.

Por último se presentan: los diversos métodos para el cálculo hidrológico, la metodología por la cual se optó para el cálculo, los caudales máximos y los diferentes puntos de interés para el presente trabajo.

2.3.3.2.- Características Hidrológicas.

A. Ubicación de Las Subcuencas Hidrológicas.

Las Subcuencas de los ríos Roldán, Callejas, Plata, Chiquito, Paulino y Grande, están situadas en el sector poniente de Usulután, a unos 40 Kms. De la costa del Pacífico y a menos de un Km. al oriente del río Lempa.

De estas contribuciones pluviales la de mayor importancia es la subcuenca del río Grande la cual comprende los caseríos de linares Caulotal, La Loma, Hoja de sal, Las flores, Letrán, el Cedro, Nombre de Dios, Las Ceibas, Las Chicas, Hacienda el banco y San Lorenzo. Dicha subcuenca se encuentra ubicada al poniente de la ciudad de Berlín, cuenta con elevaciones que van desde los 35 a 1870 metros sobre el nivel del mar.

La segunda subcuenca en importancia por las dimensiones que presenta es la del Río Roldán que se encuentra al Norponiente de San Agustín. Esta ubica dentro de su perímetro a los caseríos de La Hacienda el Carmen, Tres Chorros, Bolívar, La Montaña y el Jocote; sus elevaciones van desde los 20 a 480 metros sobre el nivel del mar.

Las otras subcuencas son pequeñas y se encuentran ubicadas al norponiente de San Agustín con elevaciones que van de los 25 a 360 metros sobre el nivel del mar⁸.

⁸ De estas subcuencas, la formada por el río de plata se encuentra contaminada por los desagües de poblaciones como San Agustín.

La zona de las subcuencas se ha conservado intacta y con pocas alteraciones, ya que por lo menos durante doce años no tuvo actividad agrícola principalmente, sumándose también a esto la poca actividad en la población.

La morfología y geología de la zona han influido grandemente en las características hidrológicas de esta, y principalmente las actividades geológicas evolutivas y convolutivas⁹ que la han transformado, ya que se han meteorizado los estratos, creando una gran cantidad de percolación de la lámina de agua que penetra y que permite a dicha zona contar con reservas de agua para el abastecimiento de los diferentes poblados. Además de permitir a los ríos conservar caudales de estiaje de lámina apreciable que perduran durante todo el verano.

B. Precipitaciones.

Las precipitaciones están relacionadas directamente con la altitud del terreno, por lo cual se obtienen mayores cantidades de lluvia en las partes más elevadas. Estas precipitaciones al encontrarse la zona en máxima actividad lluviosa en época invernal provocan un incremento en la escorrentía, generándose con esto el incremento del caudal en las diferentes subcuencas.

⁹ Lo evolutivo, relativo al proceso geológico no de transformaciones principalmente a la formación de suelos residuales, el proceso de meteorización de las rocas y su degradación dando origen a otras formaciones superficiales.

Convolutivo, en tanto se restablecen o se recuperan condiciones geológicas in situ principalmente por consolidación y estabilización formando procesos de soldadura o cementación rocosa según composición químico mineralógica de los materiales provenientes de los suelos de degradación y recuperación, producidos por agentes endógenos y exógenos propios del medio y del ambiente que los propició.

Según los datos registrados en las estaciones La Carrera y Santa Cruz Porrillo, La precipitación media anual en las subcuencas de todos los ríos de la zona varía de 1136 a 2552 mm. Teniendo los valores más altos registrados cerca del Beneficio La Carrera.

El total de la lluvia que cae dentro de la zona de influencia de las subcuencas de los ríos en estudio durante el año hidrológico o sea Mayo a octubre es de 1876 mm, con lapsos de transición de aproximadamente tres meses entre las estaciones, cuando las lluvias ocurren con poca frecuencia.

C. Caudales.

EL caudal de una máxima crecida nos interesa para estudiar el diseño de cualquier obra hidráulica, que se quiera construir en algún lugar de interés.

En la zona de estudio, el Centro Nacional De Recursos Naturales, no lleva un registro de datos de caudales de los ríos ya mencionados, por lo que no se cuenta con información que pueda considerarse valiosa para este trabajo, y por consiguiente se hará un análisis de las subcuencas de los diferentes ríos, para así determinar el caudal de diseño de las futuras obras.

El cálculo de los caudales de la máxima crecida o de diseño determinan el nivel del agua y este sirve para delinear la planicie de inundación además de determinar las alturas requeridas por estructuras importantes en los proyectos camineros, como lo son puentes, bóvedas, etc..

- **Métodos Para la Determinación de Crecidas o Caudales Máximos.**

Los métodos empleados para determinar los eventos máximos, como los son los caudales máximos en una cuenca, dependen principalmente de las características que presenta la zona. Estos se clasifican en directos e indirectos.

- a) **Métodos Directos:** Estos permiten obtener valores de escorrentía máxima, partiendo de la información hidrológica controlada en las estaciones hidrométricas.
- b) **Métodos Indirectos:** Son aquellos que permiten determinar crecidas máximas analizando datos de lluvia y algunas características físicas de la cuenca. De los más aplicables tenemos el de la fórmula racional, el de las isocronas y el del Hidrograma unitario.

De lo anterior se deduce que los métodos indirectos se aplican cuando disponemos de datos de lluvia, para el caso de los métodos racional y de las isocronas, o bien cuando disponemos de datos de lluvia y caudales reales para el método del Hidrograma Unitario.

Tomando en cuenta esto aplicaremos en este estudio el método de la isocronas, que se adapta fácilmente a nuestro estudio porque se cuenta con suficiente información hidrometeorológica para ello.

2.3.3.3.- Información Inicial para El Cálculo de Crecidas Máximas Utilizando Isocronas.

A. Estaciones Pluviográficas.

Los datos para estas se obtienen en la oficina de Meteorología (anexo 3), del departamento de Recursos Naturales del Ministerio de Agricultura. Estas estaciones deben encontrarse dentro del área de interés y no deberán estar alejadas más de 20 kms. del parteaguas.

B. Determinación de los Polígonos de Thiessen.

Se sitúan las estaciones pluviográficas sobre el mapa y se unen por líneas rectas, luego se trazan líneas perpendiculares en el punto medio de las líneas rectas formando polígonos, los lados de estos son los límites o áreas de influencia de determinada estación.

C. Cálculo de las Curvas Intensidad - Duración - Frecuencia(I - D - F).

Para poder determinar la intensidad fué necesario contar con la información de intensidades de lluvia de las estaciones pluviográficas de las estaciones La Carrera y Santa Cruz Porrillo, con 12 y 30 años de información pluviográfica respectivamente.

Lo que interesa del procedimiento es la obtención de la intensidad de precipitación para una probabilidad determinada y para un período de retorno, que en este caso en particular es de 15 años. En cada estación se ordenaron los datos de menor a mayor y se le calculó a cada dato su probabilidad de ocurrencia en base a la frecuencia empírica de apareamiento del dato por medio de la ecuación:

$$F = (M / (n + 1)) \times 100 \text{ (ec. 2.1)}$$

En donde:

F: es la frecuencia empírica o probabilidad.

M: es la posición del dato ordenado.

n: es el número total de datos.

El objetivo de este cálculo es determinar la función de distribución de esos valores extremos, para lo cual se utilizó la función de Gumbel dado que es la ley estadística aplicada a valores extremos, además existe la facilidad de que sus parámetros pueden ser calculados gráficamente, mediante el ploteo de los pares ordenados de intensidades en mm/min y la frecuencia empírica en una hoja especial (Hoja probabilística o Gumbel) donde se puede trazar en base a la nube de puntos resultante una tendencia que casi siempre es una recta, de tal manera que con esa tendencia extrapolamos los valores de intensidades para el período de retorno deseado, ya que esta hoja cuenta en la parte superior con este tiempo o duración. Es a este ordenamiento gráfico al que se le conoce como curvas Intensidad - Duración - Frecuencia.

D. Definición de las Unidades Hidrogeológicas de la Zona.

Para esto es necesario conocer la geología que abarcan las subcuencas en sus diferentes zonas. Para definir dichas zonas se hace uso de planos geológicos y luego de definidas estas se determinan sus características de permeabilidad auxiliándose del Anexo 4.

E. Cálculo del Coeficiente de Escorrentía

Este se calcula partiendo de las características de cobertura vegetal, tipo de suelo y pendiente media de la zona hidrológica.

Para evaluar la cobertura vegetal es necesario usar mapas de usos del suelo a nivel nacional, los cuales proporcionan información aproximada acerca de esto. Las condiciones del tipo de suelo definen la permeabilidad de la zona, determinándose esto en los planos geológicos de la zona. Para el cálculo de la pendiente media que tiene en el terreno, se utilizó la fórmula:

$$S = ((H_{\max} - H_{\min}) \times 100) / L_c \text{ (ec. 2.2)}$$

Donde:

H_{\max} : es la altura máxima de la subcuenca.

H_{\min} : es la altura mínima (donde las condiciones topográficas cambian).

L_c : es la Longitud del cauce principal.

S : es la pendiente media del terreno en la subcuenca.

Conocidas la pendiente media, las características de permeabilidad del suelo y la cobertura vegetal podemos determinar el coeficiente de escorrentía auxiliándonos de las tablas de Ven Te Chow.

F. Cálculo del Caudal Máximo.

Conocidas las áreas entre cada isocronas (este cálculo se explica en el apartado 2.3.3.4), la intensidad de diseño y el coeficiente de escorrentía, los cuales se calculan con los procedimientos explicados en las secciones 2.3.3.3 C y 2.3.3.3 E respectivamente, se procede a calcular el caudal por cada isocrona aplicando la ecuación racional:

$$Q_i = C_i I_i A_i \quad (\text{ec. 2.3})$$

Ahora el caudal total vendrá ha ser la suma de todos los caudales por isocronas el cual sería:

$$Q_T = \sum_{i=1}^n Q_i \quad (\text{ec. 2.4})$$

2.3.3.4.- Aplicación del Método de Las Isocronas a Las Subcuencas.

El método consiste en la aplicación de la ecuación racional, descomponiendo la superficie de las subcuencas en cierto número de sectores ($A_1, A_2, A_3, \dots A_n$), limitados por líneas isocronas, en las que una gota de agua que caiga en una de estas áreas tardará el mismo tiempo en llegar de una línea isocrona a otra isocrona.

El producto del área comprendida entre dos isocronas (representadas por las líneas punteadas en las figuras 2.5, 2.6, 2.7 y 2.8) adyacentes por la intensidad de precipitación y el coeficiente de escorrentía propia de ese sector, permite obtener los caudales parciales obtenidos en las tablas de la 2.8 a la 2.11 para cada área, cuya suma será el caudal máximo evacuado por la subcuenca para el período de retorno establecido.

Antes de iniciar el método es necesario trazar una línea imaginaria conocida como parteaguas (indicada en las figuras 2.5 a la 2.8 como una línea de raya y punto), la cual limita un área conocida como Cuenca Hidrográfica o subcuenca para este caso, y que se traza según los

puntos de mayor elevación, partiendo del punto de interés y definiendo la dirección del recogimiento de la escorrentía superficial (ver figuras de la 2.5 a la 2.8).

Se debe hacer notar que debido a la evapotranspiración y permeabilidad del suelo, existe una pérdida de agua precipitada.

A. Aspectos Importantes que se deben Conocer Para Aplicar el Método de las Isocronas.¹⁰

- Cada isocrona se comporta como una unidad homogénea, es decir que en cada isocrona es aplicable la ecuación racional.
- La suma de los caudales parciales por isocrona es igual al caudal total.
- El número mínimo de isocronas en que puede dividirse una cuenca es 6 y el área máxima entre dos isocronas de 2.5 Km².
- El tiempo mínimo de concentración entre 2 isocronas es de 5 minutos.
- Las isocronas cortan ortogonalmente a los cauces presentando concavidad aguas abajo.

B. Información Requerida Para el Método de las Isocronas.

La información básica que se debe disponer para estimar una máxima crecida a fin de aplicar el método de las isocronas es la siguiente:

¹⁰ Tomados de Linares Linares, Trabajo de Graduación, UES, 1993.

- Información de intensidades máximas, mapas con información topográfica, que permitan delimitación de la zona de recogimiento(esto es la cuenca o subcuenca en estudio) de escorrentía, así como la definición de los principales cauces.
- Mapas que definan el comportamiento de las lluvias en los meses húmedos, además se debe disponer de información de las condiciones geológicas y de vegetación de la zona.

C. Metodología.

- Determinar las características físicas de las subcuencas, área (A); longitud del cauce más largo (Lc); elevación media (ΔH). Con estos datos se calcula el tiempo de concentración de cada una de las subcuencas con la siguiente formula:

$$T_c = (\sqrt{A} + 1.5L_c) / (0.8\sqrt{\Delta H}) \quad (\text{ec. 2.5})$$

Donde:

Tc: es el tiempo de concentración en horas.

Lc: es la Longitud del cauce más largo en la subcuenca analizada en Km(esta se determinó con curvimetro).

A: es el Area en Km.² de la subcuenca en estudio y se calcula con planímetro.

ΔH : es la Elevación media de la cuenca, calculada como la diferencia de nivel entre el punto más alto y el punto de interés para la subcuenca.

En mts.

- Calcular el número tentativo de isocronas dividiendo el área de la cuenca entre 2.5 Km²

- Con el número aproximado de isocronas se calcula el intervalo entre isocronas dividiendo la longitud del cauce más largo entre el número tentativo de isocronas.
- Al definir el intervalo entre isocronas se plotea dicho intervalo a lo largo de todos los cauces principales, secundarios y terciarios. Este ploteo se inicia a partir del parteaguas hacia el punto de interés especialmente sobre el cauce principal, el cual deberá estar dividido en un número de tramos iguales al número de isocronas (ver las figuras 2.5 a la 2.8).
- Luego de plotear el intervalo entre isocronas se procede a unir por medio de curvas aquellos puntos que tienen la misma separación o intervalo, partiendo del punto de interés hacia el parteaguas.
- Para cuencas pequeñas menores de 4 Km² aplicar la formula racional.

2.3.3.5.- Cálculo De Las Crecidas en Las Subcuencas de Interés.

A. Ubicación de los Puntos de Interés.

Estos son los lugares por donde los cauces principales de las subcuencas cruzan el camino y son los puntos más bajos en dichas subcuencas, ver las figuras de la 2.5 a la 2.8.

B. Análisis Probabilístico el Caudal Máximo.

El método a utilizar como ya se dijo es indirecto, para esto se utilizó la información obtenida en el servicio Meteorológico Nacional. Los datos son las intensidades de precipitación máxima anuales, estos datos se ordenaron de menor a mayor y se calculó su

probabilidad de ocurrencia en base a la frecuencia empírica de apareamiento del dato por medio de la ecuación:

$$F = (M / (n+1)) \times 100 \text{ (ec. 2.1)}$$

Donde:

F: es la frecuencia empírica.

M: es la posición del dato que depende del ordenamiento de menor a mayor.

n: es el número total de datos; esta es la cantidad total de años que han sido registrados por la estación pluviográfica en estudio.

La frecuencia empírica y los datos ordenados se presentan en las tablas 2.2 y 2.3.

C. Gráficas de Precipitación por Año vrs. Frecuencia Empírica

Estas se plotean en papel probabilístico, formando una nube de pares ordenados y luego se traza una línea recta que pase por esta nube, realizando con esto lo que se conoce como ajuste gráfico de Gumbel. Este procedimiento se realizó para cada duración de precipitación, esto es, para 20, 30, 45, 60, 90 y 120 minutos, contra la frecuencia empírica, para cada una de las estaciones pluviográficas (ver gráficas 2.1 y 2.2).

D. Curvas de Intensidad - Duración (IDF).

Estas se obtienen a partir de la relación de intensidades con periodos de retorno asignados: para este caso los periodos asignados son 10, 15, 25, 30, y 50 años (ver gráficas 2.3 y

2.4). Luego de esto se procede a calcular la intensidad de diseño para cada una de las subcuencas planteando en las curvas el valor del tiempo de concentración para el periodo de diseño de 15 años, estos valores se muestran en la tabla 2.4.

E. Cálculo y Trazo de Isocronas

Estas se calcularon en función de los procedimientos descritos en la sección 2.3.3.4.C. Cabe aclarar que en las subcuencas de los ríos Plata y Paulino se aplicó directamente la ecuación racional, esto debido a que dichas subcuencas son pequeñas o sea menores 2.5 Km², además las intensidades de diseño no varían en toda el área de dichas subcuencas así también como el coeficiente de escorrentía se conserva para estas.

Los intervalos y el número de isocronas para cada subcuenca se pueden observar en la tabla 2.5.

F. Coeficiente de escorrentía.¹¹

La cobertura vegetal se determinó mediante un mapa de usos de suelo en escala 1:50000, del cual se estableció que la mayor parte de la vegetación en las subcuencas son pastos; en algunos casos se encuentran arboledas densas y en otras plantaciones temporales. Por último para el cálculo de la pendiente media se utilizó la ecuación establecida en la sección 2.3.3.3.E. y cuyos resultados se muestran en la tabla 2.6.

¹¹ Para obtener los parámetros (cobertura vegetal, usos del suelo y permeabilidad) y sus áreas representativas, es recomendable que en el mapa que se utilice se haga una zonificación y subzonificación por cada aspecto a establecer, ello ayuda a ser exactos, dejar establecido y revisar posteriormente u otra utilidad futura.

Con esta información se calculó el coeficiente de escorrentía con auxilio de la tabla de Ven Te Chow¹², estos resultados se muestran en la tabla 2.7.

G. Cálculo del Caudal Máximo.

Conocido el coeficiente de escorrentía "C", el área entre isocronas y la intensidad de diseño se puede calcular el caudal que se genera entre cada isocrona utilizando la ecuación racional y posteriormente se suma cada uno de estos caudales para obtener el caudal total¹³ evacuado por cada una de las subcuencas, estos datos se calcularon en las tablas 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13 y 2.14.

TABLA 2.1
CARACTERISTICAS FISICAS Y TIEMPO DE CONCENTRACION DE
LAS SUBCUENCAS EN ESTUDIO

NOMBRE DE LA SUBCUENCA	AREA (Km ²)	LONGITUD DEL CAUCE (Km)	ELEVACION MAXIMA (Mts)	ELEVACION PTO. INTERES (Mts)	ELEVACION MEDIA (Mts)	TIEMPO DE CONCENTRACION (Min)
CAÑADA SAN PEDRO	3.75	3.90	100.00	20.00	80.00	65.30
RIO ROLDAN	24.77	13.20	480.00	20.00	460.00	86.40
RIO CALLEJAS	5.68	9.10	360.00	25.00	335.00	65.40
RIO PAULINO	1.49	2.15	120.00	30.00	90.00	35.40
RIO PLATA	1.55	3.60	140.00	30.00	110.00	47.40
RIO CHIQUITO	2.08	5.10	240.00	25.00	215.00	46.80
RIO GRANDE	68.30	16.30	1078.00	35.00	1043.00	76.00

¹² Tomada del Trabajo de Graduación, Linares Linares, "Estudio de los diferentes tipos de Bóvedas...", UES, 1993.

¹³ Este caudal total mostrado en las tablas no es más que el caudal máximo o de máxima crecida.

TABLA 2.2 FRECUENCIA EMPIRICA PARA ESTACION SANTA CRUZ PORRILLO

20 min	30 min	45 min	60 min	90 min	120 min	F(%)
1.15	0.90	0.70	0.56	0.45	0.35	3.22
1.52	1.14	0.79	0.66	0.45	0.35	6.45
1.52	1.22	0.85	0.68	0.46	0.37	9.68
1.61	1.23	0.85	0.75	0.50	0.41	12.9
1.61	1.26	0.90	0.76	0.57	0.43	16.13
1.62	1.26	0.91	0.78	0.58	0.46	19.35
1.64	1.30	0.93	0.78	0.60	0.48	22.58
1.65	1.34	0.96	0.83	0.61	0.51	25.81
1.70	1.34	1.00	0.84	0.64	0.51	29.03
1.70	1.35	1.04	0.91	0.66	0.52	32.26
1.71	1.36	1.05	0.93	0.67	0.53	35.48
1.75	1.37	1.06	0.95	0.69	0.55	38.71
1.76	1.39	1.15	0.97	0.70	0.55	41.94
1.77	1.42	1.16	0.98	0.72	0.56	45.16
1.78	1.44	1.16	0.98	0.72	0.56	48.39
1.80	1.45	1.17	0.98	0.72	0.57	51.61
1.84	1.47	1.18	0.98	0.72	0.57	54.84
1.84	1.49	1.2	1.00	0.73	0.57	58.06
1.86	1.50	1.22	1.03	0.73	0.59	61.29
1.87	1.51	1.28	1.03	0.74	0.60	64.52
1.91	1.58	1.3	1.03	0.74	0.60	67.74
2.05	1.68	1.33	1.03	0.77	0.61	70.96
2.11	1.76	1.36	1.16	0.78	0.66	74.19
2.24	1.86	1.39	1.21	0.78	0.68	77.42
2.25	1.86	1.47	1.22	0.90	0.69	80.65
2.34	1.91	1.50	1.23	0.99	0.76	83.87
2.49	2.13	1.54	1.23	1.00	0.82	87.10
2.94	2.32	1.99	1.68	1.26	0.92	90.32
3.00	2.35	2.11	1.76	1.34	0.96	93.55
3.05	2.81	2.27	1.8	1.17	1.02	96.77

TABLA 2.3 ESTACION BENEFICIO LA CARRERA

20 min	30 min	45 min	60 min	90 min	120 min	F(%)
1.34	1.12	0.88	0.78	0.43	0.39	7.69
1.51	1.13	0.89	0.78	0.55	0.42	15.38
1.53	1.16	1.02	0.82	0.57	0.44	23.08
1.54	1.23	1.03	0.84	0.59	0.51	30.77
1.62	1.43	1.08	0.90	0.62	0.54	38.46
1.64	1.43	1.11	0.96	0.66	0.55	46.15
1.86	1.46	1.13	1.00	0.72	0.59	53.85
1.90	1.47	1.16	1.02	0.77	0.68	61.54
2.00	1.59	1.16	1.08	0.80	0.68	69.23
2.05	1.63	1.22	1.09	0.92	0.73	76.92
2.14	1.68	1.36	1.12	0.96	0.76	84.62
2.20	1.83	1.48	1.37	0.99	0.88	92.30

**TABLA 2.4
INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA**

ESTACION	PERIODO DE RETORNO	INTENSIDAD (mm/min)					
		20 min	30 min	45 min	60 min	90 min	120 min
LA CARRERA	10 años	2.29	1.92	1.57	1.46	1.12	1.00
	20 años	2.42	2.04	1.68	1.56	1.21	1.08
	25 años	-	2.19	1.81	1.69	1.33	1.19
	30 años	-	2.23	1.86	1.73	1.36	1.23
	50 años	-	2.38	2.00	1.88	1.49	1.35
SANTA CRUZ PORRILLO	10 años	2.50	2.18	1.66	1.46	1.05	0.85
	20 años	2.65	2.34	1.77	1.57	1.12	0.92
	25 años	2.84	2.52	1.92	1.70	1.20	1.00
	30 años	2.90	2.58	1.97	1.75	1.23	1.03
	50 años	3.10	2.77	2.12	1.88	1.32	1.12

TABLA 2.5
NUMERO E INTERVALO ENTRE ISOCRONAS

SUBCUENCA	AREA (Km ²)	NUMERO DE ISOCRONAS	LONGITUD CAUCE (Km)	INTERVALO / ISOCRONAS (Km)
RIO ROLDAN	24.77	10.00	13.20	1.32
RIO CALLEJAS	5.68	6.00	9.10	1.51
RIO CHIQUITO	2.08	6.00	5.10	0.85
RIO GRANDE	68.30	28.00	16.30	0.85

TABLA 2.6
PENDIENTE MEDIA

SUBCUENCA	H máx. (Mt.)	H min. (Mt.)	Lc. (Mt.)	S(%)
CAÑADA SAN PEDRO	100.00	20.00	39.00	2.05
RIO ROLDAN	480.00	20.00	1320.00	34.85
RIO CALLEJAS	360.00	25.00	9100.00	3.68
RIO PAULINO	120.00	30.00	2150.00	4.19
RIO PLATA	140.00	30.00	3600.00	3.06
RIO CHIQUITO	240.00	25.00	5100.00	4.22
RIO GRANDE	1078.00	511.64	5500.00	10.30
	511.64	35.00	10800.00	4.40

TABLA 2.7
COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

SUBCUENCA	TIPO DE SUELO	COBERTURA VEGETAL	PENDIENTE S (%)	COEFICIENTE "C"
CAÑADA SAN PEDRO	SEMIPERMEABLE	BOSQUES	2.05	0.30
RIO ROLDAN	SEMIPERMEABLE	BOSQUES	34.85	0.40
RIO CALLEJAS	SEMIPERMEABLE	BOSQUES	3.68	0.30
RIO PAULINO	SEMIPERMEABLE	PASTOS	4.19	0.40
RIO PLATA	SEMIPERMEABLE	PASTOS	3.06	0.40
RIO CHIQUITO	SEMIPERMEABLE	BOSQUES	4.22	0.30
RIO GRANDE	SEMIPERMEABLE	PASTOS	4.40	0.40
	SEMIPERMEABLE	CULTIVOS	10.30	0.50

TABLA 2.8
CALCULO DEL CAUDAL TOTAL SUBCUENCA
RIO ROLDAN

ISOCRONA	COEFICIENTE "C" DE ESCORRENTIA	AREA (A) Km ²	INTENSIDAD (I) mm/min	FACTOR DE CONVERSION	CAUDAL PARCIAL M ³ /Seg.
1	0.40	0.300	1.17	16.667	2.34
2	0.40	0.638	1.17	16.667	4.98
3	0.40	1.438	1.17	16.667	11.22
4a	0.40	2.250	1.17	16.667	17.55
4b	0.40	0.050	1.24	16.667	0.41
5a	0.40	1.300	1.17	16.667	10.14
5b	0.40	1.700	1.24	16.667	14.05
6a	0.40	0.175	1.17	16.667	1.37
6b	0.40	3.300	1.24	16.667	27.28
7	0.40	4.100	1.24	16.667	33.89
8	0.40	3.700	1.24	16.667	30.59
9	0.40	3.200	1.24	16.667	26.45
10	0.40	2.400	1.24	16.667	19.84
11	0.40	0.400	1.24	16.667	3.31
CAUDAL TOTAL					203.42

TABLA 2.9
CALCULO DE CAUDAL DE LA SUBCUENCA
CAÑADA SAN PEDRO

ISOCRONA	COEFICIENTE "C" DE ESCORRENTIA	AREA (A) Km ²	INTENSIDAD (I) mm/min	FACTOR DE CONVERSION	CAUDAL TOTAL M ³ /Seg.
	0.30	3.75	1.45	16.667	27.19

TABLA 2.10
CALCULO DE CAUDAL DE LA SUBCUENCA
RIO PAULINO

ISOCRONA	COEFICIENTE "C" DE ESCORRENTIA	AREA (A) Km ²	INTENSIDAD (I) mm/min	FACTOR DE CONVERSION	CAUDAL TOTAL M ³ /Seg.
	0.40	1.49	2.08	16.667	20.66

TABLA 2.11
CALCULO DE CAUDAL DE LA SUBCUENCA
RIO PLATA

ISOCRONA	COEFICIENTE "C" DE ESCORRENTIA	AREA (A) Km ²	INTENSIDAD (I) mm/min	FACTOR DE CONVERSION	CAUDAL PARCIAL M ³ /Seg.
	0.40	1.55	1.73	16.667	17.88

TABLA 2.12
CALCULO DE CAUDAL DE LA SUBCUENCA
RIO CHIQUITO

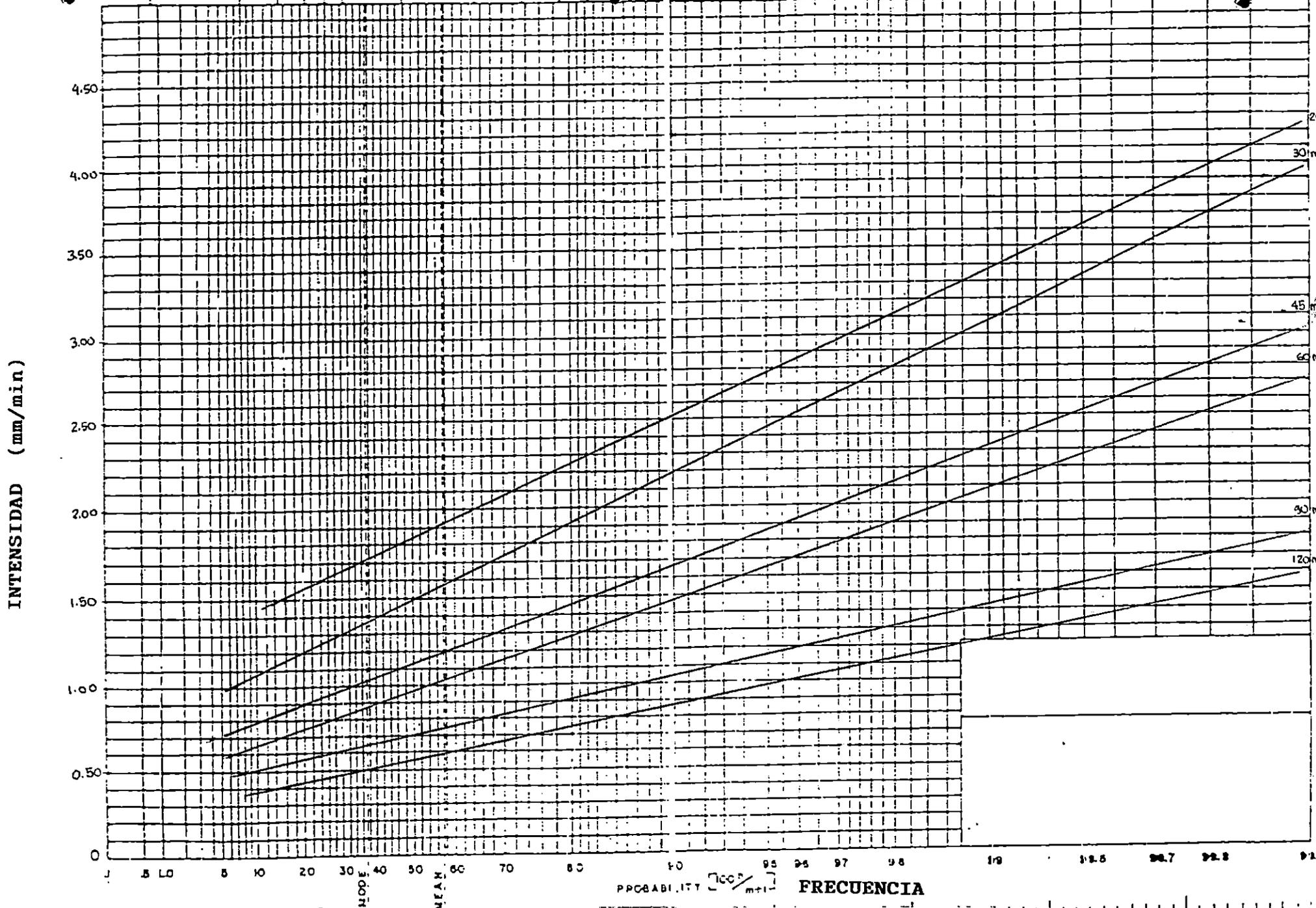
ISOCRONA	COEFICIENTE "C" DE ESCORRENTIA	AREA (A) Km ²	INTENSIDAD (I) mm/min	FACTOR DE CONVERSION	CAUDAL PARCIAL M ³ /Seg.
1	0.30	0.313	1.77	16.667	2.77
2	0.30	0.388	1.77	16.667	3.43
3	0.30	0.200	1.77	16.667	1.77
4	0.30	0.350	1.77	16.667	3.10
5	0.30	0.400	1.77	16.667	3.54
6a	0.30	0.125	1.77	16.667	1.11
6b	0.30	0.375	1.66	16.667	3.11
7	0.30	0.125	1.66	16.667	1.04
CAUDAL TOTAL					19.87

TABLA 2.13
CALCULO DE CAUDAL DE LA SUBCUENCA
RIO CALLEJAS

ISOCRONA	COEFICIENTE "C" DE ESCORRENTIA	AREA (A) Km ²	INTENSIDAD (I) mm/min	FACTOR DE CONVERSION	CAUDAL PARCIAL M ³ /Seg.
1	0.30	0.775	1.48	16.667	5.74
2	0.30	0.713	1.48	16.667	5.28
3	0.30	1.175	1.48	16.667	8.70
4a	0.30	0.850	1.48	16.667	6.29
4b	0.30	0.025	1.48	16.667	0.19
5a	0.30	0.025	1.48	16.667	0.19
5b	0.30	0.525	1.48	16.667	3.89
6	0.30	0.525	1.48	16.667	3.89
7	0.30	0.125	1.48	16.667	0.93
CAUDAL TOTAL					35.06

TABLA 2.14
CALCULO DEL CAUDAL DE LA SUBCUENCA
RIO GRANDE

ISOCRONA	COEFICIENTE "C" DE ESCORRENTIA	AREA (A) Km ²	INTENSIDAD (I) mm/min	FACTOR DE CONVERSION	CAUDAL PARCIAL M ³ /Seg.
1	0.40	0.300	1.30	16.667	2.60
2	0.40	0.750	1.30	16.667	6.50
3	0.40	1.450	1.30	16.667	12.57
4	0.40	1.875	1.30	16.667	16.25
5	0.40	2.025	1.30	16.667	17.55
6	0.40	1.738	1.30	16.667	15.06
7	0.40	2.188	1.30	16.667	18.96
8	0.40	2.863	1.30	16.667	24.81
9	0.40	1.238	1.30	16.667	10.73
10	0.40	1.735	1.30	16.667	15.04
11a	0.40	1.563	1.30	16.667	13.55
12a	0.40	2.550	1.30	16.667	22.10
13a	0.40	1.375	1.30	16.667	11.92
14a	0.40	1.838	1.30	16.667	15.93
15a	0.40	1.000	1.30	16.667	8.67
16a	0.40	0.600	1.30	16.667	5.20
17a	0.40	0.300	1.30	16.667	2.60
18a	0.40	0.250	1.30	16.667	2.17
19a	0.40	0.175	1.30	16.667	1.52
11b	0.40	0.300	1.33	16.667	2.66
12b	0.40	0.800	1.33	16.667	7.09
13b	0.40	1.150	1.33	16.667	10.20
14b	0.40	1.663	1.33	16.667	14.75
15b	0.40	2.363	1.33	16.667	20.95
16b	0.40	2.075	1.33	16.667	18.40
17b	0.40	2.363	1.33	16.667	20.95
18b	0.40	2.288	1.33	16.667	20.29
19b	0.40	2.400	1.33	16.667	21.28
20	0.40	2.400	1.33	16.667	21.28
21	0.40	2.725	1.33	16.667	24.16
22	0.50	2.638	1.33	16.667	29.24
23	0.50	2.638	1.33	16.667	29.24
24	0.50	2.800	1.33	16.667	31.03
25	0.50	2.950	1.33	16.667	32.70
26	0.50	2.750	1.33	16.667	30.48
27	0.50	2.438	1.33	16.667	27.02
28	0.50	1.350	1.33	16.667	14.96
29	0.50	0.813	1.33	16.667	9.01
CAUDAL TOTAL					609.41

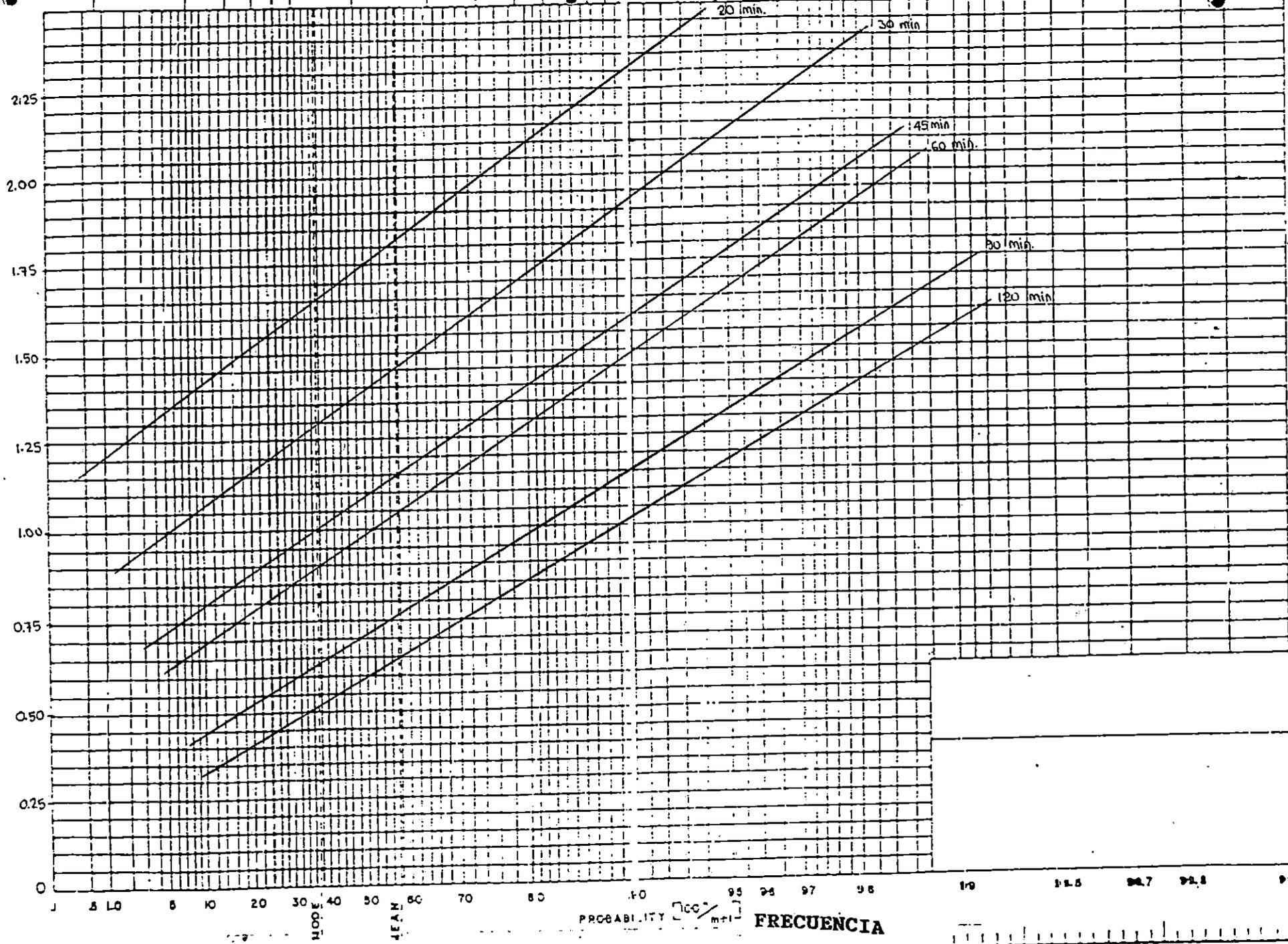


GRAFICA 2.1 CURVAS INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA
ESTACION SANTA CRUZ PORRILLO

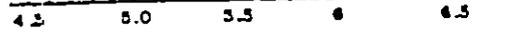
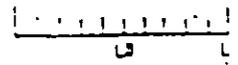
5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 95 97 98 99 99.5

5.0 5.5 6 6.5

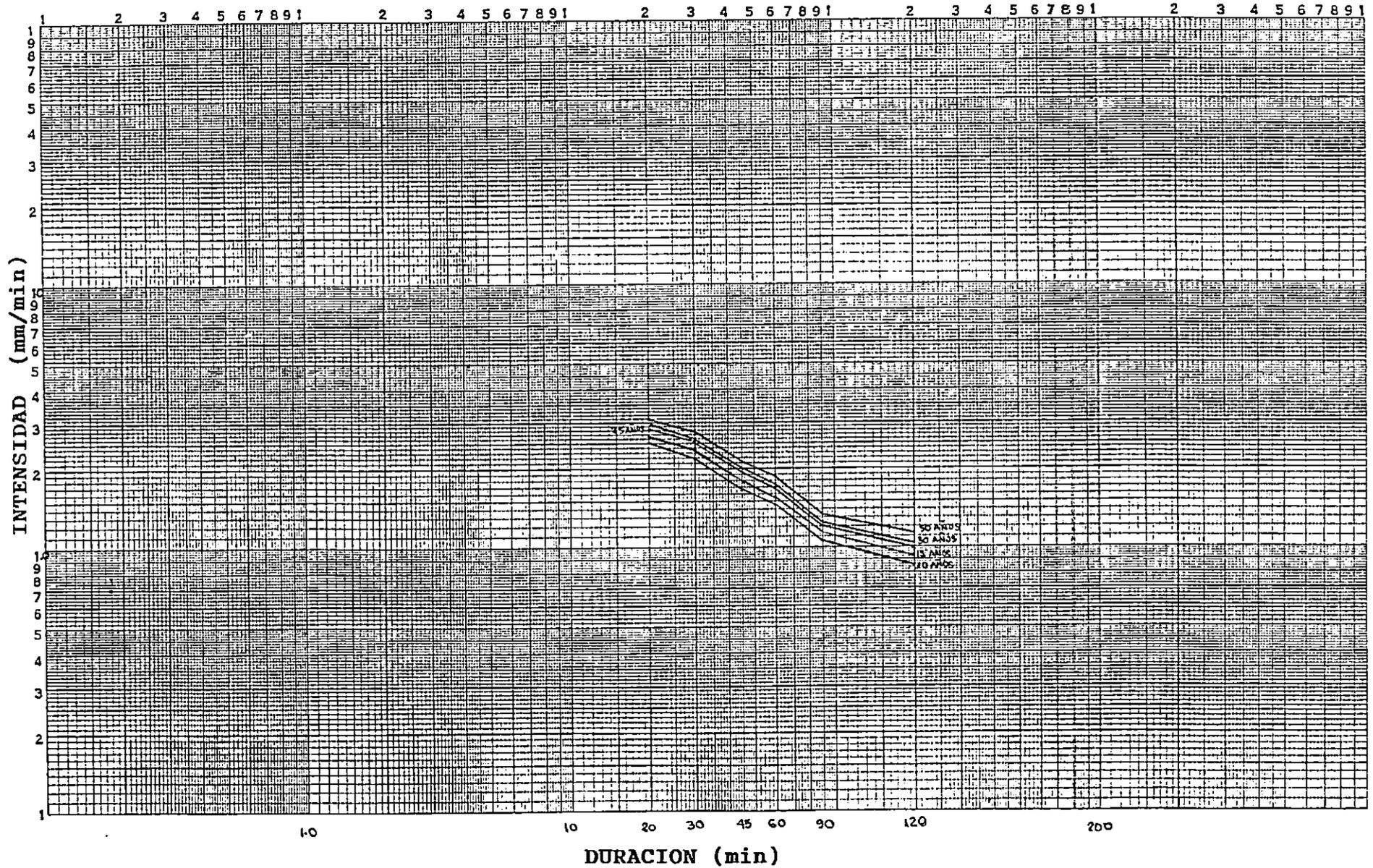
INTENSIDAD (mm/min)



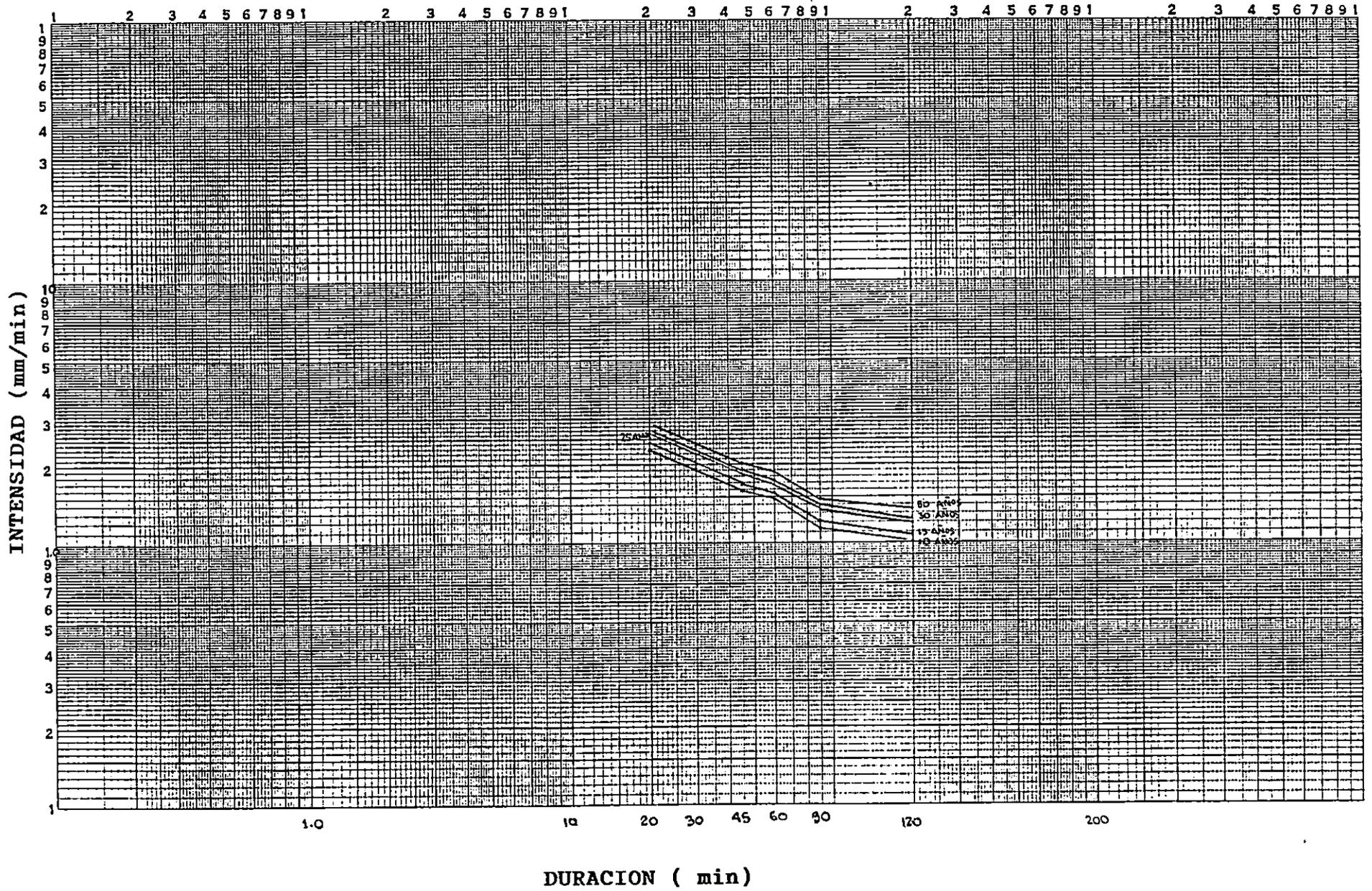
GRAFICA 2.2 CURVAS INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA
ESTACION BENEFICIO LA CARRERA



GRAFICA 2.3 CURVAS INTENSIDAD - DURACION ESTACION SANTA CRUZ PORRILLO



GRAFICA 2.4 CURVAS INTENSIDAD - DURACION ESTACION BENEFICIO LA CARRERA



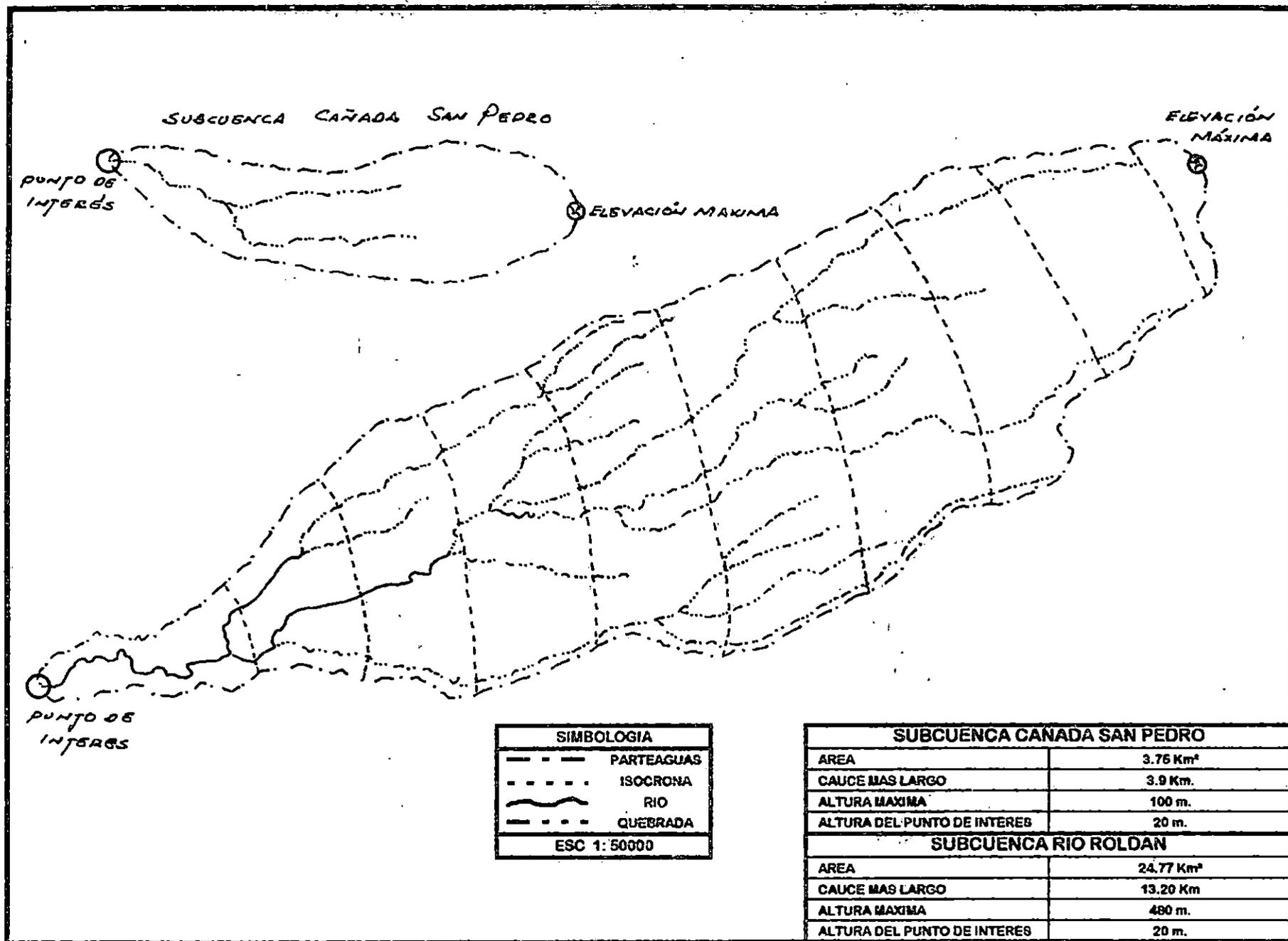
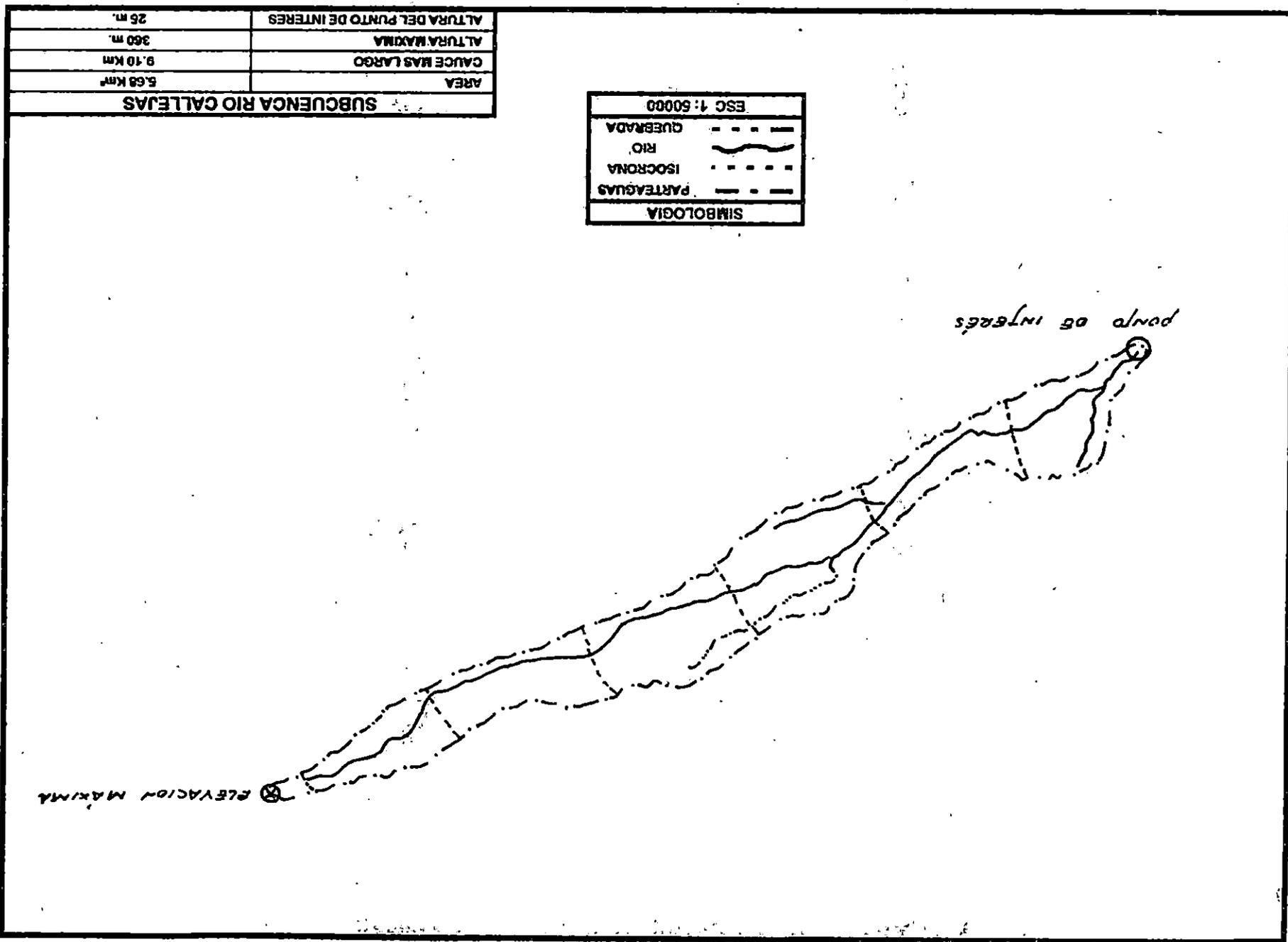


FIGURA 2.5 SUBCUENCAS CAÑADA SAN PEDRO Y RIO ROLDAN

FIGURA 2.6 SUBCUENCA RIO CALLEJAS



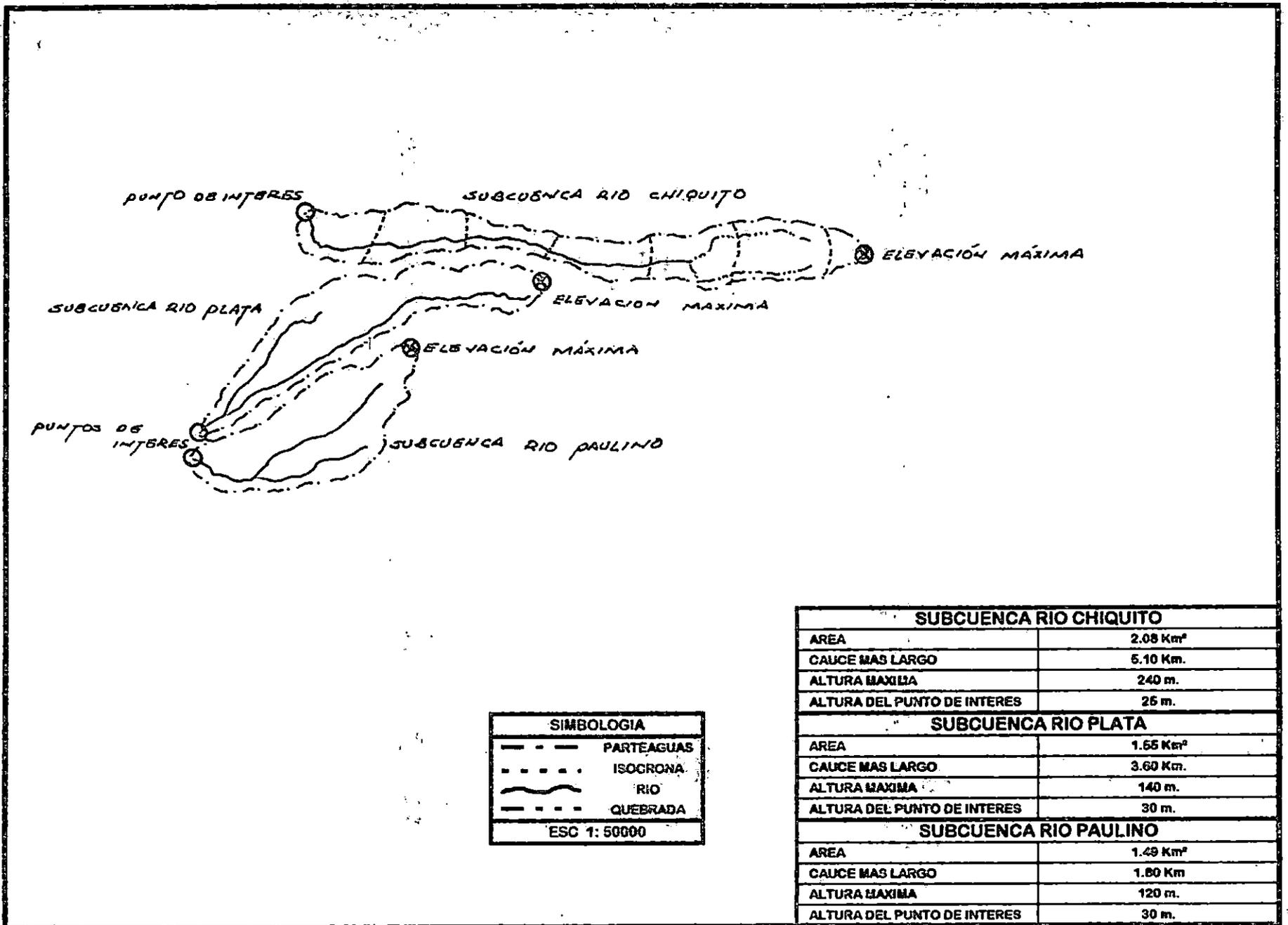


FIGURA 2.7 SUBCUENCAS RIOS CHIQUITO, PLATA Y PAULINO.

2.3.3.6.- Características Hidráulicas.

El estudio hidráulico sirve para determinar los niveles de aguas máximas en los puntos de interés para cada una de las subcuencas de los ríos Roldán, Callejas, Paulino, Plata, Chiquito y grande.

Además pretende determinar el área hidráulica necesaria para conducir la avenida de diseño en los puntos donde las quebradas de invierno atraviesan el camino, así como de los ríos que requerirán de obras para canalizar las aguas.

A. Metodología para el Análisis Hidráulico.

Con los caudales de diseño determinados en la sección 2.3.3.5.G se determina la curva de descarga $AR^{2/3}$ vrs. H; la cual proporcionará el área hidráulica necesaria para conducir las aguas así como el tirante crítico o nivel de aguas máximas. Tal metodología esta basada en la ecuación de Mannig que es como sigue:

$$Q = (R^{2/3} S^{1/2} A)/n \text{ (ec. 2.6)}$$

Donde:

Q: Caudal de diseño que es igual a la crecida máxima en m³/seg.

n: Coeficiente de rugosidad del área en contacto.

R: Radio hidráulico en metros ($R = A/P$).

A: Area hidráulica de la sección transversal en m².

P: Perímetro mojado de la sección transversal en m.

S: Pendiente de la sección longitudinal del tramo.

Ordenando la ecuación de Manning se puede obtener la igualdad siguiente:

$$Qn / S^{1/2} = AR^{2/3} \quad (\text{ec. 2.7})$$

Donde el lado izquierdo de la ecuación se conoce como Factor Hidráulico y el lado derecho se le conoce como Factor geométrico. De estas dos características depende en gran manera el análisis hidráulico que se hace en esta sección.

El cálculo consiste en sustituir en el factor hidráulico los valores que se conocen tanto de campo como del cálculo hidrológico, estos son el caudal de la máxima avenida, el coeficiente de rugosidad¹⁴ y la pendiente del cauce, y que se presentan en la tabla 2.15.

TABLA 2.15. FACTOR HIDRAULICO

ESTACIONAMIENTO	RIO O QUEBRADA	CAUDAL MAXIMO (m ³ /seg)	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD n	PENDIENTE S	FACTOR HIDRAULICO
16+646.50	Cañada San Pedro	27.19	0.050	1.3%	11.92
2+120.00	Río Roldán	203.42	0.025	0.4%	80.41
4+034.00	Río Callejas	35.06	0.037	2.1%	8.95
6+000.00	Río Paulino	20.66	0.050	2.3%	6.81
6+144.00	Río Plata	17.88	0.037	1.9%	4.80
8+240.00	Quebrada de Invierno	1.45	0.050	3.6%	0.38
9+045.00	Río Chiquito	19.87	0.035	3.3%	3.83
10+334.00	Río Grande	609.41	0.025	2.1%	105.13

Con estos valores de factor hidráulico para cada uno de los puntos de interés se ha determinado el factor geométrico de cada uno de ellos, según la ecuación (2.7).

¹⁴ Para la determinación de estos valores se tomo como base los criterios del trabajo de graduación Determinación del Coeficiente de Rugosidad "n" de Manning Para ríos de El Salvador, de Arias Gómez.

Los pasos siguientes consisten en la realización de un proceso iterativo, basado en la variación de altura o tirante hidráulico (H), medido a partir del fondo de la sección transversal de cada uno de los ríos y quebradas en los puntos donde estos atraviesan el camino.

Se toma un tirante H_i y con la sección del camino ya obtenida en campo se conoce un área hidráulica, un perímetro mojado y un radio hidráulico, obteniendo luego el factor geométrico, este proceso se repite hasta superar el valor obtenido de factor hidráulico y con los datos calculados se obtiene una tabla de pares ordenados (ver tabla 2.16) que se pueden graficar en una escala conveniente para obtener el verdadero tirante que en este caso será el crítico para las condiciones de máxima crecida. La gráfica elaborada de tirantes H_i contra factores hidráulicos se conoce como Curva de Descarga Natural y se calcula para cada uno de los puntos de interés y quebradas, estas se presentan en las figuras 2.9 hasta la 2.15.

TABLA 2.16 FACTOR GEOMETRICO.

RÍO O QUEBRADA	TIRANTE HIDRÁULICO H (mts)	ÁREA HIDRÁULICA* A (m ²)	PERÍMETRO MOJADO* P_m (m)	RADIO HIDRÁULICO R (m)	FACTOR GEOMÉTRICO
Cañada San Pedro 1+646.50	0.50	2.80	9.00	0.31	1.29
	1.00	13.20	22.00	0.60	9.39
	1.50	26.00	34.00	0.76	21.74
	2.00	42.00	44.00	0.95	40.72
Río Roldán 2+120	0.50	28.80	49.00	0.59	20.21
	1.00	54.40	55.00	0.99	54.00
	1.50	81.60	61.00	1.34	99.07
	2.00	112.00	67.00	1.67	157.75
Río Callejas 4+034	0.50	5.20	14.00	0.37	2.69
	1.00	12.00	16.00	0.75	9.91
	1.50	19.20	20.00	0.96	18.68
	2.00	32.40	31.00	1.05	33.37
Río Paulino 6+000	0.50	3.40	9.06	0.38	1.77
	1.00	14.00	24.58	0.57	9.62
	1.50	36.20	39.80	0.91	33.98
Río Plata 6+144.5	0.50	6.20	13.64	0.45	3.67
	1.00	18.60	25.98	0.72	14.89
	1.50	35.00	35.24	0.99	34.84
Río Chiquito 9+045	0.50	47.20	45.09	1.05	48.66
	0.50	3.20	9.00	0.36	1.61
	1.00	9.60	12.00	0.80	8.27
	1.50	17.00	15.00	1.13	18.48
Río Grande 10+334.5	2.00	24.40	17.50	1.39	30.45
	0.50	20.52	40.00	0.51	13.15
	1.00	42.42	49.80	0.85	38.12
	1.50	67.62	53.55	1.26	79.00
	2.00	95.02	57.95	1.64	132.13
	3.00	125.17	64.95	1.93	193.84

*Estos valores fueron obtenidos por medio del planímetro y el curvímetro.

⇒ 2.3.4.- TIPOS DE SUELOS.

Los tipos de suelos encontrados son de origen volcánico como está establecido en la geología del camino. La degradación de estos materiales por intemperismo y acción mecánica del agua ha provocado una gran zona de sedimentación en los puntos donde la pendiente del camino es casi cero y en los que se acercan a los ríos. Es en estos lugares donde predominan por lo general arcillas con límites plásticos entre los 12% a 47.5%; límites líquidos entre los 39% a 62%; e índices de plasticidad al rededor del 30%. Según estos datos y en base al sistema de clasificación SUCS las arcillas encontradas son pertenecientes al grupo CL¹⁵. Este tipo de arcillas presentan una baja a mediana plasticidad y predominan a todo lo largo del camino, con excepción en los puntos donde el perfil del camino tiene sus máximas cotas y en donde se presentan afloramientos de una roca tobacea muy intemperizada.

→ 2.3.4.1.- Características Geotécnicas:

El camino posee características definidas en tres zonas principales que se pueden catalogar en función de la geología, morfología, geomorfología, tipos de suelos y los drenajes.

Tales características se enumeran a continuación:

- La primera zona se encuentra comprendida desde el estacionamiento 0+000 hasta el 3+280.* Esta se desarrolla sobre un terreno completamente plano donde las diferencias de nivel son imperceptibles a todo lo largo. Está conformada por suelos de arcillas arenosas en su superficie y con capas inferiores de formaciones rocosas.

El ancho del camino varía con un promedio de 11.98 m., delimitado a los lados por

¹⁵ Establecido por el estudio de suelos desarrollado con las muestras obtenidas en campo, ver anexo 5.

cunetas naturales formadas en la superficie, con obstrucciones de material de balastado con el que se ha tratado la vía . ←

- La segunda zona es la que comprende los estacionamientos 3+280 hasta el 6+650, en este tramo los cambios de elevación se muestran más pronunciados debido a que se encuentra en una zona con lomeríos. En este tramo son observables taludes laterales al camino donde se observan composiciones pétreas semiredondeadas con tamaños que van desde los 10 cm. hasta los 40 cm. y material arcilloso con residuos orgánicos. En este tramo por la misma morfología los afloramientos rocosos se alternan con tramos de material arcilloso ferroso. La vegetación, el alto grado de meteorización por intemperismo de la roca y las severas incisiones provocadas por la erosión hacen variar mucho el ancho de la vía. El drenaje superficial por no existir estructuras de evacuación y tener pendientes muy suaves, y por la forma de los terrenos, provoca que en tramos que presentan cierta continuidad y con superficie arcillosa las aguas saturan el material, creando así zonas empantanadas que en época invernal provoquen que se dificulte el tránsito de cualquier clase de medio de transporte.
- La tercera zona que se encuentra desde el estacionamiento 6+650 hasta el 10+335, se desarrolla en los lugares de mayor altura, que aunque no alcancen cotas mayores de 150 metros, se consideran montañosas por las pendientes que en esta se generan. Esta zona posee los taludes de mayor altura alcanzando en algunos lugares hasta un poco más de 6 m. En esta los anchos del camino varían mucho por encontrarse en su

mayoría secciones en corte y densa vegetación que producen que la vía se reduzca a veredas.

Finalmente se cataloga la zona del camino como una zona de morfología muy variable, compuesta por depósitos sedimentados de material arcilloso en los puntos más bajos de cada una de las zonas definidas y por afloramientos rocosos o que se van litificando conforme se va llegando a los puntos de mayor cota.

→ 2.3.5.- CARACTERISTICAS DEL ALINEAMIENTO.

2.3.5.1.- Planimetría.

A. Puntos obligados.

Los puntos obligados de un camino son aquellos sitios por los que este necesariamente debe pasar ya sea por razones técnicas, económicas, sociales y políticas¹⁶.

Sin menoscabo de las consideraciones económicas, en el alineamiento actual del camino se identifican puntos obligados de tipo social y técnico.

En atención a razones sociales, el camino debe pasar por las poblaciones cuyos habitantes demandan el servicio de transporte, estas son:

- cantón San Marcos Lempa.
- cantón y caserío El Castaño.

¹⁶ Manual de la SOP, p. 33.

- comunidad San Juan de Letrán
- Cantón Linares Caulotal.

Desde el punto de vista técnico, el camino debe colectar o alimentar el tránsito proveniente de los caminos con los que se encuentra conectado formando ramales con los poblados vecinos, caseríos o haciendas. De esta manera se identifican como obligatorios los siguientes puntos:

- Desvío a colonia 14 de Julio.
- Desvío a cantón y caserío Las Montañas.
- Desvío a cantón y caserío Las Delicias. ←

⇒ **B. Trazo actual.**

El alineamiento actual del camino presenta las siguientes características: a) que el trazo se adapta satisfactoriamente a la topografía del terreno; b) predominan las secciones en corte; c) Las tangentes y curvas cumplen con las especificaciones geométricas de diseño¹⁷ para caminos rurales en lo que respecta a curva mínima, radio mínimo de curvatura y distancia mínima de visibilidad. Todo cambio que quiera hacerse en este alineamiento implicaría un estudio técnico, económico - social y principalmente financiero conllevando esto a una mayor inversión para compra de la faja de terreno así como mayores volúmenes de obra (descapote, corte relleno). Por tanto el alineamiento horizontal actual del camino se respetará en las alternativas a considerar, a excepción de aquellos puntos identificados como críticos y que requieran el trazo de un nuevo tramo. ↗

Los principales puntos y zonas que presentan problemas para un correcto alineamiento horizontal del camino son:

- Los tramos inmediatos al río Callejas; y
- Los tramos inmediatos al río Chiquito.

El problema en estos tramos es que ciertas curvas horizontales de radio pequeño coinciden con curvas verticales de pendiente mayor del 13% significativa que dificultan la maniobrabilidad de los vehículos.

⇒ C. Continuidad.

La continuidad de un camino se puede definir como la ausencia de obstáculos o cortes en el alineamiento (horizontal y vertical) que impidan el paso de los vehículos que por él transitan. Así por ejemplo, hundimientos de suelo, derrumbes, ríos transversales al paso vehicular, puentes en mal estado o inhabilitados, baches profundos, etc. pueden impedir la circulación de vehículos y volver el camino discontinuo.

Para el camino en estudio, si las secciones transversales en el ancho de rodamiento a lo largo del camino presentaran condiciones adecuadas, este sería transitable en época seca¹⁷. Sin embargo, en invierno la continuidad del camino se pierde por las crecidas de los ríos y quebradas que lo cortan. ⇐

¹⁷ Ver capítulo 3.

¹⁸ Con ciertas restricciones para el tipo de vehículo.

El camino se puede dividir en cuatro tramos de tierra continuos separados por los tres principales ríos que lo cortan (Roldán, Callejas y Chiquito¹⁹) y que se convierten en serios obstáculos para la circulación vehicular y peatonal. En la figura 2.16 se esquematiza el problema que se presenta en estos puntos.

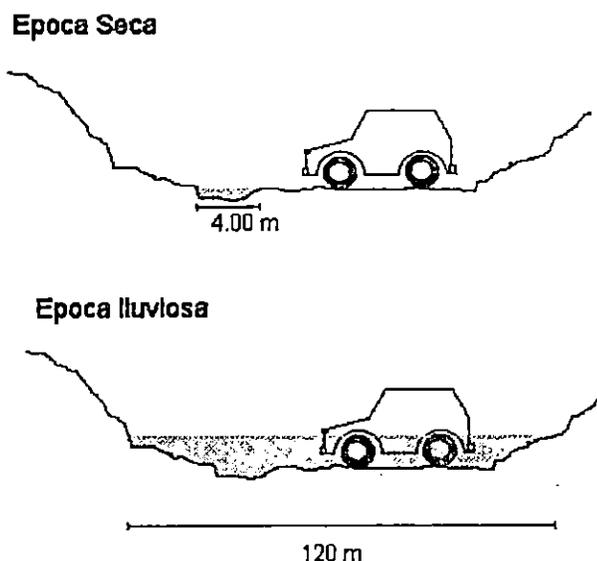


FIGURA 2.16. Problemas De Continuidad Por Los Ríos

En época seca, la lámina de agua en los ríos no constituye mayor impedimento para la circulación ya que es muy baja, de pocos centímetros, pudiéndose entonces atravesar los ríos por medio de un camión pequeño o mediano como un pick up. El ancho del cauce es de 60 m (esviado) en el río Roldán y de unos 4 m en el río Callejas y el río Chiquito.

En invierno, durante las avenidas, la lámina de agua alcanza valores mayores de 1 m que impiden el tránsito de cualquier tipo de vehículo o persona. Respecto al ancho del cauce, que viene a ser la longitud del tramo discontinuo, este aumenta en el río Roldán, hasta alcanzar los

¹⁹ El río Grande no se incluye aquí porque es el punto final del camino considerado.

80 m; sin embargo en el Callejas, dadas las condiciones topográficas en los tramos adyacentes al río, el tramo discontinuo pasa de 4 m de ancho hasta aproximadamente 120 m de longitud.

2.3.5.2.- Altimetría.

La pendiente media del camino es de 0.44 % con una pendiente predominante de 2.35 % (ver anexo 6).

➤ Las pendientes máximas permitidas para caminos rurales son de 6 % y 8 % para terreno plano y ondulado respectivamente pudiendo alcanzar hasta el 12 % en terreno montañoso. El camino está ubicado en terreno plano hasta el Km 3 aproximadamente, mientras que en el resto del camino el terreno es ondulado con topografía de pendientes suaves en algunos tramos y en otros muy pronunciadas que sobrepasa las pendientes especificadas por las normas de la DGC (ver capítulo 3).

El tramo desde San Marcos Lempa hasta el río Roldán es bastante plano con pendientes suaves que no sobrepasan la pendiente máxima. Sin embargo el problema es que se tienen tramos con pendientes menores de 1 % que constituyen un problema para el drenaje superficial del camino. También por no encontrarse drenajes en las curvas verticales en columpio esto contribuye a que algunos tramos se inunden durante las lluvias, problema que se agrava por el tipo de suelo (arcilloso) que constituye la superficie de rodamiento. El mismo problema de pendientes suaves se presenta en otros tramos del camino (Km 2.60, 3.10, 4.50, 5.00.).

Respecto a las pendientes máximas partiendo desde San Marcos Lempa hacia Linares Caulotal, los problemas están relacionados con los pasos sobre los tres ríos principales. El tramo de llegada al río Roldán tiene una pendiente de 10.50 % con longitud l de 59 m. En el río Callejas se encuentran pendientes de 13.25 % ($l = 60$ m) y de 13.50 % ($l = 90$ m) a la entrada y salida respectivamente. Aquí el problema se ve agravado por coincidir estas pendientes con curvas horizontales que dificultan la maniobrabilidad de los vehículos como ya se había mencionado en la sección 2.3.5.1 literal B. Una pendiente de 11.35 % ($l = 75$ m) se encuentra a la entrada del río Chiquito, mientras que a la salida se encuentra una pendiente media de 15.78 % ($l = 180$ m) que en algunos tramos alcanza el 21 %.

Otros problemas de pendientes máximas se encuentran en los kilómetros 2+860, 3+560, 5+220, 5+860, 6+130, 6+900, 7+150, 7+780, 7+940, 8+170 y 8+820.

En otros puntos se encuentran pendientes mayores de 10 %, pero debido a que su longitud es corta (20-30 m) no constituyen un mayor problema para el alineamiento vertical.

2.3.6.- CARACTERISTICAS DE LAS SECCIONES.

Debido al alto grado de deterioro alcanzado por el camino, principalmente por la falta de mantenimiento, ya que por la erosión de los materiales y la falta de drenajes superficiales, las secciones presentan una total desconformación a lo largo y ancho de él.

También es de aclarar que los anchos del camino son muy variables y van desde unos 14 metros al principio del camino, hasta puntos en los cuales el camino parece tornarse a una angosta vereda peatonal como puede observarse en la fotografía 5 del anexo 7.

La contribución de la morfología en el estado actual de las secciones se ve al encontrarse la zona en la época invernal, ya que las aguas que en esta zona se precipitan en forma natural y van a encausarse en el ancho del camino donde corren a través de este erosionándolo hasta el punto en que encuentran estratos más resistentes, donde se muestran los afloramientos de una roca con cierta dureza y un alto grado de intemperización. Provocando esto grandes irregularidades en la superficie del camino, esto puede observarse en la fotografía 3 del anexo 7.

En los lugares con pendientes pronunciadas, esto es, en los puntos donde el camino baja hacia los ríos y quebradas, y que están formados en su superficie por materiales sedimentarios, las corrientes de las aguas precipitadas forman diferentes incisiones, y que una vez pasado el invierno vuelven difícil el tránsito en estos puntos.

⇒ Las formas de las incisiones son comunes y se pueden catalogar de dos tipos, que tienen su origen por la falta de bombeos y cunetas, por la variación del ancho de las secciones y por las obstrucciones en los laterales del camino. Estos dos tipos son La incisión centrada y la incisión lateral ya sea sencilla o doble, que varían en profundidad dependiendo del espesor del

material depositado, estas profundidades van desde los 0.50 m hasta 1.00 m, y con anchos que casi han alcanzado el ancho de la vía (ver fotografías 9, 10 y 11 del anexo 7).

⇒ En las zonas planas con material sedimentario las aguas precipitadas y acumuladas provocan en el invierno sitios fangosos completamente intransitables y estructuras sinuosas que al secarse estos materiales en el verano, dificultan el tránsito, porque son materiales que se sueltan al recibir cualquier tipo de carga (ver fotografía 4 del anexo 7).

En los puntos donde la calzada está totalmente sobre roca las exfoliaciones de esta provocan una calzada irregular, que aunque permite cierto tipo de tránsito, la fluidez de este no es la adecuada. ↙

Las formas geométricas que las secciones presentan se resumen en cuatro tipos principales: la sección en corte, la sección plana, la sección en terraplén y la sección compuesta terraplén y corte. Para una mejor idea de estos se presentan las siguientes figuras.

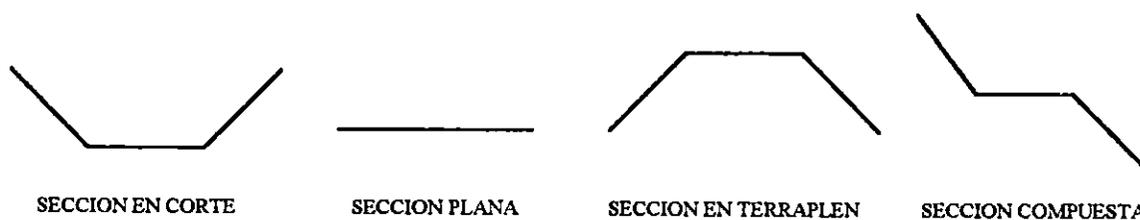


FIGURA 2.17 : Tipos De Secciones Que Tiene El Camino En Estudio

Cabe aclarar que en las secciones de corte los taludes son casi verticales y que en algunos puntos dichos taludes se encuentran muy erosionados.

Dentro de lo que es un plan de mejoramiento de caminos y haciendo uso de los coeficientes de deterioro tanto superficial como de drenajes se puede explicar las condiciones actuales del camino en función de estos números. Los coeficientes se representan por Cs para el coeficiente de deterioro superficial y Cd para el coeficiente de deterioro de drenajes, y se representan por las siguientes ecuaciones:

$$C_d = (0.25K_{sb} + 0.5K_{sr} + 0.75K_{sm})/K \quad (\text{ec. 2.8})$$

$$C_r = (0.5K_{dr} + K_{dm})/K \quad (\text{ec. 2.9})$$

Donde:

Cs: es el coeficiente de deterioro de la superficie.

Cd: es el coeficiente de deterioro de los drenajes.

K: es la longitud total del camino.

Ksb: es la sumatoria de las longitudes del camino con superficie en buen estado.

Ksr: es la sumatoria de las longitudes del camino con superficies en regular estado.

Ksm: es la sumatoria de las longitudes del camino con superficie en mal estado.

Kdr: es la longitud de drenajes en estado regular.

Kdm: es la longitud de drenajes en estado malo.

Además es necesario contar con el establecimiento de criterios que establezcan las condiciones superficiales del camino, es así como se define que el camino estará en buen estado cuando sea transitable en invierno y verano por vehículos tipo pick up; se denominaran en

estado regular aquellos tramos que sean transitables en verano e intransitables en invierno por vehículos tipo pick up; y serán considerados en mal estado aquellos tramos que no sean transitables en verano e invierno. Estas características se resumen en el siguiente cuadro:

CUADRO 2.1
CONDICIONES SUPERFICIALES DEL CAMINO

TRAMO	CONDICIONES	LUNGITUD(m)	%
0+000 A 2+830	BUENAS	2830	27.37
2+830 A 2+850	MALAS	20	0.19
2+850 A 3+000	REGULAR	150	1.45
3+000 A 3+500	REGULAR	500	4.84
3+500 A 4+000	MALAS	500	4.84
4+000 A 4+500	REGULAR	500	4.84
4+500 A 4+656	MALAS	156	1.51
4+656 A 5+256	MALAS	600	5.80
5+256 A 5+296	REGULAR	40	0.39
5+296 A 5+376	MALAS	80	0.77
5+376 A 5+467	MALAS	91	0.88
5+467 A 5+622	REGULAR	155	1.50
5+622 a 5+662	MALAS	40	0.39
5+662 A 5+796	REGULAR	134	1.30
5+796 A 6+196	REGULAR	400	3.87
6+196 A 6+450	REGULAR	254	2.46
6+450 A 6+653	MALAS	203	1.96
6+653 A 7+960	REGULAR	1307	12.64
7+960 A 9+296	MALAS	1336	12.92
9+296 A 9+836	REGULAR	540	5.22
9+836 A 9+896	MALAS	60	0.58
9+896 A 10+340	MALAS	444	4.29
		10340	100.00

En cuanto a los drenajes las condiciones se resumen en regulares en los tramos donde la erosión por el agua no sea muy avanzada y los malos drenajes están en los puntos donde la erosión si haya provocado daños considerables al camino. Para esto se tiene que desde el estacionamiento 0+000 hasta el 2+830 los drenajes se consideran regulares, y de la 2+830 hasta la 10+340 las condiciones de estos son malas.

Con todo lo anteriormente establecido el cálculo de los coeficientes de deterioro de la superficie y de los drenajes queda de la siguiente manera:

camino en buen estado (K_{sb}) = 2.83 Km

camino en estado regular (K_{sr}) = 3.98 Km

camino en mal estado (K_{sm}) = 3.53 Km

Longitud total (K) = 10.34 Km

Coefficiente de deterioro superficial (C_s):

$$C_s = (0.25K_{sb} + 0.50K_{sr} + 0.75K_{sm}) / K$$

$$C_s = (0.25 * 2.83 + 0.50 * 3.98 + 0.75 * 3.53) / 10.34$$

$$C_s = 0.517$$

Coefficiente de deterioro de los drenajes (C_d):

Drenajes en estado regular (K_{dr}) = 2.83 Km

Drenajes en mal estado (K_{dm}) = 7.51 Km

Longitud total (K) = 10.34 Km

$$C_d = (0.50K_{dr} + K_{dm}) / K$$

$$C_d = (0.50 * 2.83 + 7.51) / 10.34$$

$$C_d = 0.86$$

Si los coeficientes obtenidos fueran igual a 1 esto indicaría que las condiciones de deterioro en el camino son las máximas, pero los valores obtenidos muestran que solo 5.35 Kms. de la vía presentan dificultades para el tránsito en lo que a superficie respecta, cabe aclarar en este apartado que aunque el coeficiente muestra un valor no muy crítico de las condiciones actuales el porcentaje (23%) de camino en buen estado es un parámetro no muy alagador, ya que esto nos indica que en el invierno el camino es totalmente intransitable. En lo referente a drenajes las condiciones son críticas, ya que el coeficiente indica que 8.89 Kms. de drenajes están en malas condiciones, o lo que es más exacto, la vía no posee drenajes.

Una visualización de las características de los drenajes se muestra en el cuadro siguiente donde se resume las secciones predominantes por tramos, además de otros aspectos importantes. Para mejor comprensión se presenta en el anexo 7 una descripción ilustrada con fotografías de las diferentes estructuras que presenta el camino.

CUADRO 2.2
RESUMEN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS SECCIONES DEL CAMINO
SAN MARCOS LEMPA-LINARES

TRAMO	ESTADO ACTUAL	ANCHO DE VIA EN MTS. *	DRENAJES		OBRAS	ALTURA TALUDES LATERALES EN MTS.	TIPO DE SECCION	OBSERVACIONES
			BOMBEO	CUNETA				
0+000 a 0+100	Semiplana con material selecto	12.69	Del centro a ambos lados	Naturales			Plano	
0+100 a 0+140	Semiplana con material selecto	14.99	De derecha a Izquierda	Naturales			Plano	
0+140 a 0+200	Semiplana con material selecto	16.34	no hay	no hay		0.40	Compuesta	
0+200 a 0+260	Semiplana con material selecto	18.39	De derecha a izquierda	Naturales			Plano	
0+260 a 0+380	Semiplana con material selecto	15.93	De derecha a izquierda	Naturales		1.00	Compuesta	
0+380 a 0+460	Semiplana con material selecto	14.03	No hay	Naturales			Plana	
0+460 a 0+700	Semiplana con material selecto	12.05	No hay	No hay		1.40	Corte	

*Los valores de esta columna representan promedios de los anchos del derecho de via entre las estaciones comprendidas en el tramo.

CUADRO 2.2
RESUMEN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS SECCIONES DEL CAMINO
SAN MARCOS LEMPA-LINARES

TRAMO	ESTADO ACTUAL	ANCHO DE VIA EN MTS. *	DRENAJES		OBRAS	ALTURA TALUDES LATERALES EN MTS.	TIPO DE SECCION	OBSERVACIONES
			BOMBEO	CUNETA				
0+700 a 1+080	Semiplano con tratado con material selecto	12.49	No hay	No hay		1.00	Corte	
1+080 a 1+460	Semiplano con tratado con material selecto	14.19	De los lados hacia el centro	No hay			Corte	
1+460 a 2+000	Semiplano con tratado con material selecto	11.80	No hay	No hay		1.60	Corte	
2+000 a 2+160	Semiplano con tratado con material selecto	8.77	No hay	No hay		4.20	Corte	Hay reducciones en el ancho del camino
2+160 a 2+300	Semiplano con tratado con material selecto	8.95	No Hay	No hay		1.80	Corte	
2+300 a 2+340	Semiplano con tratado con material selecto	10.18	No hay	Natural		4.00	Compuesta	El talud es derecho
2+340 a 2+480	Semiplano con tratado con material selecto	8.67	No hay	Natural		0.60	Corte	

*Los valores de esta columna representan promedios de los anchos del derecho de via entre las estaciones comprendidas en el tramo.

CUADRO 2.2
RESUMEN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS SECCIONES DEL CAMINO
SAN MARCOS LEMPA-LINARES

TRAMO	ESTADO ACTUAL	ANCHO DE VIA EN MTS. *	DRENAJES		OBRAS	ALTURA TALUDES LATERALES EN MTS.	TIPO DE SECCION	OBSERVACIONES
			BOMBEO	CUNETA				
2+480 a 2+540	Semiplana tratada con material selecto y condiciones buenas	8.93	No hay	No hay		0.60	Compuesta	Talud derecho 5Mts.
2+540 a 2+820	Semiplana tratada con material selecto y condiciones buenas	7.26	Hacia el centro	No hay		0.40	Plana	
2+820 a 2+980	Semiplana tratada con material selecto condiciones buenas	11.1	No hay	No hay		2.40	Corte	Hay afloramiento rocoso
2+980 a 3+280	Superficie incisada con afloramientos rocosos	9.17	No hay	No hay		0.40	Plano	
3+280 a 3+500	Semiplano, con material suelto fangoso en invierno resulta intransitable por los automotores	9.17	No hay	No hay			Plana	
3+500 a 3+680	Igual que el anterior	11.22	No hay	No Hay		1.50	Corte	
3+680 a 3+780	Superficie incisada con afloramientos rocosos condiciones dificiles para tránsito de automotores	13.98	No hay	No hay		8.00	Compuesta	curvas con pendientes

*Los valores de esta columna representan promedios de los anchos del derecho de via entre las estaciones comprendidas en el tramo.

CUADRO 2.2
RESUMEN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS SECCIONES DEL CAMINO
SAN MARCOS LEMPA-LINARES

TRAMO	ESTADO ACTUAL	ANCHO DE VIA EN MTS. *	DRENAJES		OBRAS	ALTURA TALUDES LATERALES EN MTS.	TIPO DE SECCION	OBSERVACIONES
			BOMBEO	CUNETA				
3+780 a 4+000	Superficie incisada casi plana	11.28	No hay	No hay		3.00	Compuesto	Paso del rio Callejas
4+000 a 4+200	superficie Tratada	9.80	No hay	No hay	empedrado fraguado	4.00	Compuesto	
4+200 a 4+500	Superficie plana con zonas saturadas	9.63	No hay	No hay		4.00	Plano	San Juan de Letrán
4+500 a 4+660	Superficie plana, con material arcilloso	7.22	No hay	No hay		2.00	Corte	Intrnsitable en invierno
4+660 a 5+000	Superficie sobre roca semiplano	8.21	No hay	No hay		0.50	Corte	
5+000 a 5+150	Superficie incisada casi plana	8.59	No hay	No hay		0.30	compuesto	Paso por vereda
5+150 a 5+380	Superficie sobre roca	8.95	No hay	No hay		0.40	Corte	

*Los valores de esta columna representan promedios de los anchos del derecho de via entre las estaciones comprendidas en el tramo.

CUADRO 2.2
RESUMEN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS SECCIONES DEL CAMINO
SAN MARCOS LEMPA-LINARES

TRAMO	ESTADO ACTUAL	ANCHO DE VIA EN MTS. *	DRENAJES		OBRAS	ALTURA TALUDES LATERALES EN MTS.	TIPO DE SECCION	OBSERVACIONES
			BOMBEO	CUNETA				
5+380 a 5+600	Superficie sobre material arcilloso	10.45	No hay	No hay		1.00	Corte	
5+600 a 5+800	Superficie sobre material rocoso, incisado	9.42	No hay	No hay		1.00	Corte	
5+800 a 6+000	Superficie sobre material rocoso, semiplano	9.30	No hay	No hay		2.00	Corte	
6+000 a 6+200	Superficie sobre material orgánico	10.68	No hay	No hay	Vadén	2.40	Corte	Rio Plata
6+200 a 6+450	Superficie sobre material orgánico	11.58	No hay	No hay		0.60	Corte	
6+450 a 6+650	Superficie sobre material arcilloso	9.66	No hay	No hay		1.80	Corte	Vegetación abundante
6+650 a 7+960	Superficie sobre material rocoso, semiplano	9.20	No hay	No hay		2.00	Compuesto	Curvas horizontales y lomerío

*Los valores de esta columna representan promedios de los anchos del derecho de via entre las estaciones comprendidas en el tramo.

CUADRO 2.2
RESUMEN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS SECCIONES DEL CAMINO
SAN MARCOS LEMPA-LINARES

TRAMO	ESTADO ACTUAL	ANCHO DE VIA EN MTS. *	DRENAJES		OBRAS	ALTURA TALUDES LATERALES EN MTS.	TIPO DE SECCION	OBSERVACIONES
			BOMBEO	CUNETA				
7+960 a 8+200	Superficie sobre material rocoso, incisado	9.92	No hay	No hay		8.00	Compuesto	
8+200 a 8+360	Superficie sobre material arcilloso, incisado	9.83	No hay	No hay	Vaden	4.00	Compuesto	
8+360 a 8+560	Superficie sobre material rocoso	16.2	No hay	No hay		0.80	Corte	
8+560 a 8+620	Superficie sobre material arcilloso	9.38	No hay	No hay		1.00	Corte	
8+620 a 8+720	Superficie sobre material arcilloso	12.3	No hay	No hay		2.00	Corte	Intransitable en invierno
8+720 a 8+900	Superficie sobre material arcilloso, incisado	10.06	No hay	No hay		2.00	Corte	
8+900 a 9+100	Superficie sobre material arcilloso, incisado	11.8	No hay	No hay		3.00	Corte	

*Los valores de esta columna representan promedios de los anchos del derecho de via entre las estaciones comprendidas en el tramo.

CUADRO 2.2
RESUMEN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS SECCIONES DEL CAMINO
SAN MARCOS LEMPA-LINARES

TRAMO	ESTADO ACTUAL	ANCHO DE VIA EN MTS.	DRENAJES		OBRAS	ALTURA TALUDES LATERALES EN MTS.	TIPO DE SECCION	OBSERVACIONES
			BOMBEO	CUNETA				
9+100 a 9+300	Superficie sobre material arcilloso, incisado	8.64	No hay	No hay	Muro de retención	4.00	Compuesta	Rio Chiquito
9+300 a 9+840	Superficie sobre material Orgánico	9.22	No hay	No hay		0.50	Plano	Linares Caulotal
9+840 a 9+900	Superficie sobre material rocoso	10.58	No hay	No hay		3.00	Compuesto	
9+900 a 10+150	Superficie sobre material arcilloso	9.38	No mhay	No hay		1.50	Corte	
10+150 a 10+344	Superficie sobre material rocoso, incisado	8.53	No hay	No hay		1.00	Corte	Rio Grande

*Los valores de esta columna representan promedios de los anchos del derecho de via entre las estaciones comprendidas en el tramo.

CAPITULO 3
CRITERIOS DE EVALUACION DEL CAMINO SAN
MARCOS LEMPA-CANTON LINARES CAULOTAL

CAPITULO 3. CRITERIOS DE EVALUACION Y DISEÑO DEL CAMINO SAN MARCOS LEMPA-CANTON LINARES CAULOTAL

INTRODUCCION AL CAPITULO

Todo proyecto de ingeniería civil antes de iniciar su ejecución debe mostrar que la obra a construir será funcional y rentable. Los caminos, para considerarse funcionales deben constituir un medio adecuado para resolver las necesidades de transporte y alcanzar las metas establecidas en la planificación socioeconómica de la cual estos forman parte, como se describió en el capítulo 1. Además, todo camino debe presentar las condiciones físicas necesarias para responder adecuadamente a las cargas de tránsito y a la acción del agua a la que se verán sometidos durante el tiempo de operación para los que son diseñados.

En cuanto a la rentabilidad de un camino, esta se mide mediante la evaluación económica de los costos en que se ha de incurrir para construir la obra y de los beneficios que se espera obtener una vez ejecutado el proyecto. Esta evaluación es parte de los estudios de factibilidad que son ejecutados por especialistas en materia económica.

En este capítulo se presentan los criterios a ser tomados en cuenta (en el siguiente capítulo) para presentar las alternativas de solución planteado en este trabajo (de graduación). En la parte técnica se definen las características geométricas, de suelo y de drenajes con que debe contar el camino para funcionar de forma óptima. En la parte económica se hace énfasis principalmente en lo concerniente al presupuesto de ejecución de la obra, sin ahondar en la evaluación económica pues esto va más allá de los alcances de este estudio.

3.1.- EVALUACION ECONOMICA.

La evaluación económica de los proyectos camineros se puede realizar a partir de métodos que determinarán: a) el desarrollo de zonas con potencial que aún no han sido servidas y b) las condiciones existentes y su posible progreso en el futuro de una zona servida. El tipo de proyecto de este trabajo de graduación cae dentro de los del grupo b) y los estudios que se desarrollen en materia económica deben determinar la insuficiencia o lo inadecuado de la demanda del transporte en la zona de influencia , ya sea directa o indirecta.

El método más utilizado para la evaluación económica de proyectos de carreteras se basa en el análisis de beneficios y costos en los que se incurrirán por la ejecución y puesta en marcha del proyecto caminero.

3.1.1.- COSTOS.

Determinados principalmente por los costos de transporte por carreteras, y el cual está conformado por la suma, expresada generalmente en base anual, de el costo del camino y el costo de circulación del vehículo.

3.1.1.1.- Costo del Camino.

Compuesto por la suma del interés sobre el capital invertido, la depreciación, el costo de mantenimiento y el costo de administración y operación.

La construcción, mejora o rehabilitación de un camino siempre requiere la inversión

directa de una cantidad considerable de dinero en un período de tiempo relativamente corto. A esta inversión inicial se la llama “capital invertido” y está constituido por:

- el costo del derecho de vía
- El costo de estructura física, esto es movimiento de tierras, capa de rodamiento, sistema de drenajes, taludes y obras complementarias.
- El costo de ingeniería y administración, que comprende el costo del diseño y el costo de administración durante la construcción de la obra.

La suma de los estos costos de capital invertido se expresa mediante el presupuesto de la obra y constituye parte importante de este trabajo.

La depreciación de un camino, como cualquier obra de ingeniería representa el decrecimiento en valor de un objeto debido al uso y al paso del tiempo.

El costo de mantenimiento es el costo en que se ha de incurrir anualmente para mantener el camino en buen estado a un adecuado nivel de eficiencia.

El costo de administración y operación se refiere a los gastos en que incurre la DGC u otras oficinas gubernamentales que administran la red vial nacional.

3.1.1.2.- Costo del Vehículo.

Se refiere al gasto en que se incurre para operar el vehículo utilizado como medio de transporte e incluye la depreciación, los combustibles, las reparaciones (repuestos y mano de obra), salario del motorista y ayudantes, peajes, impuestos, etc. .

3.1.2.- BENEFICIOS.

La mejora del camino traería consigo muchos beneficios para las zonas a ser servidas, en este caso, en especial las zonas de influencia que forman parte del proyecto San Marcos Lempa - Linares Caulotal, resolviendo con ello el problema de transporte planteado al iniciar este trabajo de graduación.

Dichos beneficios se pueden definir en tres grupos importantes: a) Beneficios al tráfico; b) beneficios a las propiedades adyacentes; y c) beneficios al público en general. Estos tres tipos de beneficios que en su alcance son directos se espera que una vez resuelto el problema de transporte en la zona de estudio, se logre con ello la mejora en el nivel y condiciones de vida de los habitantes de la zona.

3.1.2.1.- Beneficios al Tráfico.

Son aquellos que son recibidos por los propietarios u operadores de los vehículos automotores principalmente, aunque se pueden beneficiar de estos otro tipo de transporte. Estos son de naturaleza directa y las características a evaluar son fáciles de definir y se resumen en tres:

- a. Reducción en el costo de operación, que incluyen los beneficios de la reducción de distancia, pendientes menores y capas de rodadura mejores.
- b. Economía de tiempo.
- c. Reducción de Perdidas por accidente.

En el caso específico del camino San Marcos Lempa - Linares Caulotal los dos primeros son los de mayor importancia ya que son los que en primer plano podrán observarse una vez el proyecto de rehabilitación se haya ejecutado.

3.1.2.2.- Beneficios a la Propiedad Adyacente.

Este tipo de beneficios que son los más esperados por los habitantes de la zona de influencia del proyecto, se manifiestan principalmente por el aumento en la mejora de condiciones de la propiedad principalmente la que se encuentra en las cercanías del camino. Todo esto debido a que los propietarios de los terrenos gozarían de una facilidad de acceso a los centros de comercialización de los productos, transportándolos de manera más rápida y eficiente.

3.1.2.3.- Beneficios al Público en General.

De los tres tipos de beneficios este es el más importante, ya que con este los individuos de la zona de influencia tendrían acceso a los servicios básicos, lo que quiere decir que los habitantes de estos territorios podrían acceder a los programas de desarrollo económico y social que se plantearon y describieron en el primer capítulo de este trabajo. Es decir que estos

beneficios están relacionados con la llegada de la educación, salud, saneamiento y la dotación de los servicios básicos que contribuirían con la mejora del nivel y las condiciones de vida de los habitantes.

3.1.3.- CONSIDERACIONES PRESUPUESTARIAS.

3.1.3.1.- Generalidades Sobre costos, Presupuesto y Oferta Económica.

Se entenderá como costo la suma de las erogaciones monetarias necesarias para la construcción de una obra o parte de ella.

La construcción de una obra civil, por ejemplo un camino, requiere el desarrollo de una serie de actividades ejecutadas siguiendo una secuencia lógica con miras a producir los elementos físicos que componen la obra. La ejecución de cada una de estas actividades involucra el consumo de recursos humanos, materiales y financieros, los cuales al cuantificarse en términos monetarios representan el costo de las actividades y los elementos físicos construidos. La integración de todos estos costos una vez finalizado el proyecto representa el costo total de la obra.

Según lo anterior, es posible conocer el costo total de la obra sólo hasta que el proyecto está concluido y se han efectuado todas las erogaciones correspondientes al pago de los recursos utilizados en la construcción.

Sin embargo, antes de iniciar una obra es necesario contar con una estimación

anticipada de lo que se espera gastar para la ejecución del proyecto y la manera en que este gasto estará compuesto y distribuido. Esto constituye el presupuesto. Se entiende entonces por presupuesto el cómputo anticipado del costo de la obra.

El presupuesto se subdivide en partidas y subpartidas que representan el costo de los diferentes elementos que componen el proyecto y que pueden definirse y agruparse de acuerdo a criterios técnicos, como similitudes en los recursos que consumen, secuencia en que se desarrollan, dependencia de una partida respecto a otra o ubicación en el tiempo.

El presupuesto es de vital importancia para la ejecución de un proyecto, ya que es el instrumento con el cual se puede gestionar el financiamiento necesario para iniciar y finalizar la construcción de la obra.

Las personas y autoridades encargadas de decidir si un proyecto es o no financiable, definen el formato que el presupuesto ha de tener al ser presentado a evaluación. Esto constituye la oferta económica, que es el documento que representará la integración de precios propuestos por el constructor para ejecutar la obra.

Ambos términos, presupuesto y oferta económica son equivalentes y pueden utilizarse indistintamente. En el resto del capítulo se utilizará el término presupuesto, mientras que en el capítulo siguiente se presentará como la oferta económica del camino según el formato requerido por las instituciones encargadas de evaluar y ejecutar los proyectos camineros, por

ejemplo la DGC y la SRN.

A. Clasificación de los Costos.

Los costos de construcción pueden clasificarse de acuerdo a varias de sus características¹. En este trabajo se consideran útiles tres de ellas:

- **Por su Contenido.**

Pueden ser de dos tipos, directos e Indirectos.

Los costos directos son la suma de las erogaciones monetarias correspondientes al consumo de materiales, pago de mano de obra y sus prestaciones sociales, costo de equipo de construcción, pago de fletes y subcontratos necesarios para la ejecución de trabajos específicamente definidos para cada una de las partidas que componen la obra sustentada en los planos y especificaciones técnicas.

Los costos indirectos, en consecuencia son todos aquellos de carácter general que no pueden aplicarse directamente a alguna de las partidas del presupuesto.

- **Por su Nivel de Interpretación.**

Esta clasificación se basa en el alcance que incluya un determinado costo, así se pueden definir:

- a) Costos por insumo.
- b) Costos por Subpartidas.

¹ "Formulación y Control de presupuestos de Construcción", Ing. Ricardo Castellanos, Seminario UCA, Enero de 1996.

- c) Costos por Partidas.
- d) Costos totales.

La integración de los costos por insumo generan los costos de cada subpartida, la sumatoria de las subpartidas conforman los costos de cada partida o rubro hasta llegar al costo total de una obra.

- **Por Su Forma de Presentación.**

Los costos se pueden presentar básicamente en forma de costos de suma global (s.g.) y en forma de costos unitarios, siendo estos expresados en unidades monetarias por unidad de medición de obra (m, m², m³).

3.1.2.2.- Metodología Para la Elaboración del Presupuesto.

A. Estudio del Proyecto.

Comprende el estudio de los planos constructivos y las especificaciones técnicas del proyecto que definen los elementos a construir y la forma correcta de ejecutarlos. Deben tomarse en cuenta además las disposiciones contractuales, legales o de otro tipo que pueden afectar directa o indirectamente la ejecución del proyecto.

B. Definición del Formato del Presupuesto.

Implica establecer con orden y claridad el listado de las partidas o rubros en que se subdividirán los costos, las unidades de medición y la forma de presentación del costo de cada

subpartida. Generalmente se adopta la lógica constructiva agrupando procesos por afinidad de los materiales requeridos o por similitud de los elementos construidos.

La presentación del presupuesto de un proyecto ante la entidad encargada de evaluarlo económicamente, debe tener un formato tal que se adapte satisfactoriamente a los requerimientos establecidos por esta. Esto quiere decir que a la hora de definir el presupuesto se debe conocer el formato requerido por la entidad final a la que se le presentará la oferta económica.

C. Determinación de los Criterios Generales.

Estos determinan el procedimiento que se utilizará para calcular el presupuesto.

D. Determinación de los Volúmenes de Obra.

Para cada subpartida del presupuesto se asigna una cantidad de obra, en unidades de medición convenientes y fáciles de verificar en obra. Estas cantidades se obtienen del estudio minucioso de los planos y especificaciones técnicas; su nivel de exactitud depende del riesgo a correr de las exigencias contractuales y de criterios técnicos y empresariales.

E. Determinación de los Costos Unitarios.

Definida cada subpartida así como la forma y la calidad del elemento que la caracteriza, se procede a determinar el costo directo en consumo de materiales, pago de mano de obra y alquiler de equipo necesario para producir una unidad de obra de dicha subpartida.

La determinación de estos costos unitarios requiere el conocimiento del proceso constructivo a seguir, de los rendimientos esperados en la mano de obra, equipo y materiales, así como los precios a los que estos recursos se pueden obtener en el lugar de la obra.

F. Determinación de los Costos Indirectos.

Los costos indirectos son aquellos que no se asignan a una partida específica del presupuesto sino que se distribuyen proporcionalmente al costo directo. Entre estos se tiene:

- Gastos generales y de administración, que son todas las erogaciones correspondientes a la organización de la obra (llamada también “administración de campo”) y a la organización general de la empresa (llamada “administración de oficina”).
- Gastos de Fianzas, son los gastos asociados con la obtención de fianzas bancarias o de empresas “afanzadoras”, para cumplir las garantías que usualmente son requeridas: garantía de oferta, de fiel cumplimiento, de anticipo, de buena obra y de pagos a terceros.
- Gastos financieros, representan el valor del dinero a invertir en un proyecto.
- Impuestos municipales y el valor agregado (IVA)
- Imprevistos, se usan para cubrir los problemas que pueden surgir por contingencias de tipo natural (períodos lluviosos, inundaciones), de tipo económico (inestabilidad, devaluación, inflación) o de tipo humano (errores de planificación, de ejecución, etc.)

- Utilidades, es la retribución que recibe el constructor por el riesgo asumido para emprender un proyecto. En algunos formatos de oferta económica, la utilidad se presenta a parte de los costos indirectos.

G. Integración de las Cantidades de Obra y Los Costos al Formato de la Oferta Económica.

Una vez calculadas las cantidades de obra, los costos unitarios directos y la suma correspondiente a los costos indirectos, se plantea el problema a integrar toda la información en un presupuesto que se convertirá en una oferta económica.

Integrar los costos directos no constituye mayor problema por cuanto se ha evaluado un costo unitario para cada subpartida. Son los costos indirectos los que pueden integrarse de varias maneras:

- Indicando los valores como una partida más del presupuesto.
- Aplicando un factor constante de sobre costo a los costos directos.
- Distribuyendo el costo indirecto en forma no constante sobre las diferentes partidas del presupuesto.

En el primer caso se establece la partida costos indirectos y se definen las subpartidas que lo componen (gastos generales y de administración, fianzas, financieros, imprevistos) indicando para cada una las unidades monetarias.

En el segundo caso se utiliza un factor constante denominado Factor de Indirectos (FI)

que se puede definir de la siguiente manera:

$$FI = \frac{CI+CD}{CD} \quad (\text{ec. 3.1})$$

Donde:

CI : Total de costos Indirectos.

CD : Total de costos directos

Este método es particularmente útil, pues este factor se aplica a cada uno de los costos unitarios directos para convertirlos en precios unitarios, y así, la sumatoria de las multiplicaciones de los precios unitarios por las cantidades de obra, generan el monto total de la oferta económica.

El tercer caso es poco usual y aquí el criterio del constructor o la institución prevalece al momento de definir el porcentaje a cargar a cada partida.

H. Programación de Obras.

Un programa de trabajo consiste en una representación gráfica y/o numérica de las diferentes actividades en las que se subdividirán las operaciones del proceso constructivo, relacionadas en una escala de tiempo.

El desarrollo de un adecuado programa de trabajo debe responder más a una necesidad intrínseca del constructor en la búsqueda de la eficiencia, que los a requerimientos

contractuales.

Dos son los métodos más comúnmente utilizados en la programación de obras civiles:

- **Diagrama de Gantt.** Llamado también diagrama de barras, es uno de los métodos más antiguos para la programación y control de proyectos; sin embargo cuando se planifican construcciones complejas o de gran envergadura, tiene grandes limitaciones en cuanto al establecimiento de las interrelaciones de las actividades con suficiente claridad, aunque presenta ventajas para su manejo e interpretación, tales como:
 - a) Facilidad de lectura e interpretación.
 - b) Presentación compacta de todas las actividades.
 - c) Facilidad de uso para visualizar el programa y el avance real del proyecto.

- **Método PERT-CPM.** La combinación del método de programación CPM (Critical Path Method) y PERT (Program Evaluation and Review Tecnique), es de gran utilidad para determinar la duración del proyecto. Básicamente el método consiste en:
 - a) Determinar las actividades a realizar para la construcción del proyecto.
 - b) Determinar las relaciones de dependencia entre las actividades.
 - c) Determinar la duración de cada una de las actividades.
 - d) Integrar la información a fin de determinar la duración del proyecto e identificar la ruta crítica del mismo.

3.2.- EVALUACION TECNICA.

La evaluación técnica de un camino como el de San Marcos Lempa - Linares, se hace en función del Criterio de Capacidad de la Vía, el Cual relaciona en forma directa el volumen directriz, con la capacidad práctica de la vía. A este tipo de relación directa se le conoce con el nombre de Tipo de Operación.

Se entenderá por capacidad de la vía, al número de vehículos que pueden pasar por un punto dado sobre una vía o camino durante una hora sin que la densidad de tránsito sea demasiado grande como para ocasionar una dilatación irrazonable, peligro o restricción para la libertad del conductor².

En el caso del camino San Marcos Lempa - Linares los estudios técnicos que se establecen solo se pueden desarrollar a partir de información tabulada con respecto a los volúmenes directrices, pero estos valores no existen, primero porque las condiciones del país no lo permitieron en los años del conflicto y segundo por la poca importancia que se les ha dado a los caminos rurales dentro de la red vial del país.

Lo anterior quiere decir que una evaluación técnica en función de los criterios de capacidad no pueden hacerse en forma minuciosa, ya que los datos requeridos para la determinación de la capacidad de la vía no se encuentran al alcance, además el establecimiento de esta va más allá de los alcances propuestos para este trabajo.

² Carlos Crespo Villalaz, "Vías de comunicación", 1989.

3.3.- CRITERIOS DE DISEÑO.

Los criterios para el diseño del camino San Marcos Lempa - Linares están basados principalmente en los requisitos establecidos por la DGC para los caminos rurales, pero con ciertas consideraciones en puntos difíciles de cumplirlas, esto debido a lo complicado del alineamiento tanto vertical como horizontal.

Dichas normas establecen como criterios principales para el diseño de los caminos rurales: La velocidad, pendientes, radios de curvatura, distancia de visibilidad, el ancho del derecho de vía, el ancho de la vía, la zona de retiro, la carga de diseño para puentes y el tipo de superficie (todas estas características se presentan en el cuadro 3.1). Además se definirán las consideraciones para el diseño de los drenaje y el alineamiento tanto vertical como horizontal.

CUADRO No 3.1
NORMAS DE DISEÑO
CLASIFICACION RURAL

CRITERIO DE DISEÑO	TIPO DE TERRENO		
	PLANO	ONDULADO	MONTAÑOSO
Velocidad de Diseño	50 km/h	40 km/h	30 km/h
Pendiente Máxima	6%	8%	12%
Radio Mínimo	67.00 m.	53.00 m.	20.00 m.
Distancia Mínima de Visibilidad	90.00 m.	60.00 m.	45.00 m.
Ancho de la vía	5.00 m.	5.00 m.	5.00 m.
Ancho de rodamiento para Puentes	3.00 m.	3.00 m.	3.00 m.
Ancho de la zona de Derecho de Vía	15.00 m.	15.00 m.	15.00 m.
Ancho de la Zona de Retiro	4.00 m.	4.00 m.	4.00 m.
Carga de Diseño para puente	H1544	H1544	H1544
Tipo de Superficie	Revestida	Revestida	Revestida

Adaptado de la norma de la DGC para Caminos Rurales B

3.3.1.- ZONA DEL DERECHO DE VIA.

Es el área o superficie de terreno, propiedad del estado, destinada al uso de una carretera o camino, con zonas adyacentes para todas las instalaciones y obras complementarias y delimitada a ambos lados por los linderos de las propiedades colindantes.

La DGC establece para esta característica un ancho de 15 m.

3.3.2.- ZONA DE RETIRO.

Es el área o superficie de terreno adyacente a cada lado del derecho de vía comprendido entre el límite de propiedad frente a la vía pública y la línea de construcción. En esta zona no se permitirá ningún tipo de construcción.

Se establece para esta un ancho de 4 m. a cada lado del derecho de vía.

3.3.3.- ANCHO DE LA VIA.

Es el área o superficie del camino destinada para la circulación de los vehículos, en caminos rurales esta se encuentra sobre el terreno natural.

Se establece en la norma de la DGC un ancho de 5 m. En el caso de obras de paso se establece un ancho de 3 m.

3.3.4.- VELOCIDAD.

Se define como la máxima velocidad permitida para la circulación de vehículos en un camino.

En la norma se establecen tres tipos de velocidad para diseño y que están relacionadas con el tipo de terreno. En el terreno plano la velocidad será de 50 Km./h; en terreno ondulado o con lomas 40 Km./h; y en terreno montañoso o de altura 30 Km./h.

3.3.5.- RADIOS DE CURVATURA.

Estos rigen el diseño de las curvas del alineamiento horizontal y son los arcos de circunferencia por medio de los cuales se unen las líneas que conforman el eje del camino.

La norma los establece para los diferente tipos de terreno, es así como para los planos los radios de curvatura tienen un mínimo de 67 m.; para los ondulados 53 m; y para los montañosos de 20 m.

3.3.6.- PENDIENTE MAXIMA Y MINIMA.

Se define como el máximo desnivel permitido a las tangentes del alineamiento vertical, y se expresa en forma de porcentaje.

En la norma se establecen para los caminos rurales de 6%, 8% y 12%, para los terrenos planos, ondulados y montañosos respectivamente.

La pendiente mínima es el menor desnivel permitido. En el caso del camino San Marcos Lempa - Linares se establecerá como pendiente mínima el 0.5% para asegurar la salida de las aguas principalmente en los lugares que se establecieron como los de pendiente casi nula en el capítulo anterior.

3.3.7.- CARGAS DE DISEÑO PARA PUENTES.

Es la carga permitida para el cálculo y diseño de estructuras de paso que complementan el camino para asegurar continuidad y fluidez del tránsito.

En la norma de la DGC se establece que la carga tipo estará basada en las especificaciones de la American Association State and Transportation Officials (AASHTO), para un camión tipo H1544.

3.3.8.- SUPERFICIE DE RODAMIENTO.

Es la superficie sobre la cual transitarán los vehículos y en el caso de los caminos de clasificación rural B esta superficie se encuentra sobre el terreno natural. La norma sólo establece para este un revestimiento de materiales que se pueden obtener en la zona o de préstamos de otra.

3.3.9.- SECCION TIPICA.

Es el modelo a seguir para los diferentes cortes y rellenos que se le pueden dar a un camino rural B. En esta se establecen las características anteriormente descritas y otras

características importantes para la funcionalidad del camino. Las secciones típicas a utilizar en el diseño del camino San Marcos Lempa - Linares se presentan en las figuras 3.1 y 3.2.

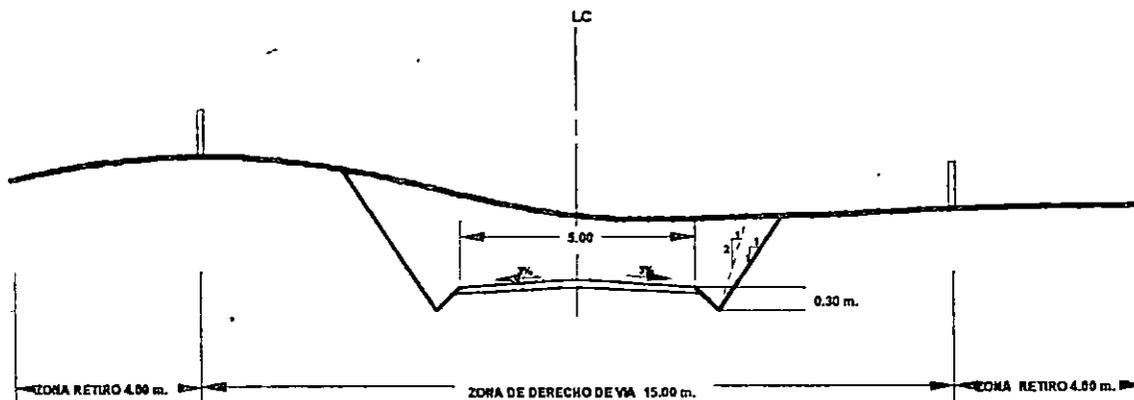


FIGURA 3.1. SECCION TIPICA DE CORTE EN TANGENTE

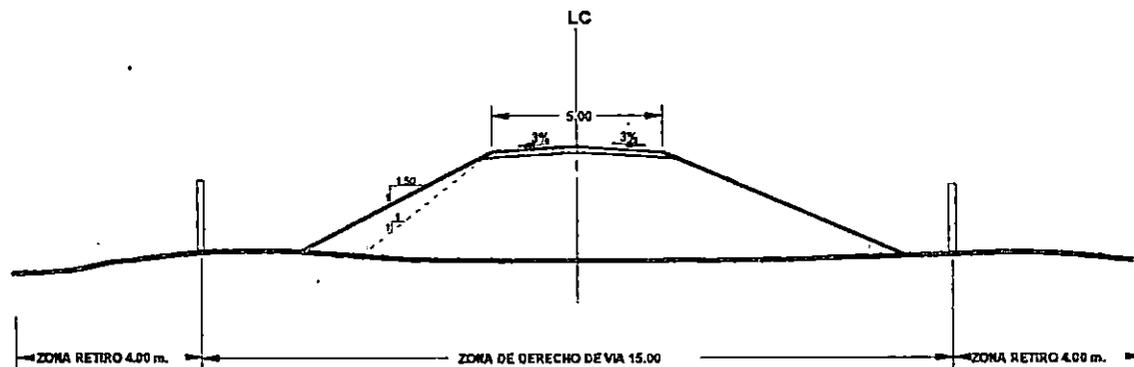


FIGURA 3.2. SECCION TIPICA DE RELLENO EN TANGENTE

3.3.10.- DRENAJES.

El estado de los drenajes juega un papel muy importante en el mantenimiento de las carreteras, pues su función principal es eliminar en el menor tiempo posible las aguas que por una u otra razón fluyen hacia las vías, ya sean superficiales o subterráneas. En el caso de este trabajo de graduación los drenajes a considerar estarán formados por aquellos que tengan que evacuar las aguas superficiales ya que son estas las que en gran medida vuelven intransitable el camino en la época lluviosa.

Estos drenajes consistirán en cunetas, canales o alcantarillas que logren evacuar las aguas superficiales en forma eficiente y serán propuestos en base al resultado del estudio hidrológico e hidráulico y de escorrentía superficial realizado en la zona ver Figura 2.4 así como diseño hidráulico de los puntos donde dichos drenajes sean requeridos. Una consideración importante en este trabajo será el criterio de economía para este tipo de obras. Además se tomará en cuenta el criterio de la pendiente mínima permitida para bombeo que será considerada como 0.5% y poder evitar así los posibles encharcamientos en las zonas más planas.

Debe tenerse en cuenta además las características morfológicas de las zonas adyacentes al camino, principalmente por las áreas altas de donde vienen la mayor parte de las escorrentías superficiales que generan las avenidas en éste, para convertirlos en drenajes a evacuar. Estas grandes contribuciones de agua pueden ser objeto de programas de control superficial a través de tipos de barreras que suavicen la velocidad de la escorrentía, la erosión en la superficie y la llegada al camino de los grandes volúmenes de agua que lo hacen funcionar como canal de desagüe de los caudales por lluvia, lo que acelera el deterioro de la calzada a lo largo de los tramos de tierra, ya que los suelos de estas zonas son débiles y muy propensos al deterioro. Los programas indicados pueden coordinarse con los vecinos comunales, con el MAG en el programa de control de laderas, PASOLAD, con asesoría y programas del SEMA y otros, de acuerdo al interés de los pobladores de la zona y recomendaciones de la DGC en materia de medio ambiente para caminos.

CAPITULO 4.
CONTENIDOS DE LA CARPETA TECNICA

CAPITULO 4. "CONTENIDOS DE LA CARPETA TECNICA"

INTRODUCCION.

Una vez definida la factibilidad y aprobado el financiamiento de un proyecto de caminos, se elabora el documento que pasará a ser la guía de ejecución de tal proyecto. Este documento es conocido como Carpeta Técnica y cuenta con una estructura definida por las entidades encargadas de la aprobación de proyectos.

Su estructura es en cierta manera simple y además de contar con los requerimientos técnicos cuenta con una parte que corresponde a los permisos municipales del proyecto.

En este capítulo se describirán cada una de las partes que componen la carpeta técnica y se presentarán junto a ella las características de esta que correspondan al proyecto San Marcos Lempa - Linares Caulotal.

4.1.- DOCUMENTACION MUNICIPAL.

Esta se encuentra formada principalmente por dos tipos de documentos y que son necesarios en la presentación del proyecto. Dichos documentos son a) la solicitud de financiamiento y b) La certificación del acuerdo municipal. Además de estos se solicita a los responsables del proyecto la constancia de la visita hecha al Alcalde de la Municipalidad en la que se verificará la necesidad de que determinado proyecto se lleve a cabo.

4.1.1.- SOLICITUD DE FINANCIAMIENTO.

Este documento cuenta con una estructura diferente en función de la entidad a la que se le hará dicha solicitud. Para este financiamiento las entidades pueden ser nacionales o internacionales y cada una de ellas entrega los formatos de solicitud a las municipalidades interesadas en la ejecución de sus proyectos.

Estas solicitudes por lo general tienen una forma diferente, pero que en contenido los datos que piden son relativamente los mismos. En general dicha solicitud debe contener:

- a) La clase de proyecto para la que se solicita el financiamiento, en la que se establecerá el tipo de proyecto si es de infraestructura básica o de infraestructura mayor. Además de definir qué es lo que se pretende, esto es, si se construirá, reconstruirá, mejorará o se rehabilitará determinado proyecto.
- b) La localización del proyecto, definiendo el departamento y el municipio al que este pertenece.
- c) Un resumen general del presupuesto, donde se establecerán el costo total de materiales, mano de obra, transporte, imprevistos y el de la carpeta técnica.
- d) Las firmas de los dirigentes del consejo municipal que solicita dicho financiamiento acompañadas de los respectivos sellos.
- e) El banco o los bancos escogidos para la ejecución de las operaciones financieras.
- f) Las firmas y los sellos de los encargados de la oficina a la que se le ha solicitado el financiamiento.

4.1.2.- CERTIFICACION DEL ACUERDO MUNICIPAL.

Es un documento extendido por el consejo municipal y el cual se extiende a la oficina que se encargará de la ejecución del proyecto, esto para tener la seguridad que este (el proyecto) tiene el aval de la municipalidad en cuestión de prioridades.

Por lo general la certificación del acuerdo está formada en su estructura por las siguientes partes:

- a) La certificación que se encuentra establecida una acta en la cual se afirma que por acuerdo municipal se ha decidido ejecutar el proyecto.
- b) El nombre del proyecto que se ha establecido se ejecutará, acompañado de una descripción general de lo que se pretende realizar en dicho proyecto.
- c) El establecimiento del acuerdo y en el que se define el encargado del manejo de los fondos y un refrendario.
- d) La fecha y hora del establecimiento del acuerdo.
- e) Las firmas de los representantes municipales y los respectivos sellos.

4.2.- PRESUPUESTO.

A fin de cumplir con uno de los objetivos de este trabajo de graduación, cual es el de conseguir el financiamiento para la rehabilitación del camino San Marcos Lempa - Linares Caulotal, es necesario cuantificar el costo monetario en que ha de incurrirse para la ejecución de este proyecto. Esto implica la elaboración de un presupuesto que pueda ser utilizado por las

comunidades interesadas para ser presentado a las instituciones competentes que puedan proporcionar el financiamiento para la ejecución del proyecto.

En las siguientes secciones se describe el procedimiento utilizado para calcular este presupuesto, los elementos que lo componen y definen su formato, las consideraciones tomadas en cuenta para este cálculo y la forma de presentación final que ha de tener el documento.

4.2.1.- ESTUDIO DEL PROYECTO.

Para fines de presupuesto, y en base al estudio de los planos constructivos y especificaciones técnicas establecidas para la rehabilitación del camino en la sección 4.8, el proceso constructivo del mismo requerirá básicamente la ejecución de las siguientes actividades:

- a) Conformación de la sub-base. Que incluye obras de terracería(corte y relleno) destinadas a conseguir la subrasante proyectada en los alineamientos horizontal y vertical y en las secciones transversales. Esta actividad de movimiento de tierras requiere el uso de maquinaria adecuada que permita aumentar la velocidad de construcción y disminuir los costos de las unidades producidas.
- b) Construcción de la Carpeta. Se refiere a la construcción de la capa de rodamiento que cubrirá el camino y que deberá tener materiales y dimensiones adecuadas para soportar las cargas de tránsito a las que se verá sometido. Se identifican principalmente tres tipos de superficie de rodamiento: i) de material natural original

en los tramos de corte; ii) de material compactado o estabilizado en los tramos de relleno y iii) empedrados.

- c) Construcción de obras de Drenaje. Destinadas a evacuar del camino la lluvia que cae directamente sobre el mismo, la escorrentía procedente de terrenos adyacentes y el agua proveniente de ríos y quebradas, mediante el uso apropiado de cunetas laterales, tuberías de concreto, badenes, empedrados, contracunetas, etc.

De acuerdo a lo anterior, la construcción del proyecto requerirá la ejecución de estas tres actividades, definidas convencionalmente y descritas en términos generales, mientras que la suma de los costos en que haya de incurrirse para esta ejecución constituirán la parte correspondiente al costo directo del proyecto. Cada una de estas actividades debe analizarse con mayor detalle a fin de poder subdividirla en un conjunto de actividades con características más específicas que permitan ordenarlas adecuadamente en las partidas de costo del presupuesto tal como aparece en el detalle del presupuesto que se presenta.

A estos costos directos habrá que sumarles los indirectos, como son los costos relacionados con las instalaciones provisionales, los suministros, los gastos administrativos del constructor y otros de tipo legal o contractual.

La integración de esta información de partidas y costos dará como resultado el presupuesto de la obra. Como a continuación se detalla.

PRESUPUESTO**Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal**

Categoría :

Longitud: Camino Rural B
10 Km + 345.00 m

Partida	Descripción	unidad	cantidad	costo unitario (colones)	costo total (colones)
01	TERRACERIA				5,882,287.70
0101	Limpieza y chapeo	m2	12,000.00	1.66	19,920.00
0102	Descapote y desbrozo	m2	12,000.00	10.03	120,360.00
0103	Excavación en corte	m3	45,202.00	44.67	2,019,173.34
0104	Excavación en banco	m3	450.00	32.44	14,598.00
0105	Excavación en roca	m3	21,835.00	138.92	3,033,318.20
0106	Relleno (Terraplén)	m3	67,847.00	9.31	631,655.57
0107	Excavación estructuras varias	m3	157.15	105.08	16,513.32
0108	Compactación estructuras varias	m3	289.15	92.51	26,749.27
02	OBRAS DE DRENAJE				1,165,675.79
0201	Canaleta de 15" prefabricada.	m	4,675.70	154.72	723,424.30
0202	Canaleta en roca	m	1,254.30	253.69	318,203.37
0203	Tubería de concreto 30"	m	42.00	971.19	40,789.98
0204	Tubería de concreto 60"	m	12.00	3302.84	39,634.08
0205	Mampostería de piedra clase A	m3	22.63	609.23	13,786.87
0206	Mampostería de piedra clase B	m3	15.38	647.14	9,953.01
0207	Mampostería de piedra clase C	m3	30.08	608.35	18,299.17
0208	Reparación badén existente	s.g.	1.00	1485.00	1,485.00
03	REVESTIMIENTO DE LA VIA				690,208.00
0301	Capa superficial de material selecto	m2	50,900.00	11.60	590,440.00
0302	Empedrado acuñado	m2	500.00	99.00	49,500.00
0303	Empedrado acuñado fraguado	m2	400.00	125.67	50,268.00
04	VARIAS				199,543.10
0401	Movilización, Instalación y Desmovilización	s.g.	1.00	25,000.00	25,000.00
0402	Rótulo	s.g.	1.00	800.00	800.00
0403	Trazo Nivelación y Estimaciones	s.g.	1.00	173,743.10	173,743.10

TOTAL**7,937,614.59****COSTO INDICE (= COSTO/LONGITUD)****¢ 767,289.96****VER OBSERVACIONES AL PRESUPUESTO**

OBSERVACIONES AL PRESUPUESTO.

- 1) No se ha considerado la compra de la faja de terreno para el derecho de vía.
- 2) No se ha considerado el precio del terreno utilizado como banco de préstamo.
- 3) El factor de Indirectos se había tomado inicialmente como 23 % en base a recomendaciones del FIS. Sin embargo se sustituyó por 33 % por ser más representativo en los proyectos camineros actualmente ejecutados. Este factor puede variar de 25 a 40 % según la empresa constructora.
- 4) El costo por hora en concepto de alquiler de maquinaria se ha tomado como promedio de tres empresas locales. Puede variar significativamente según el propietario, tipo y marca.
- 5) Los rendimientos de la maquinaria principal de cada partida han sido calculados siguiendo el método recomendado por el fabricante (CATERPILLAR). A estos se le ha sumado el equipo que los costos históricos indican para cada actividad (estos aparecen en cursiva en las hojas de costos unitarios).
- 6) Se ha considerado que el equipo trabaja el 100 % de las horas que es contratado. Según esto, no se ha considerado el factor de ocio que representa el tiempo que la máquina no trabaja pero que su alquiler debe ser pagado. Este factor puede hacer que los costos unitarios aumenten hasta un 100 % del valor calculado.
- 7) Para la excavación en roca no se ha considerado necesario el uso de explosivos.
- 8) En la partida de trazo y nivelación se han considerado tanto el del camino mismo, como el de las obras auxiliares de este. También es de aclarar que el tiempo de duración de esta actividad solo llega a unos meses.

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: DESCAPOTE Y DESBROZO

CANTIDAD ANALIZADA; 12,000 M2

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
Herramienta		300.00	1.00	300.00
EXCAVADORA	CAT/215B	621.50	145 m2	51,434.48
CAMION	D30D	279.68	2000	1,678.08
MOTONIVELADORA	PH	745.8	250	35,798.40

SUB-TOTAL

89,210.96

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario

SUB-TOTAL

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario

SUB-TOTAL

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	Rendimiento / hora	Valor unitario
Auxiliar	h-h	10.94	145 m2/hh	905.38
CAPORAL	h-h	14.40	432	400.00

SUB-TOTAL

1,305.38

TOTAL COSTO DIRECTO:

90,516.34

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	29,870.39

COSTO INDIRECTO

29,870.39

COSTO TOTAL:

120,386.73

COSTO UNITARIO:

€ 10.03

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: LIMPIEZA Y CHAPEO.

CANTIDAD ANALIZADA; 12,000 M2

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
Herramienta		500.00	1.00	500.00
CAMION	D30D	279.68	2,000.00	1678.08

SUB-TOTAL 500.00

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario

SUB-TOTAL

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario

SUB-TOTAL

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	Rendimiento / hora	Valor unitario
Auxiliar	h-h	10.94	15 m2/hh	8752.00
CAPORAL	h-h	14.40	30	5,760.00

SUB-TOTAL 14,512.00

TOTAL COSTO DIRECTO: 15,012.00

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	4,953.96

COSTO INDIRECTO 4,953.96

COSTO TOTAL: 19,965.96

COSTO UNITARIO: ¢ 1.66

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: EXCAVACION EN CORTE

CANTIDAD ANALIZADA; 45,202 m3

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
TRACTOR	CAT/D8R	559.35	94.00	288,975.94
CARGADOR	CAT/924F	435.05	100	196,651.30
CAMION	MACK	279.68	30	421,403.18
MOTONIVELADORA		745.80	94	358,634.59
RODO	CS-433	497.20	181	124,168.15
PIPA		295.37	90	148,347.94

SUB-TOTAL 1,518,181.10

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario

SUB-TOTAL

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario

SUB-TOTAL

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	Rendimiento / hora	Valor unitario

SUB-TOTAL 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO: 1,518,181.10

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	500,999.76

COSTO INDIRECTO 500,999.76

COSTO TOTAL: 2,019,180.87

COSTO UNITARIO: ¢ 44.67

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: EXCAVACION EN BANCO

CANTIDAD ANALIZADA; 450 m3

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
EXCAVADORA	CAT/215B	621.50	58.00	4,821.98
CARGADOR	CAT/924F	435.05	100	1,957.73
CAMION	MACK	279.68	30	4,195.20

SUB-TOTAL

10,974.91

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario

SUB-TOTAL

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario

SUB-TOTAL

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	Rendimiento / hora	Valor unitario

SUB-TOTAL

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO:

10,974.91

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	3,621.72

COSTO INDIRECTO

3,621.72

COSTO TOTAL:

14,596.63

COSTO UNITARIO:

¢ 32.44

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: EXCAVACION EN ROCA

CANTIDAD ANALIZADA; 21,835 m3

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
TRACTOR	CAT/D8R	559.35	66.00	185,051.63
CARGADOR	CAT/924F	435.05	83	114,449.60
CAMION	D30D	279.68	86	71,009.45
COMPRESOR	325-400G	124.30	4.576	593,114.18
EXCAVADORA	CAT/225	621.50	10	1,357,045.25

SUB-TOTAL 2,320,670.11

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario

SUB-TOTAL _____

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario

SUB-TOTAL _____

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	Rendimiento / hora	Valor unitario
AUXILIAR	h-h	10.94	25	9,555.00
CAPORAL	h-h	14.40	100	3,144.24

SUB-TOTAL 12,699.24

TOTAL COSTO DIRECTO: 2,333,369.34

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	700,010.80

COSTO INDIRECTO 700,010.80

COSTO TOTAL: 3,033,380.15

COSTO UNITARIO: ¢ 138.92

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: RELLENO (TERRAPLEN)

CANTIDAD ANALIZADA; 67,847 m³

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
SHEEP-FOOT	CAT/815F	683.65	392.00	112,914.56
RODILLO	CAT/CS-431C	497.20	182	8,475.89
CAMION	CAT/D30D	248.60	55.05	306,389.90
PIPA		295.37	425	47,152.87

SUB-TOTAL 474,933.23

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario

SUB-TOTAL _____

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario

SUB-TOTAL _____

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	Rendimiento / hora	Valor unitario

SUB-TOTAL 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO: 474,933.23

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	156,727.97

COSTO INDIRECTO 156,727.97

COSTO TOTAL: 631,661.19

COSTO UNITARIO: ¢ 9.31

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA:EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS VARIAS

CANTIDAD ANALIZADA; 157.15 m3

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
HERRAMIENTAS		400.00	1.00	400.00
EXCAVADORA	P.H	349.70	10	5,495.54
CARGADOR	914G o924F	435.05	100	683.68
CAMION	D30D	279.68	56	784.85

SUB-TOTAL 7,364.07

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario

SUB-TOTAL _____

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario

SUB-TOTAL _____

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	Rendimiento / hora	Valor unitario
AUXILIAR	h-h	10.94	0.43	3,999.65
CAPORAL	h-h	14.40	2.15	1,052.54

SUB-TOTAL 5,052.19

TOTAL COSTO DIRECTO: 12,416.26

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	4,097.37

COSTO INDIRECTO 4,097.37

COSTO TOTAL: 16,513.62

COSTO UNITARIO: ¢ 105.08

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA:COMPACTACION PARA ESTRUCTURAS VARIAS

CANTIDAD ANALIZADA; 289.15 m3

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
HERRAMIENTAS		500.00	1.00	500.00
BAILARINA	MIKASA	37.70	10	1,090.10
RODILLO	BOMAG	42.65	35	352.35

SUB-TOTAL 1,942.45

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario

SUB-TOTAL

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario

SUB-TOTAL

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	Rendimiento / hora	Valor unitario
AUXILIAR	h-h	10.94	0.22	14,383.90
CAPORAL	h-h	14.40	1.10	3,785.24

SUB-TOTAL 18,169.13

TOTAL COSTO DIRECTO: 20,111.58

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	6,636.82

COSTO INDIRECTO 6,636.82

COSTO TOTAL: 26,748.40

COSTO UNITARIO: ¢ 92.51

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: CANALETA DE ELEMENTO PREFABRICADO.

CANTIDAD ANALIZADA; 4,675.70 m

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
CAMION	D30D	279.68	187.00	6,993.05
BAILARINA	MIKASA	37.70	350	503.64

SUB-TOTAL 7,496.69

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario
Canaleta prefabric. 15"	c/u	50.00	4722.46	236,122.85
Cemento	bolsa	35.35	322.62	11,404.73
Arena	m3	57.10	37.41	2,135.86

SUB-TOTAL 249,663.44

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario
Canaleta(76/viaje)	62.13		450.00	27,959.21

SUB-TOTAL 27,959.21

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	total hh	Valor unitario
Auxiliar	h-h	10.94	4,895.46	53,556.31
Albañil	h-h	13.13	4,895.46	64,267.57
CAPORAL	h-h	14.40	9,790.92	140,989.25

SUB-TOTAL 258,813.13

TOTAL COSTO DIRECTO: 543,932.47

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	179,497.71

COSTO INDIRECTO 179,497.71

COSTO TOTAL: 723,430.18

COSTO UNITARIO: ¢ 154.72

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: CANALETA FORJADA EN ROCA.

CANTIDAD ANALIZADA; 1,254.30 m

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
EXCAVADORA	CAT/215B	621.50	25.00	31,181.90
HERRAMIENTAS		400.00	1.00	400.00
JACKHAMMER C/COMPRESOR		1,638.50	20	102,758.53

SUB-TOTAL 134,340.43

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario

SUB-TOTAL 0.00

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario

SUB-TOTAL 0.00

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	total hh	Valor unitario
Auxiliar	h-h	10.94	3355.25	36,706.46
Albañil	h-h	13.13	3355.25	44,047.75
CAPORAL	h-h	14.40	1677.62	24,157.73

SUB-TOTAL 104,911.95

TOTAL COSTO DIRECTO: 239,252.37

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	78,953.28

COSTO INDIRECTO 78,953.28

COSTO TOTAL: 318,205.65

COSTO UNITARIO: ¢ 253.69

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA:TUBERIA CONCRETO 30"

CANTIDAD ANALIZADA; 42.00 m

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
CARGADOR		435.05	5.00	3,654.42
CAMION	D30D	279.68	5	2,349.31

SUB-TOTAL 6,003.73

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario
Tubo concreto 30"	c/u	367.80	42.00	15,447.60
Cemento	bolsa	35.35	31.92	1,128.37
Arena	m3	57.10	1.26	71.95
piedra en bruto	m3	90.00	7.56	680.40
Otros(madera,clavos)	s.g.	1.00	50.00	50.00

SUB-TOTAL 17,378.32

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario
Tubos(10/viaje)	4.20		450.00	1,890.00

SUB-TOTAL 1,890.00

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	total hh	Valor unitario
Auxiliar	h-h	10.94	147.00	1,608.18
Albañil	h-h	55.93	42.00	2,349.06
CAPORAL	h-h	14.40	100	1,440.00

SUB-TOTAL 5,397.24

TOTAL COSTO DIRECTO: 30,669.29

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	10,120.87

COSTO INDIRECTO 10,120.87

COSTO TOTAL: 40,790.16

COSTO UNITARIO: ¢ 971.19

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA:TUBERIA CONCRETO 60"
CANTIDAD ANALIZADA; 12.00 m

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
CARGADOR		435.05	3.00	1,740.20
CAMION		279.68	3	1,118.72

SUB-TOTAL 2,858.92

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario
Tubo concreto 60"	c/u	1,601.40	12.00	19,216.80
Cemento	bolsa	35.35	60.00	2,121.00
Arena	m3	57.10	5.04	287.78
piedra en bruto	m3	90.00	5.16	464.40
Otros(madera,clavos)	s.g.	1.00	25.00	25.00

SUB-TOTAL 22,114.98

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario
Tubos(2/viaje)	6.00		450.00	2,700.00

SUB-TOTAL 2,700.00

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	total hh	Valor unitario
Auxiliar	h-h	10.94	126.00	1,378.44
Albañil	h-h	11.91	12.00	142.92
CAPORAL	h-h	14.40	42.00	604.80

SUB-TOTAL 2,126.16

TOTAL COSTO DIRECTO: 29,800.06

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	9,834.02

COSTO INDIRECTO 9,834.02

COSTO TOTAL: 39,634.09

COSTO UNITARIO: ¢ 3,302.84

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: MAMPOSTERIA DE PIEDRA CLASE A
CANTIDAD ANALIZADA; 22.63 m3

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
CAMION		279.68	7.50	843.89

SUB-TOTAL 843.89

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario
Cemento	bolsa	35.35	77.17	2,727.90
Arena	m3	57.10	8.15	465.18
pedra en bruto	m3	90.00	28.29	2,545.88
Otros(madera,clavos)	s.g.	1.00	40.00	40.00

SUB-TOTAL 5,778.96

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario
				0.00

SUB-TOTAL 0.00

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	total hh	Valor unitario
Auxiliar	h-h	10.94	142.34	1,557.23
Albañil	h-h	66.69	22.63	1,509.19
CAPORAL	h-h	14.40	47	676.80

SUB-TOTAL 3,743.22

TOTAL COSTO DIRECTO: 10,366.07

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	3,420.80

COSTO INDIRECTO 3,420.80

COSTO TOTAL: 13,786.87

COSTO UNITARIO: ¢ 609.23

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: MAMPOSTERIA DE PIEDRA CLASE B

CANTIDAD ANALIZADA: 15.38 m³

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
CAMION		279.68	7.50	573.53

SUB-TOTAL 573.53

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario
Grava	m ³	183.00	0.74	135.10
Cemento	bolsa	35.35	58.91	2,082.31
Arena	m ³	57.10	5.69	324.93
pedra en bruto	m ³	90.00	19.225	1,730.25
Otros(madera,clavos)	s.g.	1.00	40.00	40.00

SUB-TOTAL 4,312.59

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario
				0.00

SUB-TOTAL 0.00

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	total hh	Valor unitario
Auxiliar	h-h	10.94	96.74	1,058.34
Albañil	p.c.	66.69	15.38	1,025.69
Albañil	h-h	13.13	4.00	52.53
CAPORAL	h-h	14.40	32.00	460.80

SUB-TOTAL 2,597.36

TOTAL COSTO DIRECTO: 7,483.48

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	2,469.55

COSTO INDIRECTO 2,469.55

COSTO TOTAL: 9,953.03

COSTO UNITARIO: ¢ 647.14

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: MAMPOSTERIA DE PIEDRA CLASE D
CANTIDAD ANALIZADA; 30.08 m3

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
CAMION		279.68	7.50	1,121.70

SUB-TOTAL 1,121.70

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario
Cemento	bolsa	35.35	102.57	3,625.95
Arena	m3	57.10	10.83	618.32
pedra en bruto	m3	90.00	37.6	3,384.00
Otros(madera,clavos)	s.g.	1.00	40.00	40.00

SUB-TOTAL 7,668.27

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario
				0.00

SUB-TOTAL 0.00

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	total hh	Valor unitario
Auxiliar	h-h	10.94	189.20	2,069.88
Albañil	h-h	66.69	30.08	2,006.04
CAPORAL	h-h	14.40	62.00	892.80

SUB-TOTAL 4,968.72

TOTAL COSTO DIRECTO: 13,758.69

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	4540.37

COSTO INDIRECTO 4,540.37

COSTO TOTAL: 18,299.06

COSTO UNITARIO: ¢ 608.35

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA:CAPA SUPERFICIAL DE MATERIAL SELECTO

CANTIDAD ANALIZADA; 50,900 m²

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
MOTONIVELADORA	CAT/	745.80	1812.00	20,949.90
RODILLO	CAT/CS-431C	497.20	1812	13,966.60
PIPA		295.37	1812	8,297.09

SUB-TOTAL 43,213.59

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario

SUB-TOTAL

TRANSPORTE

Material	volumen (m ³)	distancia	Tarifa	Valor unitario
ACARREO BALASTO	5090	80		384,932.24

SUB-TOTAL 384,932.24

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	TOTAL HH	Valor unitario
AUXILIARES	h-h	10.94	630	6,892.20
CAPORAL	h-h	14.40	630	9,072.00

SUB-TOTAL 15,964.20

TOTAL COSTO DIRECTO: 444,110.03

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	146,556.31

COSTO INDIRECTO 146,556.31

COSTO TOTAL: 590,666.35

COSTO UNITARIO: ¢ 11.60

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: EMPEDRADO-ACUÑADO-FRAGUADO

CANTIDAD ANALIZADA; 400.00 m²

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
CAMION		279.68	30.50	3,667.93

SUB-TOTAL 3,667.93

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario
				0.00
Cemento	bolsa	35.35	428.28	15,139.70
Arena	m ³	57.10	36.32	2,073.87
pedra en bruto	m ³	90.00	104.56	9,410.40
Otros(madera,clavos)	s.g.	1.00	15.00	15.00

SUB-TOTAL 26,638.97

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario
				0.00

SUB-TOTAL 0.00

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	total hh	Valor unitario
Auxiliar	h-h	10.94	196.56	2,150.37
Albañil	h-h	13.13	299.00	3,925.87
CAPORAL	h-h	14.40	98.00	1,411.20

SUB-TOTAL 7,487.44

TOTAL COSTO DIRECTO: 37,794.34

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	12,472.13

COSTO INDIRECTO 12,472.13

COSTO TOTAL: 50,266.47

COSTO UNITARIO: 125.67

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: EMPEDRADO-ACUÑADO

CANTIDAD ANALIZADA; 500.00 m²

EQUIPO

Descripción	Marca / Tipo	Tarifa / hora	Rendimiento / hora	Valor unitario
CAMION		279.68	37.50	3,729.07

SUB-TOTAL 3,729.07

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario
				0.00
Cemento	bolsa	35.35	389.10	13,754.69
Arena	m ³	57.10	33.00	1,884.30
pedra en bruto	m ³	90.00	130.7	11,763.00
Otros(madera,clavos)	s.g.	1.00	15.00	15.00

SUB-TOTAL 27,416.99

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario
				0.00

SUB-TOTAL 0.00

MANO DE OBRA

Personal	unidad	valor hora (c/p)	total hh	Valor unitario
Auxiliar	h-h	10.94	245.70	2,687.96
Albañil	h-h	13.13	122.90	1,613.68
CAPORAL	h-h	14.40	123.00	1,771.20

SUB-TOTAL 6,072.84

TOTAL COSTO DIRECTO: 37,218.89

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	12,282.23

COSTO INDIRECTO 12,282.23

COSTO TOTAL: 49,501.12

COSTO UNITARIO: ¢ 99.00

Proyecto: Rehabilitación del camino San Marcos Lempa - cantón Linares Caulotal

Análisis de costos unitarios

PARTIDA: TRAZO NIVELACION Y ESTIMACIONES

CANTIDAD ANALIZADA: 1.0 s.g.

EQUIPO

Descripción	unidad	Precio Unita.	Influencia(mes)	Valor unitario
Teodolito	mes	4200.00	5	21,000.00
Nivel y Esta.	mes	3780	5	18,900.00
Nivel de man.	mes	56.25	5	281.25
Otros*	s.g.	1100	1	1,100.00

SUB-TOTAL 41281.25

MATERIALES

Descripción	unidad	precio unitario	cantidad	Valor unitario
Cuartón de pino	vara	8.8	1000	8800
Regla de pino	vara	4.5	67	301.5
Costanera	vara	6.25	146	912.5
Clavos	lb.	3.75	30	112.5
Otros	s.g.	330	1	330

SUB-TOTAL 10456.5

TRANSPORTE

Material	volumen	distancia	Tarifa	Valor unitario

SUB-TOTAL

MANO DE OBRA

Personal	unidad	Salario (c/p)	Influencia(mes)	Valor unitario
Topografo	mes	4536.00	5	22680.00
Cadeneros(2)	mes	2986.20	5	29862.00
Marrero	mes	2298.24	5	11491.20
Auxiliar	mes	2298.24	4	9192.96
Caporal	mes	2835.00	2	5670.00

SUB-TOTAL 78,896.16

TOTAL COSTO DIRECTO: 130,633.91

INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor
Porcentaje sobre el costo directo	33%	43,109.19

COSTO INDIRECTO 43,109.19

COSTO TOTAL: 173,743.10

COSTO UNITARIO 173,743.10

4.3.- ESQUEMAS Y PLANOS DE UBICACIÓN.

Este apartado de la carpeta técnica tiene por objeto dejar establecida la localización del proyecto. Por lo general se presentan tres tipos de planos de ubicación, tales son:

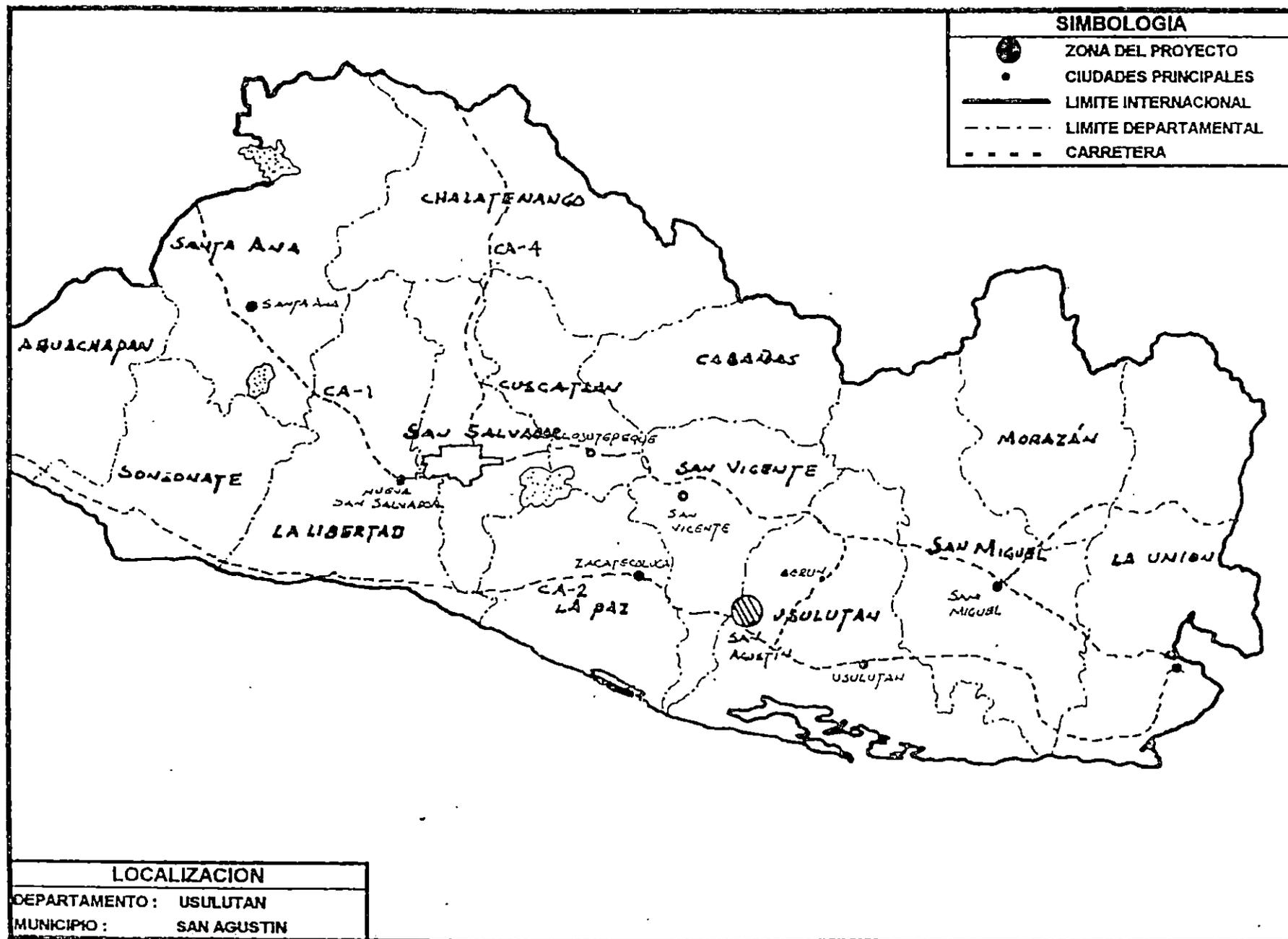
- a) Ubicación del proyecto a nivel nacional, esto es dentro de la red vial del país.
- b) Ubicación del proyecto a nivel de región, esto es la red vial local del departamento de Usulután.
- c) Ubicación del Proyecto a nivel de municipio.

Aunque esta localización ya se menciona en el capítulo 2 de este trabajo, se presentarán de nuevo aquí por ser parte importante de la carpeta técnica (ver figuras 4.1, 4.2 y 4.3).

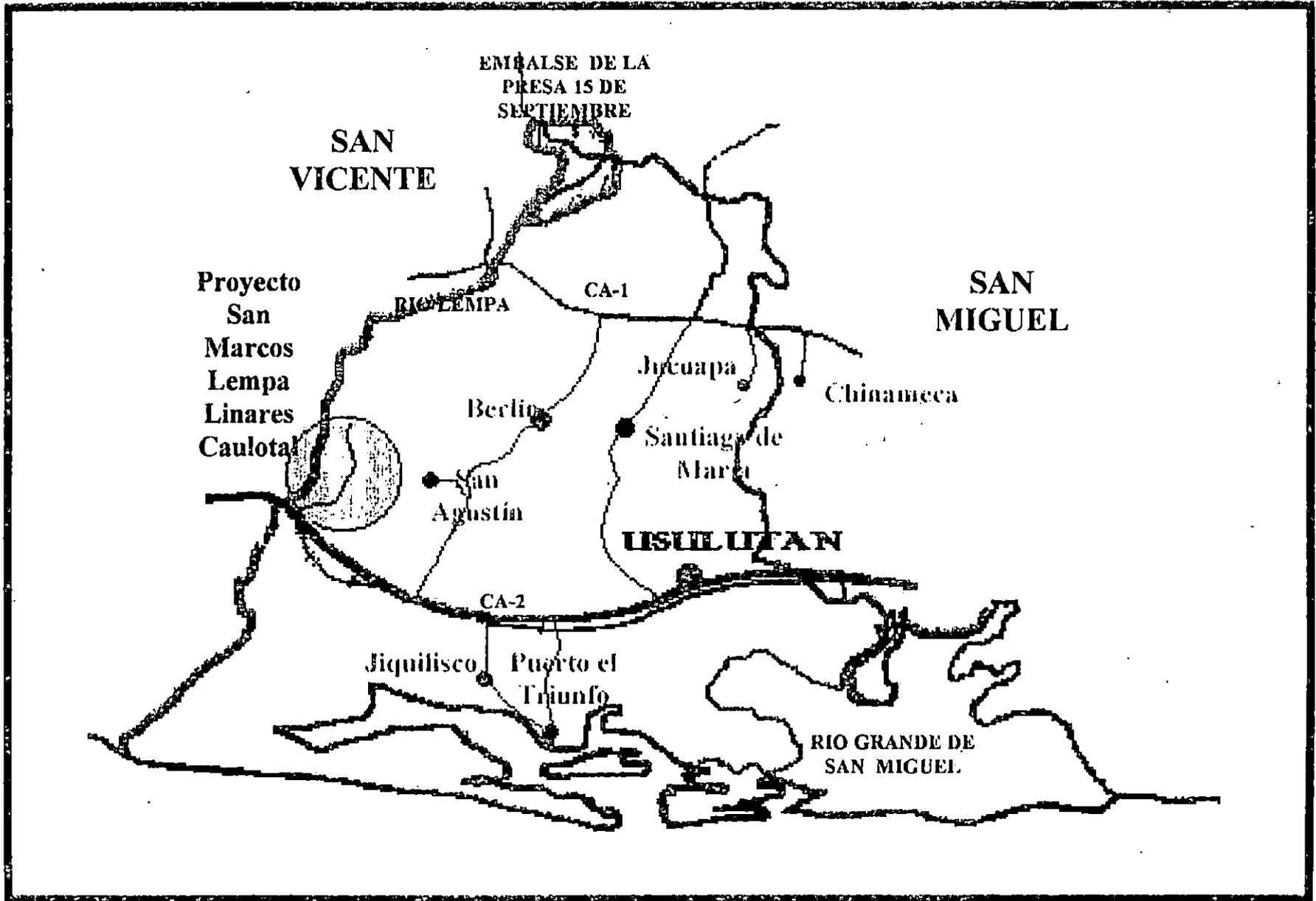
4.4.-DESCRIPCION Y ALCANCES DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en el la rehabilitación del camino que desde San Marcos conduce al cantón Linares Caulotal, hasta el punto donde cruza con el río Grande. Este se ubica al suroeste de la ciudad de Usulután y se dirige con rumbo noreste desde el poblado de San Marcos.

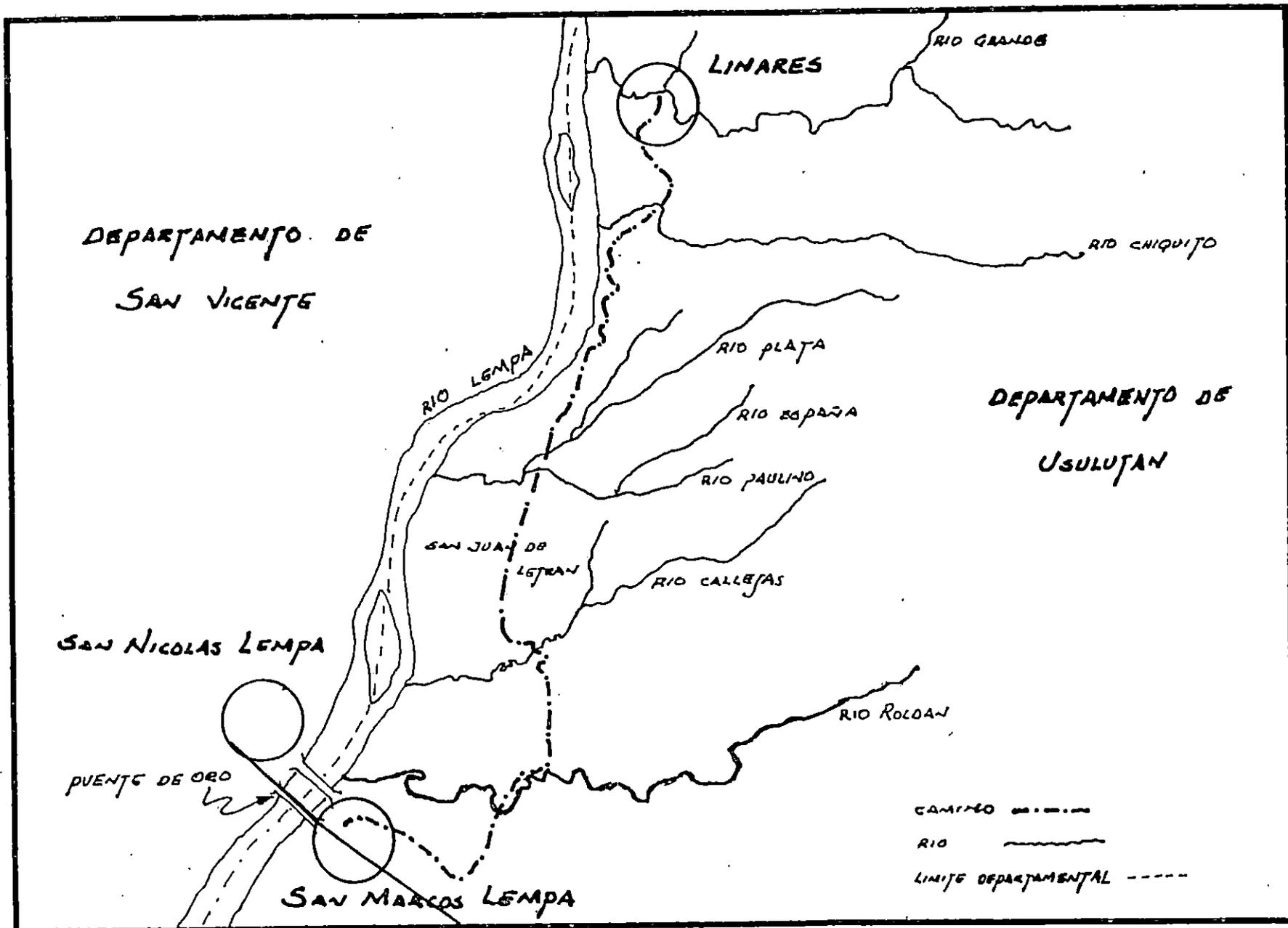
El proyecto dentro de la red vial se clasifica como camino rural de categoría "B", lo que indica que su ancho de vía es de 5 mts., con una superficie de rodamiento revestida. Durante todo su recorrido el camino pasa los cantones de San Juan de Letrán hasta llegar al Cantón Linares Caulotal, teniendo este una longitud de 10.35 Km.. Se encuentra a todo lo largo con los ríos Roldán, Callejas, Paulino, Plata y Chiquito, y con las quebradas como zanjón el Conacaste, la cañada San Pedro. Se identifican en su recorrido los desvíos a la colonia 14 de Julio, Cantón y caserío las Montañas y al cantón y caserío las delicias.



MAPA DE LOCALIZACION DEL CAMINO SAN MARCOS LEMPA-LINARES



MAPA DE UBICACIÓN DEPARTAMENTAL.



MAPA DE UBICACION DEL CAMINO SAN MARCOS LEMPA-LINARES

4.5.- PLANOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS.

La finalidad de presentar planos dentro de la carpeta técnica es el de mostrar de una manera visual las condiciones futuras del camino San Marcos Lempa - Linares Caulotal.

En el caso de éste proyecto los planos consisten en la presentación del alineamiento horizontal, del alineamiento vertical y de las obras de drenaje menor, en donde se definen cada una de las características y detalles que son importantes en la futura construcción de los tramos continuos de tierra. Estas características consisten en:

- Para el alineamiento horizontal: radios de curvatura, longitudes de curva, puntos de tangencia, ancho de la vía y estacionamientos.
- Para el alineamiento vertical: longitudes de curva, puntos de tangencia, pendientes, elevaciones, y ubicación de los cruces con ríos, quebradas y calles.
- Para las obras de drenaje menor: Clase de obra, en la que se define acotamientos, y materiales a utilizar.

Los planos que representan los alineamientos se han elaborado a la escala 1:2000 y distribuidos en la hoja de forma que el alineamiento horizontal se ubica en la parte superior y el vertical en la inferior. Cumpliendo con ello los requerimientos exigidos por la DGC.

Los planos de las obras de drenaje se presentan sin escala definida, pero con los detalles necesarios para su interpretación en el momento que sean ejecutados. Dichas obras son el resultado del diseño hidráulico realizado.

CABEZAL TIPO A PARA Ø30"

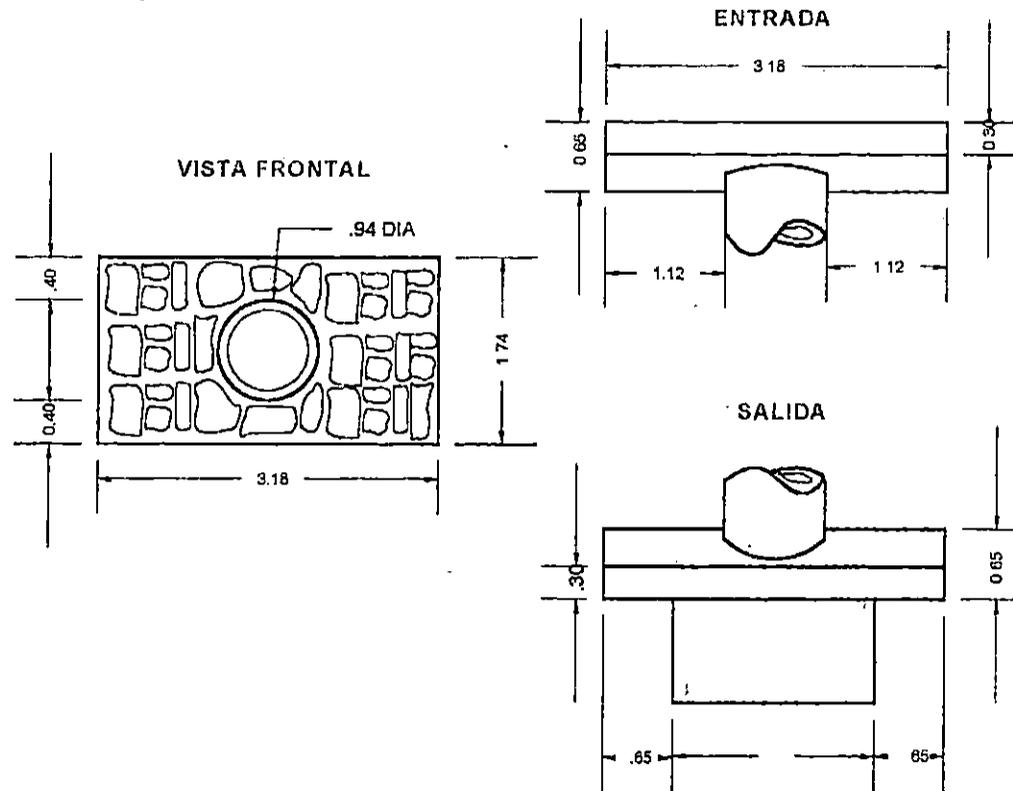


FIGURA 4.9 CABEZAL DE MAMPOSTERIA TIPO "A"

CABEZAL TIPO A PARA TUBERIA Ø 30"

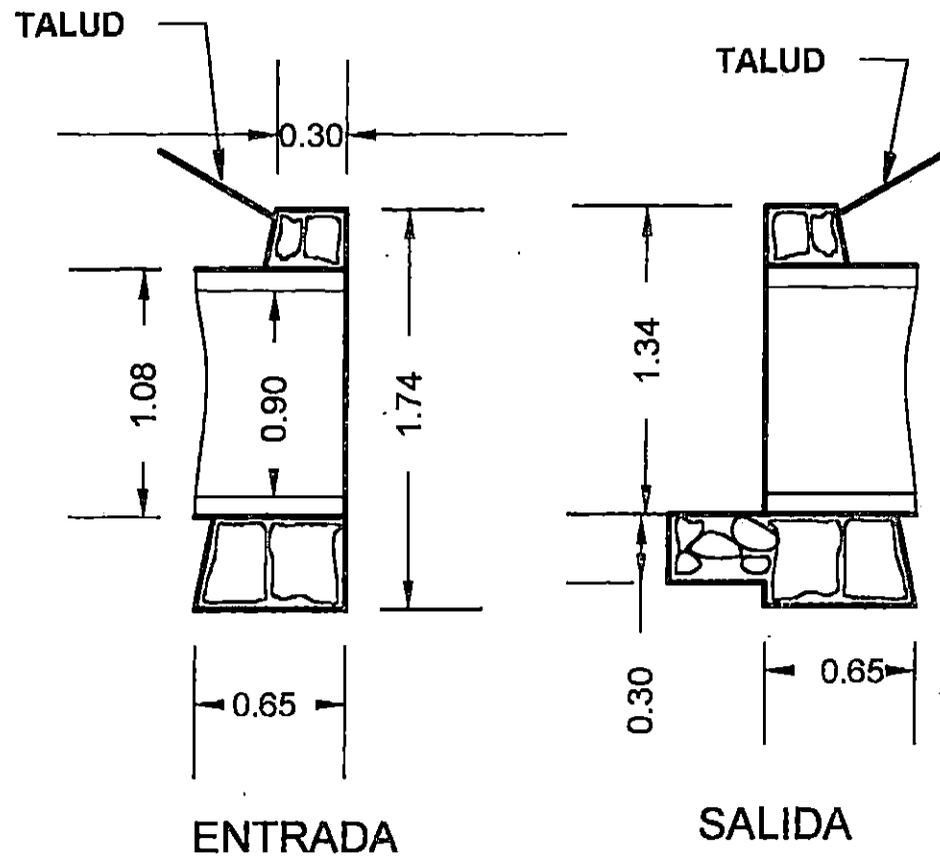
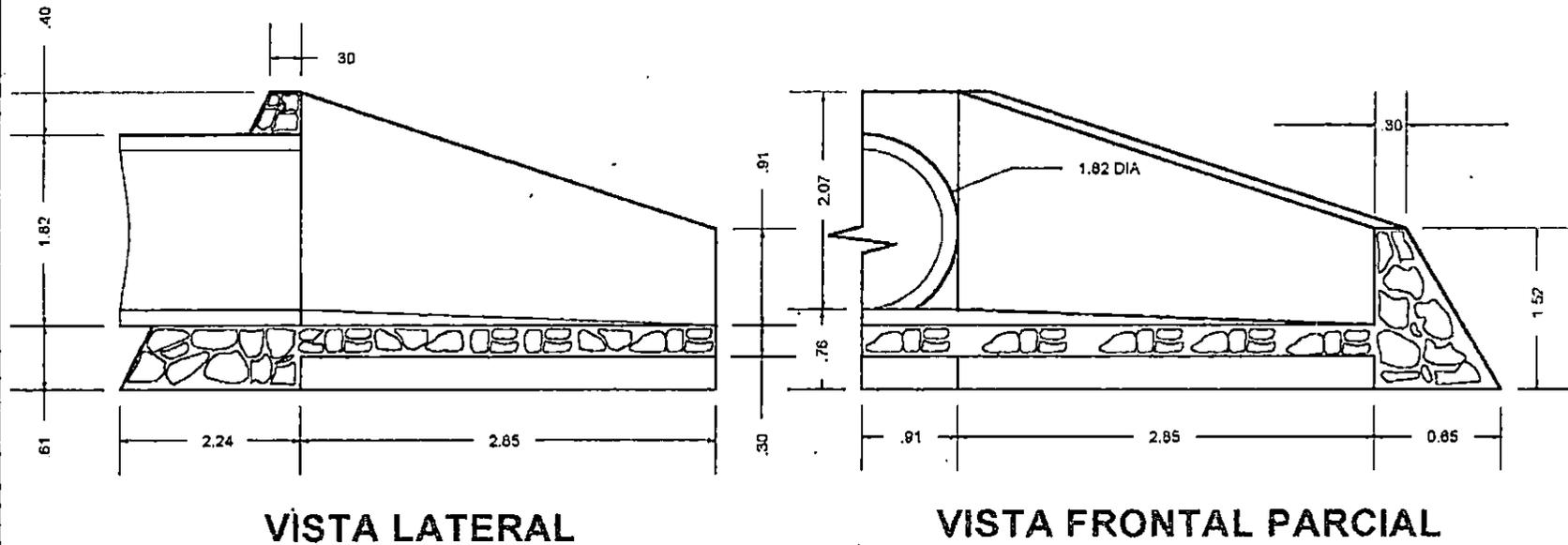


FIGURA 4.10 CABEZAL DE MAMPOSTERIA TIPO "A"

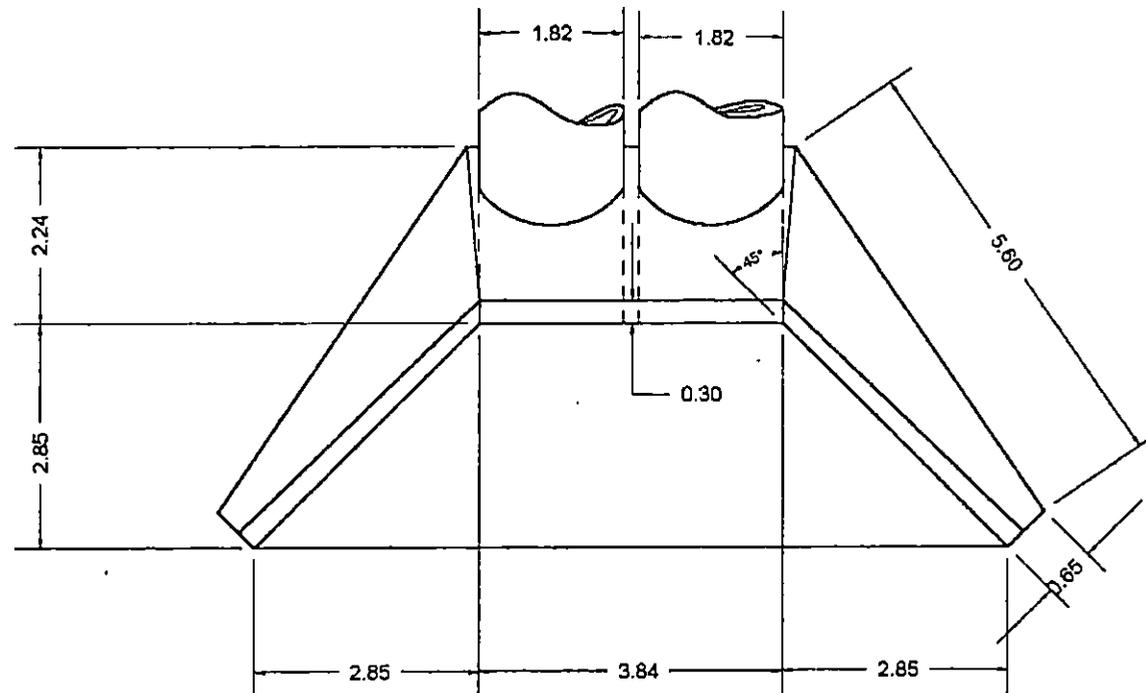
DETALLE DEL CABEZAL TIPO B Ø 60"



COTAS EN METROS

FIGURA 4.11 CABEZAL DE MAMPOSTERIA TIPO "B"

DETALLE PARA CABEZAL TIPO B Ø 60"

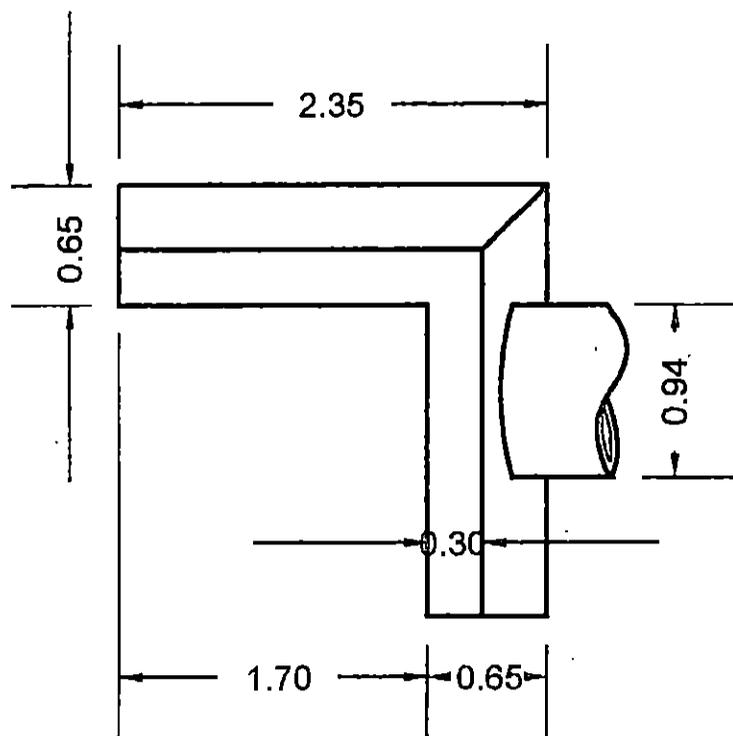


VISTA SUPERIOR

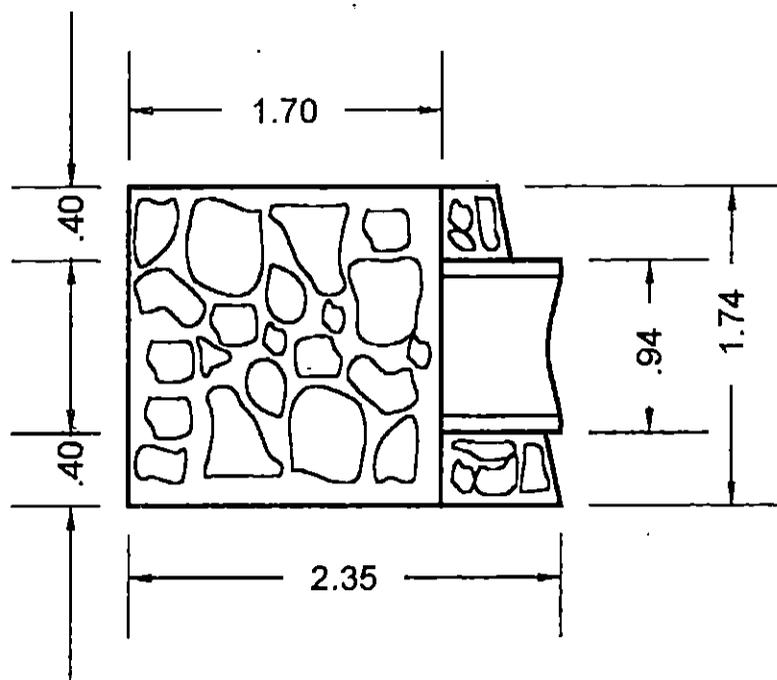
COTAS EN METROS

FIGURA 4.12 CABEZAL DE MAMPOSTERIA TIPO "B"

CABEZAL TIPO D PARA Ø 30"



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL

FIGURA 4.13 CABEZAL DE MAMPOSTERIA TIPO "D"

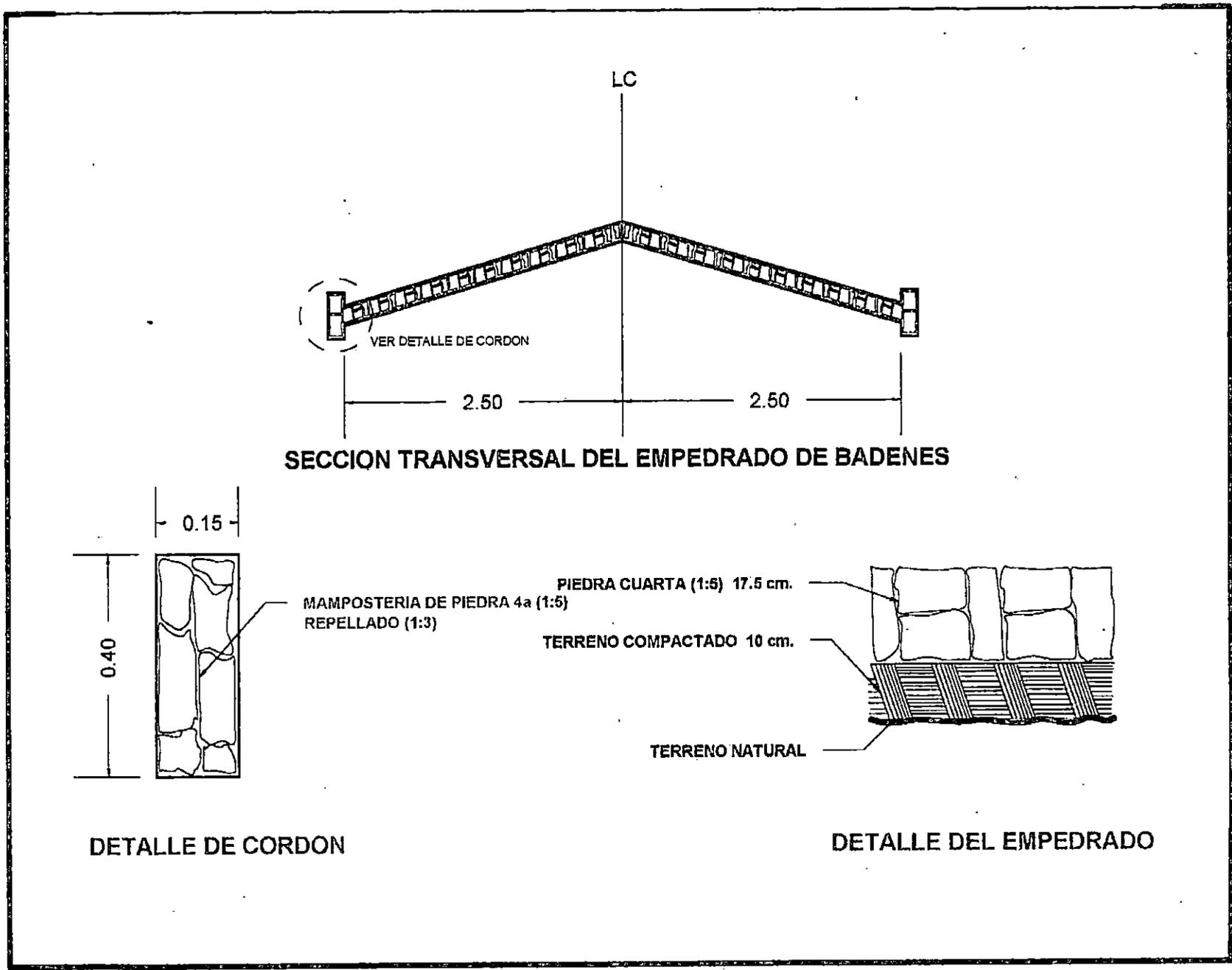
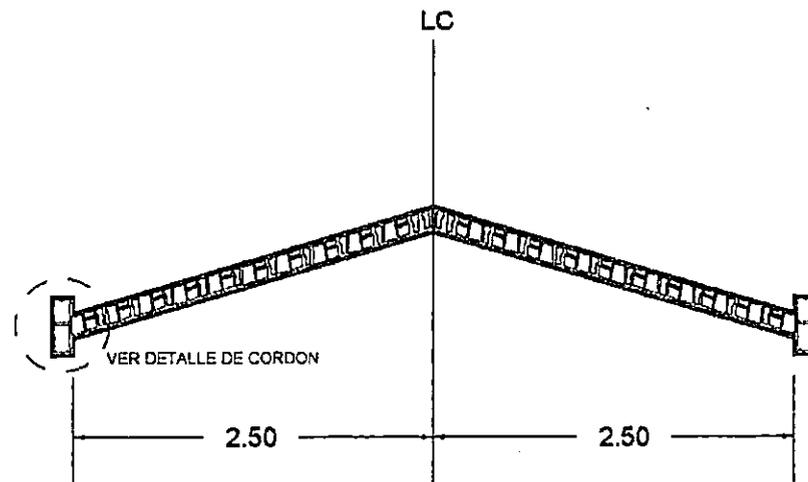
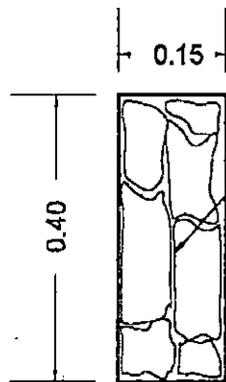


FIGURA 4.15. EMPEDRADO DE BADENES



SECCION TRANSVERSAL DEL EMPEDRADO FRAGUADO

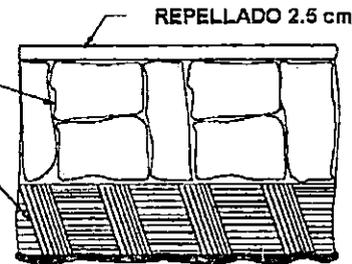


DETALLE DE CORDON

MAMPOSTERIA DE PIEDRA 4a (1:5)
REPELLADO (1:3)

PIEDRA CUARTA (1:5) 17.5 cm.
TERRENO COMPACTADO 10 cm.

TERRENO NATURAL



DETALLE DEL EMPEDRADO

FIGURA 4.14. EMPEDRADO FRAGUADO

4.6.- ESPECIFICACIONES TECNICAS.

4.6.1.- LIMPIA, CHAPEO Y DESTRONQUE.

Deben estar claramente señalados los límites del trabajo y determinados los accesos al proyecto, así como los terrenos vecinos, los árboles, arbustos, plantas que deben conservarse. El desmonte debe hacerse en parte o en todo el derecho de vía y en las áreas destinadas a bancos de préstamo donde las operaciones de desmonte comprenden: tala, roza, desenraice, limpieza y quema.

Los agujeros dejados por los troncos o por otras estructuras dentro del derecho de vía excepto en las zonas de excavación deben ser rellenadas con material apropiado y compactado, utilizar pintura especial a base de asfalto para cirugías en árboles que resulten dañados y sean escogidos para conservarlos.

Las operaciones de desmonte podrán hacerse a mano o a máquina, los setos vivos (matorrales) deben ser arrancados de forma que se asegure su eliminación completa, en fosas, cambios de cauces y zanjas; únicamente se requerirá arrancar las raíces hasta la profundidad necesaria para la excavación que se proponga hacer.

Se deben tomar en cuenta los permisos correspondientes a lo establecido por SEMA, DGC y MAG, con respecto a medio ambiente.

4.6.2.- REMOCION Y ELIMINACION DE MATERIALES.

La limpia chapeo y destronque deberá quedar terminada por lo menos un kilometro adelante del frente de ataque de la terracería . Cuando se proceda a la quema del material

inservible deberá hacerse bajo la responsabilidad del personal competente, en caso de atraso en las quemas el material deberá ser trasladado por el contratista a lugares provisionales.

Los métodos utilizados para la medición de la remoción y eliminación de los materiales son: a) basándose en la superficie; b) base por la suma global; c) base lineal y d) base por unidad individual. El que se usa comúnmente es el primer método.

En el caso de que la quema del material vegetal no aprovechable no haya podido ejecutarse de inmediato se medirá un 90% del trabajo ejecutado. El 10% faltante se medirá al realizar la quema.

El pago se hará de acuerdo al método establecido, en ningún caso el contratista tendrá derecho al pago adicional por dobles maniobras en movimiento de desechos debido a una orden de aplazamiento de las operaciones de quema.

Se deben tomar en cuenta los permisos correspondientes a lo establecido por SEMA, DGC y MAG, con respecto a medio ambiente.

4.6.3.- DEMOLICION Y RETIRO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES.

Se debe incluir la recuperación de materiales que se indiquen y el relleno de los hoyos y zanjas resultantes. Dicho relleno debe hacerse con material aceptable hasta el nivel del terreno si quedasen en el área de construcción deben ser compactados de acuerdo a especificaciones. El material recuperable podrá ser utilizado por el contratista en las estructuras provisionales que tenga que construir, para mantener el tráfico del proyecto.

No habrá pago especial por la excavación necesaria para la remoción de estructuras y obstrucciones ni por el trabajo de rellenar y consolidar las cavidades resultantes. La remoción

parcial de un puente o caja con el objeto de ampliar su longitud o su sección transversal no será pagado directamente sino que su costo será subsidiado de los conceptos de pago correspondientes a la nueva construcción. La remoción de un puente o caja existente que no esté indicada en los planos será pagada por administración directa.

4.6.4.- EXCAVACIONES Y TERRAPLENES.

Con anticipación al inicio de las operaciones de terracería en cualquier zona, todo el despejo y desenraice necesario deberán estar terminadas. Los materiales excavados en los trabajos corrientes de terracería se clasificarán como: excavación común, excavación en roca, excavación en fango y excavación en préstamo. La excavación en roca incluye a la ígnea o volcánica, metamórfica o sedimentaria que no puede ser excavada sin explosivos. La excavación en fango consiste en la remoción y evacuación de tierra con materia orgánica saturada o no saturada. La excavación en préstamo consistirá de material aprobado requerido para la construcción de terraplenes o para otras partes de la obra. Excavación común: la que no se encuentra incluida en las anteriores.

Todo material que se saque de una excavación deberá ser utilizado hasta donde sea factible a excepción de la tierra vegetal la cual sólo se conservará la cantidad suficiente para sostener una población vegetal. Se recomienda que los materiales para la capa superficial no se excaven y apilen y más tarde se utilicen en la obra ya que esto ocasionaría el pago de doble maniobra. Los desechos o sobrantes de las excavaciones deberán ser retirados a lugares establecidos por el ingeniero.

Las manipulaciones no previstas de material de excavación deberán pagarse según el pago correspondiente al precio unitario del contrato.

Para dar por terminado un corte, al nivel de la capa inferior a la subrasante se verificará el alineamiento, el perfil y la sección, forma , anchura y acabado dentro de las tolerancias especificadas.

Las condiciones del material de las capas inferiores de las excavaciones así como el de las excavaciones mismas estarán sujetas a la aprobación en campo del ingeniero.

Las medidas de pago deberán acordarse recomendando para toda operación el pago de metros cúbicos de material excavado.

4.6.5.- CONTRACUNETAS.

Las contracunetas cuando así fuese necesario deberán hacerse simultáneamente con los cortes . Las contracunetas podrán construirse abriendo un surco continuo, deberán limpiarse colocando el material resultante del lado del talud o parte baja de la ladera de manera que el fondo de la zanja quede 50 cm. más baja que la parte alta del lomillo de material suelto. El contratista mantendrá los canales libres de azolve hasta que se reciba la obra.

4.6.6.- TERRAPLENES.

En la construcción de relleno y terraplenes deberán emplearse solamente materiales

aprobados no pudiéndose usar en ellos materiales provenientes de escombros o que contengan raíces. Cuando se trabaje en la colocación y compactación de material para terraplén y sea permitida la descarga de material al extremo de la zona de avance del trabajo los declives de terreno original o taludes de terraplén deberán ser escarificados profundamente antes de comenzar el trabajo. Cuando se construyen terraplenes de altura menor de 1.5 mts. entre el terreno natural y la subrasante deberán removerse todo el terreno vegetal del área sobre el cual se construirá el terraplén, escarificando la superficie más o menos 15 cm. Para caminos comunes los terraplenes deberán trabajarse colocando capas sucesivas horizontales que no sobrepasen los 25 cm. y en los últimos 60 cm. medidas sueltas para llegar al nivel de la subrasante.

En laderas lisas cuya pendiente transversal sobrepase el 25% se construirán escalones dentro del área de apoyo del terraplén. Todo el material excavado que resulte excesivo o impropio, incluyendo rocas y peñascos y que no puedan ser utilizados para terraplenes serán retirados según indicaciones de campo.

4.6.6.1.- Terraplenes De Roca.

Aquellos materiales que contengan más del 25% de piedra o pedazos de roca de más de 15 cm. en su mayor dimensión, deberán ser colocados en capas de suficiente profundidad para contener pedazos de roca de menor tamaño contenido en el material, pero en ningún caso el espesor de la capa antes de compactar será más de 60 cm.

Si el terraplén debe construirse sobre un manto rocoso, la construcción se hará hasta una elevación tal que no queden salientes aislados a menos de 30 cm. abajo de la subrasante del proyecto.

4.6.6.2.- Terraplenes De Tierra.

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes se rellenarán los huecos dejados por troncos en las operaciones de desenraice. Salvo cuando la topografía del terreno presente dificultades al equipo de construcción, donde no sea posible la construcción por capas compactadas entonces se rellenarán a volteo esos lugares hasta la mínima altura necesaria para formar una plantilla construida por la corona del terraplén.

No deberán iniciarse la construcción de terraplenes antes de terminarse las alcantarillas en muros de retención ordenados, los cuales deberán ir 500 Mt. adelante de la terracería o según lo indique el ingeniero. El relleno de las excavaciones para estructuras y los colchones de protección de las obras de drenaje se ejecutarán previamente a la construcción de los terraplenes.

Se deberá emplear un equipo esparcidor eficaz en cada tirada, para obtener un espesor uniforme, el equipo de acarreo deberá circular uniformemente sobre toda la superficie de la capa anteriormente construida para disminuir los surcos de las rodadas o la consolidación irregular.

4.6.7.- PRESTAMO.

Consistirá de material aprobado requerido para la construcción de terraplenes o para otras partes de la obra y deberán ser obtenidas de fuentes aprobadas.

Cuando haya necesidad de hacer más excavaciones para préstamo se deberá tener la conformidad del ingeniero debiendo notificar al contratista con tiempo para su medición. Todas las zonas de préstamo serán allanadas y dejadas en un estado que permita hacer las mediciones necesarias y correctas después de terminada la excavación.

Cuando el contratista remueva una cerca él será responsable del encierro del ganado que pudiera quedar sin confinar al remover el cerco. Los préstamos se excavarán únicamente hasta la profundidad fijada por el proyecto sin alterar o destruir las referencias y bancos de nivel del seccionamiento.

4.6.8.- COMPACTACION.

4.6.8.1.- Pedraplén.

Ajustar el contenido de humedad del material hasta alcanzar un valor conveniente para la compactación. Compactar cada capa de material de anchura completa con:

1. Dos pasadas de un rodillo de tipo compresivo de 50 ton.
2. Dos pasadas de rodillo vibratorio teniendo una fuerza dinámica de 40 Klb. de impacto por vibración y una frecuencia mínima de 1000 vibraciones por minuto.
3. Ocho pasadas de rodillo tipo compresivo de 10 ton.

Proporcionar el esfuerzo compactivo para capas más profundas que 12 plg. (300 mm.) como sigue:

- Por cada 6 plg. (150 mm.) adicionales o fracción, incrementar el número de pasadas de rodillo indicados en los literales (1) y (2) por dos.
- Por cada 6 plg. (150 mm.) adicionales o fracción, incrementar el número de pasadas de rodillo indicado en el literal (3) por cuatro.

Operar el rodillo tipo compresivos a velocidades menores de 6.4 km./hr. Y los rodillos vibratorios a velocidades menores de 2.4 km./hr.

4.6.8.2.- Relleno de tierra.

Ajustar el contenido de humedad del material dentro del $\pm 2\%$ del contenido de humedad óptimo. Determinar el contenido de humedad óptimo según AASHTO T-99. Usar método "C" o método "D" como sea apropiado.

Compactar el material colocado en todas las capas de relleno y el material escarificado en secciones de corte hasta una densidad uniforme de no menos del 95% de la densidad máxima. Determinar la densidad máxima según AASHTO T-99. Cuando más del 50% pasa la malla número cuatro usar el método "C", usar método "D" para tierras con 50% ó más retenido en la malla número cuatro.

Determinar en el lugar la densidad y contenido de humedad usando AASHTO T-238 y AASHTO T-239 u otro procedimiento de ensayo aprobado.

4.6.9.- MANTENIMIENTO Y ESTABILIDAD DEL CAMINO.

El contratista responderá hasta la aceptación final por la estabilidad de los terraplenes hechos bajo contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier porción que en opinión del ingeniero haya sido mal colocada por el contratista.

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente y conforme a las especificaciones, planos e instrucciones del ingeniero y resultaren daños causados por factores externos como lluvias copiosas, etc. se pagará al contratista las excavaciones necesarias para las reparaciones.

Una vez terminadas las operaciones de terracería el área de derecho de vía debe ser limpiada de todo material utilizado en la construcción así como de cualquier objeto, residuo o desecho para dejar acorde el terreno con el paisaje natural.

4.6.9.1.- Medidas.

Las medidas de las actividades de terracería se sujetarán a las condiciones siguientes:

- Verificando en la excavación misma y usando el método de áreas extremas, en distancias de 20 Mt. no se clasificará el material excavado.

- Cuando se proceda a clasificar el material producto de la excavación los volúmenes se clasificarán fijando en la propia excavación los porcentajes de los materiales que lo integran.
- En ningún caso se considerará abundamiento y el resultado se redondeará a la unidad.
- Para efectos de medición los materiales de corte, escalones, ampliación y/o abatimiento de taludes de corte y rebaja en la corona de corte u/o terraplenes existentes se clasificarán en la propia excavación por estaciones.
- Solamente se considerará volúmenes de ampliación de corona al depositar a uno o ambos lados de la corona existente, siempre que el ancho de la ampliación sea igual o menor a 2.5 Mt. medido a nivel de la rasante en uno o a cada uno de los lados de la corona.
- Se considerará volumen de elevación de subrasante solamente cuando el espesor aumentado sea igual o menor que 30 cm. medido en la línea central entre la subrasante existente y la nueva subrasante.
- Solamente se considerará volumen de tendido de taludes al comprendido entre el talud del terraplén y el nuevo talud del proyecto cuando la distancia entre ambos medida a la mitad de la altura del terraplén en la línea central sea igual o menor que 2.5 Mt.
- El agua empleada en la compactación de terracería se medirá en las pipas en el lugar de aplicación.

- Para la formación y compactación de la ampliación de la corona de la elevación de la subrasante del tendido de taludes en terraplenes existentes adicionados con sus cuñas de sobreebanco en cada caso, por unidad de obra terminada, se considerará el volumen que indique el proyecto para el material ya compactado.

4.6.10.- ACARREO Y SOBRECARRERO.

Los límites del acarreo libre es la distancia especificada que el material excavado deberá ser trasladado sin compensación adicional, a no ser que se estipule otra cosa en los documentos del contrato, la distancia del acarreo libre será 609.0 Mt. (2000 pies) .

El acarreo extra o sobrecarreo deberá consistir en acarreo autorizado en exceso a la distancia correspondiente al acarreo libre.

Si el contratista elige por conveniencia y comodidad que el acarreo del material se haga dando un rodeo, el ingeniero deberá advertir que no se hará pago alguno por el acarreo adicional resultado de tal rodeo.

El pago del acarreo libre de los materiales y el agua queda incluida en el precio unitario del concepto de obra que se trate.

El sobreacarreo se pagará a los precios fijados en el contrato, para el metro cúbico-estación; metro cúbico-hectómetro o el metro cúbico-kilómetro.

4.6.11.- EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS.

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para las cimentaciones de las alcantarillas y desagües. Todas las piedras u otro material duro para la cimentación deberá ser limpiado de todo material flojo y cortado para que tenga una superficie firme. Cuando el material en que vaya la cimentación fuese blando se deberá quitar ese material y rellenar con material granular aprobado.

Para las alcantarillas de tubo la anchura de la zanja deberá ser suficiente para permitir el acoplamiento satisfactorio del tubo y el concienzudo apisonamiento del material que sirve de lecho abajo y alrededor del tubo.

Cuando se encuentre piedra u otro material endurecido se deberá quitar más abajo del nivel de la cimentación hasta una profundidad de 12 plg. bajo la rasante de la excavación. Cuando se encuentre una cimentación de material inestable deberá ser retirada en un ancho de por lo menos su diámetro a cada lado de la tubería y a una profundidad que fijará el ingeniero.

4.6.12.- ACABADO DEL FIRME DEL CAMINO.

Este trabajo deberá consistir en el acabado del firme del camino. El trabajo deberá llevarse a cabo después de que el trabajo de terraplenaje y todas las alcantarillas y

construcciones adyacentes hayan sido terminadas y rellenadas. El contratista deberá cumplir con cualquier requisito sobre la preparación del firme del camino especificado para el caso.

La escarificación el allanado con pala, el arrastre, el aplanado con pala u otros métodos empleados deberán ser ejecutados para lograr un firme del camino cabalmente consolidado. Cuando se estipule la construcción de una base o capa superior o superficial con materiales del camino de préstamo o de otros materiales estos deberán ser construidos con alineamiento, pendiente y sección transversal.

Cuando el firme haya sido construido con anterioridad al proyecto y quedase en hondonadas y terraplenes angostos se deberá conseguir suficiente material aprobado para arreglar el ancho y/o la superficie del firme del camino.

El firme del camino estará constituido por una capa de 40 cm. de espesor de material selecto propio de la zona (balasto) debidamente compactado. El firme del camino será considerado para efectos de pago como una obligación subsidiaria del contratista amparado bajo los precios unitarios del contrato para obras ejecutadas y no será pagadero directamente el acabado de un nuevo firme del camino.

4.6.13.- MAMPOSTERIA DE PIEDRA.

Este trabajo consiste en la construcción o rehabilitación de estructuras de mampostería de piedra y las porciones de mampostería de piedra de estructuras compuestas.

La clase de mampostería es diseñada como sigue:

- a) Mampostería dimensionada, las piedras son cortadas en dos o más direcciones y colocadas en un modelo quebrado unidas con mortero de cemento.
- b) Mampostería clase A, las piedras son formadas, desgastadas dentro de 0.25 plg. (6 mm.) de la línea verdadera, y unidas con mortero de cemento.
- c) Mampostería clase B, las piedras son formadas, desgastadas dentro de 0.75 plg. (19 mm.) de la línea verdadera y unidas con mortero de cemento.

Se suministrarán piedras que combinen con las piedras nativas del proyecto. Mantener un inventario adecuado de piedras en el sitio para proveer una amplia variedad de piedra a los albañiles. Limpiar todas las piedras directamente y humedecerlas inmediatamente antes de la colocación. Limpiar y humedecer el lecho las juntas de piedra circular en las caras y parte baja de la estructura no serán menores que 0.25 plg. (6 mm.) o más que 1.5 plg. (38 mm.) de espesor.

No sacudir o desplazar las piedras ya puestas. Si una piedra es aflojada después que el mortero ha iniciado el fraguado, removerla, quitarle el mortero, y recolocar la piedra con mortero fresco.

No agrupar piedras pequeñas o piedras del mismo tamaño, color o textura. En general, las piedras decrecen en tamaño desde el fondo hasta la parte superior del trabajo. Usar piedras largas para el fondo y piedras largas seleccionadas en las esquinas.

La mampostería de piedra será medida por metro cúbico. La medida no incluirá secciones de prueba de muros a menos que estén incorporados en el trabajo.

Las cantidades aceptadas medidas y proveídas arriba serán pagadas a precio del contrato por unidad de medida. El pago será una compensación completa por todo el trabajo ejecutado.

4.6.13.1.- Empedrados Fraguados.

Sobre la rasante se compactará una capa de tierra de suelo del lugar como indican los detalles constructivos, se compactará una capa de 10 cms. de arcilla.

4.6.13.2.- Colocación de la Piedra.

El empedrado se colocará sobre la base mencionada anteriormente. Antes de proceder a colocar el empedrado, se solicitará la autorización respectiva de la supervisión. El empedrado se construirá longitudinalmente a base de cintas de piedras como guías y en los extremos de la sección transversal deberá haber una cinta de piedra. Las cintas de piedra deberán estar espaciadas a cada metro, medidas dentro de la sección transversal, construyéndose doble cinta de piedra en el eje de dicha sección.

Luego de haber colocado la piedra se fraguará con mezcla en la proporción 1.5 (cemento-arena), tratando de que esta penetre adecuadamente en las juntas que existen entre la piedra y que la superficie de rodamiento sea uniforme.

4.6.14.- TUBERIAS DE CONCRETO

Se colocarán tuberías de concreto de más de 28 días de fabricación. El proveedor deberá informar la fecha de fabricación.

No se colocarán tuberías dañadas en sus extremos, ni que presenten variaciones en su forma circular debido a asentamientos del concreto en el proceso de fabricación.

Antes de la colocación de la tubería se verificará por el ingeniero el nivel de la rasante de la excavación, así como el material que lo compone y su estabilidad.

La tubería se colocará sobre una superficie horizontal limpia de raíces, troncos o material rocoso, con el extremo conocido como hembra en el cabezal que se encuentre aguas arriba y asentada sobre un lecho de arena de tres centímetros de espesor.

La tubería se ligará con mortero hecho en el lugar de trabajo con proporción de una parte de cemento por dos partes de arena (1:2) y que no tenga más de una hora de elaboración.

La junta cementada deberá poseer un ancho aproximado de ocho centímetros para la tubería de 30 pulgadas y de 10 centímetros para la de 60 pulgadas, debiendo quedar repartida la junta de forma equitativa en ambas tuberías a unir. El contratista deberá entregar las tuberías instaladas, ligadas y limpias de todo material que obstruya el paso de las aguas superficiales.

4.6.15.- CANALETAS DE CONCRETO SEMICIRCULARES.

Las canaletas de concreto se colocarán en los tramos de carretera con sección en corte y que se encuentran indicados en la carpeta técnica. Se deberá forjar una media caña en el terreno natural verificando el ingeniero el nivel de la subrasante, la estabilidad del material que soportará la canaleta, así como la remoción de raíces, hojas o desechos de vegetales y basuras.

Las canaletas se ligarán con mortero de cemento en proporción (1:2) , una parte de cemento por dos partes de arena. Los trabajos de colocación y pegamento de esta obra de drenaje se realizará cuando las obras de terracería estén terminadas 500 metros adelante del área de trabajo.

El contratista deberá proporcionar el mantenimiento y limpieza de estas canaletas durante el tiempo que dure la obra o hasta que se haya recibido la obra en su totalidad.

4.6.16.- CONSERVACION DEL CAMINO.

Posterior al proceso de reconstrucción de un camino, se tiende a aumentar la afluencia de vehículos en la zona y muchas veces el mantenimiento o reparación periódica del camino no se realiza, permitiendo que el camino se deteriore en forma acelerada hasta quedar nuevamente inservible, por ello recomendamos el Método de Rehabilitación de Rutina , basado en el empleo de mano de obra.

Se sugiere éste método porque en el camino San Marcos Lempa-Linares se atraviesa por varias comunidades y con éste método cada comunidad puede trabajar en el mantenimiento del camino en los tramos de su interés o que de común acuerdo se responsabilicen a reparar.

El método consiste en restablecer la forma de la carretera y pendiente transversal, volviendo a colocar en el centro el material desplazado a los lados, esto permitirá que el agua drene con facilidad.

Será necesario reparar y limpiar cunetas y desagües de drenajes para asegurar que el agua pueda salir de la carretera.

Los recursos a utilizar serían en cuanto a personal: 1 capataz, 1 supervisor o técnico que visite regularmente el proyecto y dos operarios por tramo. El equipo sería: palas, piochas, pisón de mano, carretillas, rastrillos y niveles de mano.

El operario debe recortar el material de la superficie y rastrillarlo para formar la pendiente transversal y caídas adecuadas, comprobar con el nivel de mano la pendiente, si hubiese apilamiento de grava o material suelto se llenarán las depresiones con material llevado en la carretilla, el material suelto se compacta con pisón de mano.

Se recomienda que esta actividad se realice 1 ó 2 meses antes de cada invierno para que las precipitaciones no dañen la superficie del camino.

4.6.17.- IMPACTO AMBIENTAL.

Las implicaciones ambientales en el proyecto deberán estar sometidas a las disposiciones de la Ley Forestal, específicamente a las referidas en los artículos 4, 34 y 40 en lo referente a los proyectos camineros, y en las cuales se establecen:

- La prevención y combate de la erosión de suelos
- La protección de cuencas Hidrográficas y de las zonas altas de estas.
- La conservación y embellecimiento de zonas forestales turísticas.
- La ejecución de obras de forestación y reforestación destinados a la prevención y conservación de caminos.

4.7.- PROGRAMACION.

La importancia de esta en una obra de ingeniería se da principalmente para la administración del proyecto, ya que con esta se puede llevar control del avance de la obra, verificando en ella (la programación) los tiempos de las actividades más importantes o sea las más críticas del proceso constructivo y de las cuales depende la obra. Con esto el constructor responde a la necesidad de lograr la eficiencia buscada en la ejecución de la obra.

El método utilizado aquí es el Diagrama de Gantt o de barras que se explicó en la sección 3.1.2.2.H, por ser el más simple y sencillo y con el cual se puede hacer una estimación del tiempo de ejecución del proyecto.

CAPITULO 5.
RESULTADOS Y ANALISIS E INTERPRETACION DE
RESULTADOS

CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

INTRODUCCION.

De los valores que resultan a partir de los datos obtenidos en todo este trabajo y su análisis, hacen definir características importantes, a considerar en las conclusiones, recomendaciones, alternativas o acciones a ejecutar en el futuro para la rehabilitación del camino San Marcos Lempa - Cantón Linares Caulotal, que es el objeto de estudio de este trabajo de graduación.

El trabajo se desarrolló en tres grandes actividades, establecidas de la siguiente forma:

1. Análisis de la zona, a nivel social, económico y a nivel técnico;
2. Diseño físico de las partes componentes del proyecto; y
3. Presupuestación que es la más importante según lo establecido en los objetivos al principio de este trabajo.

5.1.- ANALISIS SOCIOECONOMICO.

Entre los objetivos establecidos para este trabajo de graduación se tenía, tratar de desarrollar la realidad social en la que está inmersa la zona del proyecto y las comunidades que en ella se encuentran, era a nivel de justificación uno de los más importantes. Con el desarrollo del Diagnóstico Integral esto se pudo establecer y se resume en el cuadro 5.1.

**CUADRO 5.1
ZONA DE ESTUDIO**

CARACTERISTICA	DESCRIPCION
POBLACION	La característica principal de esta es que esta formada por personas que fueron beneficiadas con los acuerdos de Paz, siendo reubicadas en una zona que fué conflictiva en la década anterior. La mayor parte de esta según el DI no son originarias de este lugar y en su mayoría (65.5%) son aquellos que están entre los 1 y 15 años.
ECONOMIA	<p>se basa en cuatro actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AGRICULTURA: desarrollada por casi el 81.9% de la población y se basa principalmente en el cultivo del maíz. Para esta cuentan con unas 1200 manzanas y de las cuales en promedio cada familia trabaja unas tres de las casi 7 que se les fueron otorgadas con el PTT. • GANADERIA: La segunda en importancia, pero les ofrece pocos beneficios económicos. Esta es de tres clases, engorde con el 42.5%, lechero con el 39.4%, y de trabajo con el restante 18.1%. • ACUICULTURA: de poco desarrollo en las comunidades. Solo en la comunidad Linares se lleva a cabo para consumo familiar a muy bajo nivel. • COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS: Es poca en la zona y lo que se logra comercializar no satisface a los pobladores. <p>Los usos de la tierra se basan principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el cultivo de maíz, como producto principal, dejado ciertas áreas para cultivo de ajonjolí, frijol, arroz, hortalizas y yuca. En cooperativa se manejan Marañón, piña y papayas. • Pastaje para el ganado
INFRAESTRUCTURA	A parte de las casas de habitación de los pobladores, no existe infraestructura básica ni mayor que les pueda otorgar facilidades para sus actividades sociales, económicas y culturales.
LEGALIDAD	A nivel cooperativo e individual este es un problema que ya se esta resolviendo a partir de la condonación de la deuda, por lo cual solo deben seguir el trámite legal que les permita resolver el problema con sus tierras.
SALUD Y SANEAMIENTO	<p>En lo referente a salud la atención es deficiente, provocando con esto que los pobladores tengan que salir de las comunidades hacia los poblados que se las puedan otorgar.</p> <p>En cuanto a saneamiento la falta de servicios básicos es la que provoca que esta se vea deteriorada.</p>
EDUCACION	Este servicio es poco atendido resumiéndose a un solo maestro por comunidad a nivel de parvularia y uno solo para primaria, servicios que son otorgados por EDUCO en el primer caso y MINED en el segundo caso.

Los cuadros presentados en el capítulo 1 muestran que el Estado promueve una gran cantidad de programas (presentados en el cuadro 5.2.) que podrían encaminar a las comunidades del proyecto en estudio hacia el desarrollo sostenible como la estrategia para poder eliminar la pobreza extrema, que según el Estado es el mayor obstáculo del desarrollo del país.

Aunque los programas enlistados en el cuadro 5.2 hayan logrado o no resultados satisfactorios en comunidades que se encuentran en las mismas condiciones que las del proyecto, estos no han llegado a la zona del proyecto, y por lo tanto el carácter estatizado de la economía en la zona es tan predominante que se ha reducido las actividades de carácter económico a solo las cuatro enumeradas en el cuadro 5.1. .

Estos programas asegurarían: 1) El desarrollo económico de los pobladores del proyecto: y 2) Desarrollo social a partir de los programas de salud y educación.

Además estos programas deben llegar con el objetivo primordial de que las tierras que se encuentran actualmente ociosas produzcan y consolidar con ello la reinserción de los pobladores de esta zona en la economía del país.

**CUADRO 5.2.
PROGRAMAS DE APOYO A LAS ZONAS RURALES.**

TIPO DE PROGRAMA	PROGRAMA	DESCRIPCION
INFRAESTRUCTURA MAYOR	REHABILITACION DE CAMINOS RURALES ETAPAS IIIA Y IIIB EN COMUNIDADES DEL PRN	Es un programa encargado de rehabilitar y mejorar caminos rurales en zonas ex-conflictivas, fue propuesto para el presente quinquenio y cuenta con el 11.2% de la inversión propuesta para el sector transporte terrestre. Este será financiado a través fondos provenientes de la AID y el BID.
	AID - 394	Es un programa financiado por la AID y su objetivo es rehabilitar y mejorar caminos rurales que sobrepasen la capacidad técnica de los que atiende la extinta SRN.
	ELECTRIFICACION RURAL CEL-NRCA FASE II	Es ejecutado a través de la extinta SRN con asesoría de CEL. Con este se pretende llevar el servicio eléctrico a las comunidades rurales y urbano rurales, con el fin de promover la utilidad productiva de este servicio. Cuenta con un 6.24% de la inversión para el Sector Energía en el presente quinquenio.
INFRAESTRUCTURA SOCIAL BASICA	AGUA POTABLE	Ejecutada por el FIS, ocupa un segundo lugar en este tipo de infraestructura, su inversión para el presente quinquenio llega al 11.3 %.
	EDIFICACIONES ESCOLARES	El ramo educación es el de mayor atención por los Programas del FIS alcanzando el 22.6% de la inversión propuesta. Consiste principalmente en construcción de edificios para escuelas en comunidades que lo soliciten.
	EDIFICACIONES PARA CLINICAS ASISTENCIALES.	Para la inversión propuesta el tercer lugar en atención con el 10.8%. Consiste principalmente en dotar a las comunidades de clínicas que tengan el espacio físico suficiente para la atención de los pobladores. Se promueve a nivel rural como urbanorural.
DESARROLLO ECONOMICO	REINSERCIÓN AGROPECUARIA	Establecidos por los acuerdos de Paz y ejecutados a través de la SRN. Relativamente cumplidos consistieron en otorgar créditos, asistencia técnica e integración y fomento de empleo, a los reubicados en las zonas ex-conflictivas.
	DESARROLLO AGRICOLA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS	Cuenta poco más de la quinta parte de la inversión en el sector agropecuario con el 21,1% de la inversión. Financiado con fondos del BCIE y FIDA. Se ejecuta en los departamentos de San Vicente y Cabañas y esta enfocado a la diversificación de cultivos.
	EDUCO	Es un programa del Ministerio de Educación y consiste en descentralizar la educación del MINED y volver más participativa a la comunidad en los quehaceres educativos de los hijos de los pobladores en los niveles de parvularia

DESARROLLO SOCIAL		y primaria. Es de los programas más exitosos.
	PAEBA	Consiste en preparar a los adultos con el fin de reducir los índices de analfabetismo en las zonas rurales. Estaba programado su periodo de ejecución hasta diciembre de 1996.
	REINSERCIÓN	Resultados de los acuerdos de paz y ejecutados por la SRN. Estos consistían en la reinserción de los individuos que formaron parte del conflicto armado a la vida civil ofreciéndoles Becas educativas , asesoría productiva y empleo.

5.2.- ASPECTOS HIDROLOGICOS E HIDRAULICOS DE LA ZONA.

Los resultados obtenidos de los estudios hidrológico e hidráulicos del camino San Marcos Lempa - Linares Caulotal, determinaron que hay una gran cantidad de ríos y quebradas atravesando varios puntos del camino. Dichos ríos y quebradas presentan en el invierno grandes crecidas, provocando con esto que los caudales (cuadro 5.2) a evacuar requieran de obras de drenaje hidráulicamente funcionales y que permitan a los pobladores poder transitar en esta época del año sin dificultad.

CUADRO 5.2
CARACTERISTICAS HIDRAULICAS

RIO O QUEBRADA	CAUDAL m ³ /seg.	TIRANTE CRITICO mts.
CAÑADA SAN PEDRO	27.19	1.30
RIO ROLDAN	203.42	1.30
RIO CALLEJAS	35.06	0.90
RIO PAULINO	20.66	0.80
RIO DE PLATA	17.88	0.60
RIO CHIQUITO	19.87	0.70
RIO GRANDE	609.41	1.75

Este estudio hidrológico e hidráulico determinó que en puntos como las intercepciones del camino con los ríos Roldán, de Plata, Callejas, Chiquito y Grande, las obras de paso a

través de estos requieren de soluciones mayores conllevando esto a un estudio más detallado de dichos puntos. Si esto se hubiese considerado en este trabajo el costo de la obra se encarecería y su posible financiamiento también se podría ver detenido.

Las obras de drenaje propuestas en este trabajo darán al camino una solución momentánea, que a criterio de funcionalidad, en el invierno se verían amenazadas por las grandes cantidades de agua que se tendrían que evacuar. La solución al problema de las aguas superficiales que sobre el camino corren en la época lluviosa solo se resolverá si las obras de drenaje propuestas son mantenidas en buen estado ya sea limpiándolas o reponiéndolas si se deterioran, y si la superficie del camino se logra mantener con los bombeos necesarios para la evacuación rápida de las ellas.

También es de considerar las aguas que de las laderas bajan hacia el camino, construyendo para esto vermas, contracunetas y obras de evacuación que no permitan llegar estas aguas directamente al camino.

Además con los colindantes del terreno y el camino, se pueden promover programas de cercas, muros secos de baja altura como barrera para las aguas que bajan y proteger así al camino contra la erosión y el deterioro acelerado por la falta de drenaje superficial.

5.3.- LOS SUELOS.

El estudio de suelos elaborado principalmente para clasificación, muestra que los suelos predominantes son arcillas de plasticidad baja y media del tipo CL, ML y OL (ver cuadro 5.4), que según el Sistema de Clasificación Unificado de Suelos (SUCS de las siglas en ingles), son suelos que presentan malas condiciones para usos en estructuras componentes de carreteras como lo son los terraplenes, subrasantes y bases. Además estos suelos presentan condiciones malas de drenaje que los vuelven casi impermeables provocando con esto los encharcamientos que normalmente son visibles en el camino durante la época de lluvias.

CUADRO 5.4
RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELOS

ESTACIONAMIENTO	PROFUNDIDAD	LIMITES		INDICE DE PLASTICIDAD	RESULTADO CLASIFICACION DE SUELOS	REVISION LL>1.6 Ip+14		INDICE DE COMPRESIBILIDAD
		LIMITES LIQUIDO	LIMITE PLASTICO					
1+300.00	0.50	39	22	17	CL	39<41.2	BIEN	0.063 BAJA
1+300.00	1.00	39	15	24	CL	39<52.4	BIEN	0.126 BAJA
2+300.00	0.50	48	27.5	20.5	CL	48>38.95	REVISAR	0.095 BAJA
2+300.00	1.00	45	40.5	4.5	ML- OL	45>21.2	REVISAR	0.049 BAJA
4+500.00	0.50	59	29.5	29.5	CL	59<61.2	BIEN	0.0176 BAJA
4+500.00	1.00	62	47.5	14.5	ML-OL	62>37.2	REVISAR	0.041 BAJA
8+500.00	0.50	48	13.5	34.5	CL	48<69.2	BIEN	0.221 MEDIANA
8+500.00	1.00	48	31	17	ML-OL	48>41.2	REVISAR	0.063 BAJA
10+180.00	0.50	46	12	34	CL	46<68.4	BIEN	0.216 MEDIANA
10+180.00	1.00	46	13	27	CL	40<57.2	BIEN	0.153 BAJA

Aunque las características descritas anteriormente se podrían generalizar para toda la zona, no se pueden establecer de esta manera para el camino, ya que por su misma morfología este presenta los materiales descritos solo en las zonas bajas cercanas a los ríos y en las más planas donde la sedimentación de estos se da generalmente. En los puntos altos del camino es observable afloramientos de roca del tipo talpetate pero que por la intemperización se encuentra en un estado de meteorización grande presentando en ciertos lugares desprendimientos que hacen que la superficie del camino se vea mas deteriorada.

5.4.- EL ALINEAMIENTO DEL CAMINO.

El alineamiento vertical actualmente presenta condiciones difíciles para el tránsito, ya que por la morfología del camino sus pendientes alcanzan valores hasta del 14%, que de acuerdo con la norma establecida por la DGC para caminos rurales B, se supera la pendiente máxima permitida, o sea el 12%.

En cuanto al alineamiento horizontal sus principales problemas lo constituyen la falta de continuidad por la intercepción de los ríos y quebradas de invierno con el camino, por la alta sinuosidad en los puntos cercanos a los ríos y el bordeo que lleva el desarrollo del alineamiento en las proximidades de las riberas del río Lempa en algunos puntos, lo que provoca que los radios de curvatura se desarrollen hasta menos del mínimo permitido por la DGC.

5.5.- SECCIONES DEL CAMINO.

Es verificable no solo por lo mostrado en las fotos del anexo 6 sino también por las visitas hechas al proyecto en distintas fechas, que las secciones del camino se encuentran desconformadas en su ancho y su superficie. En el ancho debido a que la vegetación a invadido el derecho de vía, ocasionando que el camino se reduzca a una vereda. En su superficie debido a que la severa erosión ha provocado incisiones profundas que alcanzan en ciertos puntos a cubrir el ancho del camino, por lo cual se producen interrupciones en el tránsito que lo vuelven lento y difícil.

5.6.- EL COSTO DEL CAMINO.

La elaboración del proyecto tomó como prioridades el alineamiento (tanto horizontal como vertical) y el sistema de drenajes superficiales, dejando que el resultado de este diseño delimitara todas las obras a construir. Esto quiere decir que el monto del proyecto no fue tomado en cuenta a la hora de definir alternativas, ya que el camino contaba con elementos y obras ya existentes que limitaban las alternativas a considerar. Además no se cuenta con estudios de prefactibilidad que delimitara el monto del proyecto para determinar qué cantidad a invertir sería la máxima para que el proyecto fuera rentable.

Dentro de lo que es el presupuesto, 7,937,614.59 colones, la mayor parte del costo (aproximadamente 70%) lo consume el movimiento de tierras debido a los volúmenes de obra y a los costos unitarios de cada actividad, que requieren el uso de maquinaria que tiene un relativo alto costo de alquiler. Además debido a las consideraciones hechas para la obtención de los costos unitarios de terracería, estos son los que más podrían variar según el constructor que ejecutará el proyecto, debido al tipo, año, calidad y cantidad de equipa a utilizar.

Es de aclarar que la influencia de los sobreacarreos sobre el costo de la obra ya ha sido considerado al calcular el costo unitario de relleno (terraplén).

CAPITULO 6.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.- CONCLUSIONES.

De los estudios realizados en el camino y la zona del Proyecto San Marcos Lempa - Cantón Linares Caulotal, y en base a las observaciones hechas en las visitas se concluye lo siguiente:

En cuanto a lo socioeconómico:

1. La zona está completamente abandonada por los programas estatales que les asegurarían un desarrollo social, cultural y económico, y que por ende les mejoraría su nivel y condiciones de vida.
2. La zona del proyecto San Marcos Lempa-Linares Caulotal donde las necesidades son grandes requiere no sólo del establecimiento de los programas, sino también de su ejecución, para lograr que los pobladores de esta zona formen parte beneficiada de las estrategias económicas que promueve el Estado en términos de proyecciones en sus planes de acción.
3. Las perspectivas de desarrollo de los pobladores de las comunidades a la largo del camino San Marcos Lempa - Linares Caulotal, pueden ser viables en tanto los programas que el plan quinquenal señala para esta zona se ejecuten junto con los proyectos de financiación ejecutar la propuesta técnica - presupuestaria del camino que en la carpeta se presenta es lo opción.
4. Por la marcada importancia que tiene la vía de acceso a las mencionadas comunidades, por sus condiciones de deterioro y su falta de mantenimiento que no permite la facilidad de tránsito en épocas secas, y se vuelve intransitable para los peatones, bestias

meses que dura el período invernal, la rehabilitación del camino que va de San Marcos Lempa al cantón Linares Caulotal es de muy marcada importancia, y para que los pobladores puedan tener acceso a los programas que los lleven a la completa inserción en la economía nacional, reactivando la actividad económica y social de las tierras de esta zona, dotándola de los servicios básicos así como de educación, salud e infraestructura que colaborará en su desarrollo y por ende en la estrategia de desarrollo sostenible que promueve el Estado.

5. La rehabilitación de la vía colectaría la alimentación de las zonas de influencia(ver capítulo 2 sección 2.2.1), comunicándola con las comunidades y poblados vecinos a ella y serviría de apoyo a futuros programas y proyectos a desarrollar en el lugar como La Hidroeléctrica de San Marcos Lempa, La planta condensadora de Berlín y la Geotérmica también en Berlín , que son proyectos establecidos en el plan de inversiones para el quinquenio 1994-1999 (ver cuadro 1.3), y que ocupan más de la tercera parte(34.79%) de la inversión para el sector electricidad; justificación demás para la ejecución del proyecto que se está desarrollando en este trabajo de graduación.
6. En la actualidad hay poca actividad económica en la zona del proyecto, ya que es carácter familiar o individual y las cooperativas no han podido avanzar, esto se debe principalmente a la falta de la vía, que en buenas condiciones garantizaría el buen tránsito por períodos largos o en toda época del año.
7. Las actividades agrícolas se ven resumidas al cultivo de maíz como producto principal, en muy baja escala, más que todo de subsistencia faminiar, dejando a otros cultivos en un segundo plano y relegándolos de la comercialización, lo que obliga a los pobladores a utilizarlos para consumo propio.

En cuanto al proyecto:

1. La escorrentía superficial que resulta de las precipitaciones en la zona para la época invernal son un obstáculo, ya que estas al correr sobre las áreas de contribución provocan en el camino avenidas o corrientes que lo dañan superficialmente erosionándolo en los tramos en que se presentan materiales arcillosos sedimentados (principalmente en la primera capa hay unos 70 cm.). En las zonas planas provocan encharcamientos y acumulaciones que no permiten el tránsito de peatones, bestias y mucho menos de vehículos automotores.
2. Hidrológicamente hablando la mayor parte de las aguas precipitadas son evacuadas por los ríos y quebradas hacia el cauce del río Lempa, dando un alivio al camino, ya que se reducen sus áreas de contribución. Además existen puntos en los cuales el agua que llega al camino se drena por quebradas hacia los ríos.
3. El estudio hidráulico de los ríos determinó que los volúmenes de agua que circulan en estos durante el invierno son considerablemente grandes y críticos, a tal grado que aíslan a las poblaciones hasta por grandes períodos en las épocas atemporadas o de gran actividad lluviosa en la zona o en el territorio nacional.
4. Los suelos de la zona son de baja calidad (CL, ML-OL) para ser usados en estructuras primarias del camino, por sus bajos valores de compresibilidad, impermeabilidad y mediana resistencia al corte. Además estos suelos tienden a ser susceptibles a la licuación si se compactan mal y tienden demasiado al agrietamiento.
5. El alineamiento actual presenta algunos puntos en condiciones inadecuadas principalmente por no cumplir con las reglamentaciones de la DGC. En lo referente al alineamiento horizontal esto se verifica en los puntos cercanos a los ríos donde lo

alineamiento horizontal esto se verifica en los puntos cercanos a los ríos donde lo sinuoso del camino provoca que los radios de curvatura desarrollados sean menores al mínimo permitido, y en alineamiento vertical la morfología provoca pendientes mayores que el 12%.

6. Las secciones del camino están en condiciones inadecuadas como para permitir el tránsito de peatones, bestias, carretas y vehículos automotores.

6.2.- RECOMENDACIONES.

A partir de lo estudiado y concluido en este trabajo de graduación y contenidos de este se recomienda lo siguiente:

1. Profundizar en el estudio socioeconómico de la zona de manera que los problemas sociales que a los pobladores aquejan, sean definidos más puntualmente y de manera más específica buscando la solución prioritaria que los encamine verdaderamente hacia el desarrollo.
2. Debido a que los programas de desarrollo no llegan a la zona, los pobladores deben buscar la manera de resolver esto solicitando ayuda a instituciones que los puedan dotar de los servicios requeridos.
3. Los estudios hidrológicos e hidráulicos deben ser complementados con el estudio de detalle de los puntos de intercepción del camino con los ríos, para que con esto la futura obra de paso que se pueda proyectar resulte la más económica y funcional.
4. El análisis de los resultados del estudio hidrológico e hidráulico determinó que en los ríos Roldán, Callejas, Plata, Chiquito y Grande, las obras de paso son necesarias para dar continuidad al alineamiento. Pero en el río Roldán, específicamente por las

complementarse con un cambio en el alineamiento del camino, ya que si esto no es así el esviaje producido sería tan grande que encarecería la obra de paso.

5. El estudio hidrológico de las aguas subterráneas se debe desarrollar, ya que los diferentes nacimientos que se encuentran sobre o a los lados del camino provocan el deterioro de este, para que con ello se puedan buscar las soluciones más viables.
6. Los suelos aunque con el estudio realizado presentan ciertas características, la calidad de estos no está totalmente definida y por lo tanto un afinamiento de estos datos con pruebas adicionales debe hacerse, para que el futuro constructor sepa si utilizará los materiales de la zona así como están o si fuere necesario la estabilización de estos para mejorar sus propiedades y asegurar el funcionamiento de la obra.
7. Si se pretende bajar los costos de la obra se recomienda la utilización de las arenas que se encuentran en los ríos, ya que estos están formados por materiales limpios. Además se les debe comprobar su calidad para mayor seguridad de la utilización que se les de. El río plata es una excepción a este caso ya que sus aguas se encuentran contaminadas por los desechos de los poblados que se encuentran en sus riberas, como San Agustín.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA.**TEXTOS TECNICOS.**

1. Crespo Villalaz, Carlos. 1989. Vías de Comunicación: Caminos, Ferrocarriles, Aeropuertos, Puentes y Puertos. Editorial Limusa. Segunda Edición. México.
2. Etcharren Gutiérrez, René. 1982. Caminos Alimentadores. Representaciones y servicios de Ingeniería. México.
3. Etcharren Gutiérrez, René. 1972. Manual de Caminos Vecinales. Ira Edición. Representaciones y Servicios de Ingeniería. Segunda Edición. México.
4. Hay, William. 1971. Introducción a la Ingeniería de Transporte. Editorial Limusa. Segunda Edición. New York. U.S.A..
5. Meyer Abish. Geología y Mineralogía de el Salvador. Notas Profesionales. Universidad de El Salvador. San Salvador.
6. Peurifoy, R. L. 1982. Estimación de los Costos de Construcción. Editorial Diana. Primera Edición. México.

7. Tejeiro Vidal, Ramón. 1993. Manual de Construcción de Caminos de Tierra: Con Utilización Extensiva de Mano de Obra. Editado por Dirección General de Arquitectura. Primera Edición. Madrid. España.
8. Ven te Chow. 1994. Hidráulica de Canales Abiertos. McGraw Hill. Edición Especial de Clasicos. Colombia.
9. Vides Tobar, Amando. 1981. Construcción de Carreteras Volúmenes 1 y 2. 1ra edición. Editorial Piedra Santa. Guatemala.

TRABAJOS DE GRADUACION.

10. Andrade Cruz, R. et al. . 1992. Aplicación del Método de la Ruta Crítica(CPM) en la Construcción de Caminos Rurales y su Adaptación a Programas de computación. Trabajo de Graduación. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de El Salvador. San salvador.
11. Arias Gómez, Jorge. 1976. Determinación Del Coeficiente De Rugosidad "n" de Manning Para Ríos de el Salvador. Seminario de Graduación. Facultad de ingeniería y Arquitectura. Universidad de El Salvador. San Salvador.
12. Carranza Mejia, Rafael Antonio y otros. 1993. Guía para El Mantenimiento de Caminos Rurales. Trabajo de Graduación. Universidad Occidental de El Salvador. Facultad

Multidisciplinaria de Occidente. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de El Salvador. Santa Ana.

13. Castro Neira, Roberto Guillermo. 1984. Aspectos Constructivos y Costos del Drenaje Superficial de Carreteras. Trabajo de Graduación. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de El Salvador.
14. Mancía Deras, M. y otros. 1995. Procedimiento Para la Estabilización y Mantenimiento de Caminos de Tierra Empleando cal, suelocemento y residuos asfálticos. Trabajo de Graduación. Facultad de Ingeniería. Universidad de El Salvador. San Salvador.
15. Lazo Olano, Miguel Angel. 1965. La Geología en Ingeniería de Carreteras. Trabajo de Graduación. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de El Salvador. San Salvador.
16. Reyes Ramos, Carlos Armando y otros. 1990. Diagnóstico sobre la Tecnología Utilizada en el Diseño y Construcción de Vías Terrestres. Trabajo de Graduación. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de El Salvador. San Salvador.
17. Umaña Interiano, Ruben Antonio y otros. 1992. Criterios y Parámetros Geológicos de Las Márgenes del Cauce del Río Acelhuate para protección y Prevención de Riesgos y

Desastres. Trabajo de Graduación. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de El Salvador. San Salvador.

SEMINARIOS.

18. Castellanos, Ricardo. 1996. Formulación y Control de Presupuestos de Construcción. Seminario. Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas". San Salvador.

PUBLICACIONES TECNICAS

19. Secretaria de Integración Económica Centroamericana. 1974. Manual Centroamericano de Carreteras, Alcantarillas y Puentes. Primera edición.

20. Secretaria de Obras Públicas. 1974. Manual del Proyecto Geométrico De Carreteras. primera edición. México.

INFORMES

21. Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa. 1993. Análisis del Sector Energía Eléctrica. Folleto Informativo. República de El Salvador. San Salvador.

22. Departamento de Proyección Social. 1996. Diagnóstico Integral de La Comunidad Linares. Universidad de El Salvador. San Salvador.

23. Dirección General de Caminos. 1993. Informe Ejecutivo. Gobierno de El Salvador. San Salvador.
24. Fondo de Inversión Social. 1995. Folleto Informativo sobre los Logros del FIS en el Período comprendido entre Junio de 1994 y Mayo de 1995. FIS. San Salvador.
25. Fondo de Inversión Social. 1996. Gobierno de El Salvador. Folleto Informativo sobre los Logros del FIS en el Período comprendido entre Junio de 1995 y Mayo de 1996. FIS. San Salvador.
26. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1994. Agenda Nacional Para la Reactivación del Agro. Gobierno de El Salvador. San Salvador.
27. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1996. Memoria de Labores Período 1994-1996. Gobierno de El Salvador. San Salvador.
28. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1994. Política Agrícola. Gobierno de El Salvador. San Salvador.
29. Ministerio de Educación. 1994. Diagnóstico del Sistema de Desarrollo De recursos Humanos de El Salvador. Harvard Institute for International Development y colaboración

de la Fundación Empresarial para El desarrollo Educativo y Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”. San Salvador.

30. Ministerio de Educación. 1995. Informe del Programa de Alfabetización Básica de Adultos de El Salvador. Gobierno de El Salvador. San Salvador.
31. Ministerio de Educación. 1995. Informe del Programa de Educación con Participación de La comunidad (EDUCO).Gobierno de El Salvador. San Salvador.
32. Ministerio de Educación. 1995. Memoria de Labores Período 1994-1995. Gobierno de El Salvador. San Salvador.
33. Ministerio de Educación. 1996. Memoria de Labores Período 1995-1996. Gobierno de El Salvador. San Salvador.
34. Ministerio de Obras Públicas. 1996. Programa de Inversión. Gobierno de el Salvador. San Salvador.
35. Ministerio de Planificación. 1993. Encuesta de Hogares para Usos Múltiples. Gobierno de El Salvador. San Salvador.

36. Ministerio de Planificación. 1991. Plan de Reconstrucción Nacional Volumen I. Gobierno de El Salvador. San Salvador.
37. Secretaria de Reconstrucción Nacional. 1994. Memoria de Labores Período 1989-1994. Gobierno de El Salvador. San Salvador.
38. Secretaria de Reconstrucción Nacional. 1995. Memoria de Labores Período 1994-1995. Gobierno de El Salvador. San Salvador.
39. Secretaria de Reconstrucción Nacional. 1996. Memoria de Labores Período 1995-1996. Gobierno de El Salvador. San Salvador.
40. Secretaria de Reconstrucción Nacional. 1996. Los Acuerdos de Paz. Gobierno de El salvador. San Salvador.

ANEXOS

ANEXO No 1
CAPITULO 1

Comparación entre el PIB obtenido y el que se hubiera alcanzado
a una tasa de crecimiento del 2.5%
Período 1979-1990
Millones de colones a precios de 1962

Años	PIB estimado	PIB real	Diferencia
1979	3756.40	3601.70	-154.70
1980	3850.30	3289.30	-561.00
1981	3946.60	3016.80	-929.80
1982	4045.20	2847.70	-1197.50
1983	4148.40	2870.40	-1276.00
1984	4250.00	2935.60	-1314.40
1985	4356.30	2993.60	-1362.70
1986	4465.20	3012.50	-1452.70
1987	4576.80	3093.50	-1483.30
1988	4691.20	3143.80	-1547.40
1989	4808.50	3177.00	-1631.50
1990	4928.70	3285.00	-1643.70
TOTAL	51,821.60	37,266.90	-14,554.70

Fuente: BCR, Boletín Estadístico Consejo Monetario Centroamericano, 1990
y anuario de estadísticas financieras Internacionales, FMI-1987.

ANEXO No 2
CAPITULO 1

Costos acumulados de los daños directos e indirectos
ocasionados por el conflicto y estimados del costo de reconstrucción
(en millones de dólares)

SECTOR	DANOS DIRECTOS	DANOS INDIRECTOS	TOTAL DE DANOS	COSTO DE RECONSTRUCCIÓN
Energía Eléctrica	63,700.00	191,113.00	254,813.00	310,590.00
Telecomunicaciones	84,768.00	242,269.00	327,037.00	340,000.00
Agua y Saneamiento	5,981.00	51,910.00	53,891.00	375,000.00
Ferrocarriles	25,270.00	66,393.00	91,663.00	77,000.00
Caminos y Puentes	65,364.00	33,242.00	98,706.00	285,000.00
Aeropuerto	0.00	26,152.00	26,152.00	36,000.00
Puertos	0.00	26,554.00	26,554.00	26,000.00
Otro Transporte	43,637.00	50,704.00	94,341.00	66,000.00
Escuelas	2,125.00	0.00	2,125.00	12,500.00
Instalaciones de salud	125.00	0.00	125.00	17,700.00
Instalaciones Municipales	250.00	0.00	250.00	250,000.00
Vivienda	5,000.00	0.00	5,000.00	23,000.00
Agropecuario	32,750.00	20,000.00	52,750.00	7,500.00
TOTAL	328,970.00	708,337.00	1,033,407.00	1,826,290.00

Fuente: tomado del Plan de Reconstrucción Nacional

ANEXO 3
CAPITULO 2

ESTACIONES PLUVIOGRAFICAS

ESTACION	UBICACIÓN	PERIODO	EQUIPO UTILIZADO	ELEVACION m.s.n.m
BENEFICIO LA CARRERA	13°19.8' N 88°31.5' W	1972 a 1983	PLUVIOGRAFO	75
SANTA CRUZ PORRILLO	13°26.4' N 88°48.2' W	1954 A 1983	PLUVIOGRAFO	30

ANEXO 4
CAPITULO 2

CRITERIOS DE PERMEABILIDAD DE LOS SUELOS PARA LAS AREAS DE ESTUDIO

MATERIAL		CARACTERISTICAS
Aluviones Trabajados	.....	Permeable
Lava y escoria Reciente	.....	Permeable
Toba con intercalaciones de Piroclastos y Lavas	.....	Permeable
Aluviones Consolidados	.....	Semipermeables
Intervalos con nolitas y tobas Andesiticas	.....	Semipermeables
Aglomerados, Lavas y Brechas Pliocénicos, Piroclásticos y Lavas Terciarias	.....	Impermeables

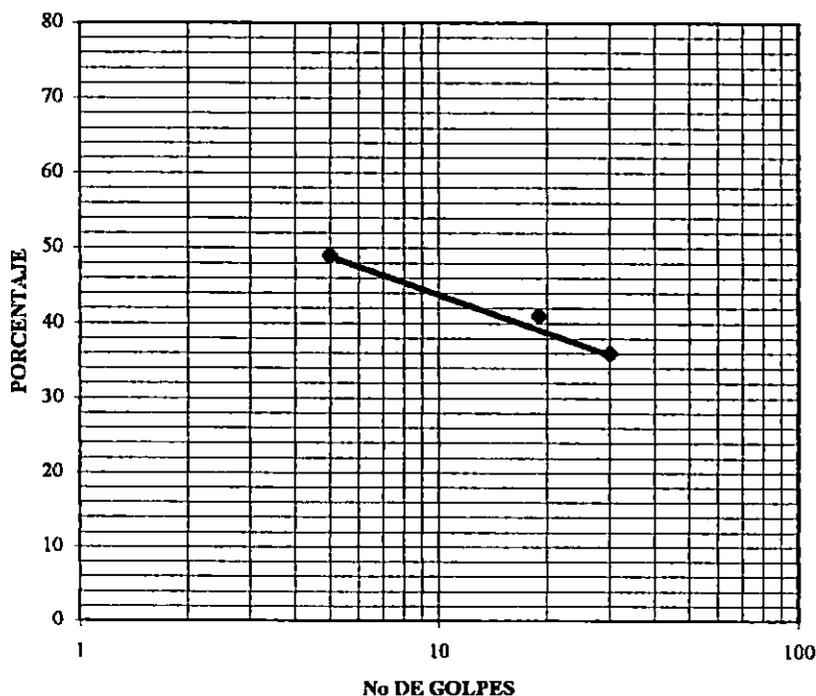
ANEXO 5.
CAPITULO 2
ESTUDIO DE SUELOS

ASTM
D 423-66
D 424-71

LIMITES DE CONSISTENCIA E INDICES

Trabajo No. _____ Obra. _____
 Ubicación. _____
 Muestra No. 1 h + 0.5 Material. _____
 Procedencia. 1 + 300 Ensayo No. _____

Ensayo No.	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
No de Golpes	30	19	5						
Recipiente No.	36	11	8				94	C	
Peso de suelo Húmedo y tara	35.8	39.8	47.4				24.58	25	
Peso de suelo seco y tara	29.74	33.75	41.65				24.17	24.06	
Tara	13	19	30				22.406	19.5	
Peso de agua	6.06	6.05	5.75				0.41	0.94	
Peso de suelo seco	16.74	14.75	11.65				1.764	4.56	
Contenido de agua	36	41	49				23	21	



LIMITES %	
Líquido	39
Plástico	22
INDICES	
Plasticidad	17
Consistencia	
Liquidez	
Flujo	
Tenacidad	
Humedad Natural	
Material mas fino que la malla No 40	
Clasificación	

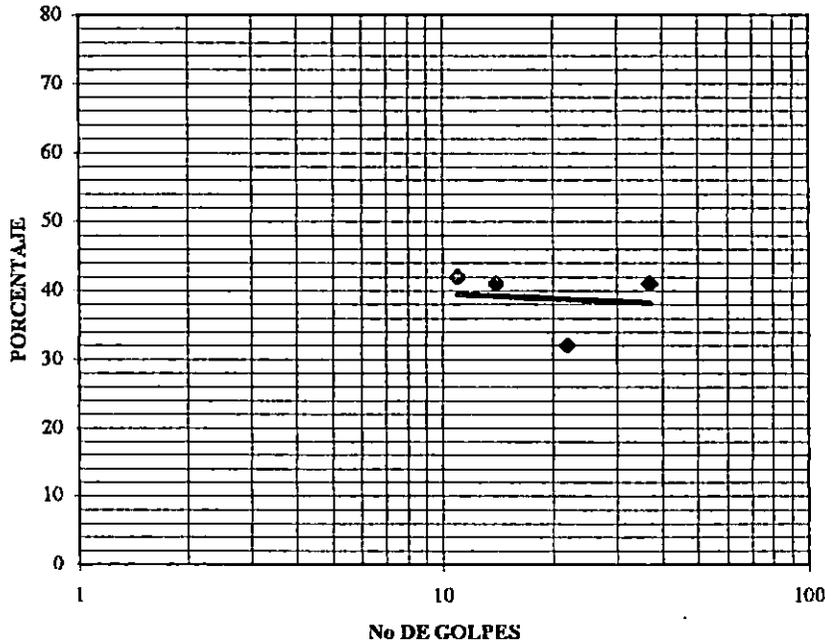
RESULTADO CL

ASTM
D 423-66
D 424-71

LIMITES DE CONSISTENCIA E INDICES

Trabajo No. _____ Obra. _____
 Ubicación. _____
 Muestra No. 1 h=1.0 Material. _____
 Procedencia. 1 + 300 Ensayo No. _____

Ensayo No.	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
No de Golpes	37	22	14	11					
Recipiente No.	8	81	C	36			8	81	
Peso de suelo Húmedo y tara	37.2	29.5	26.91	21.1			32.78	25.05	
Peso de suelo seco y tara	35.1	27.7	24.75	18.7			32.38	24.72	
Tara	30	22.15	19.5	13			29.95	22.29	
Peso de agua	2.1	1.8	2.16	2.4			0.4	0.33	
Peso de suelo seco	5.1	5.55	5.25	5.7			2.43	2.43	
Contenido de agua	41	32	41	42			16	14	



LIMITES %	
Líquido	39
Plástico	15
INDICES	
Plasticidad	24
Consistencia	
Liquidez	
Flujo	
Tenacidad	
Humedad Natural	
Material mas fino que la malla No 40	
Clasificación	

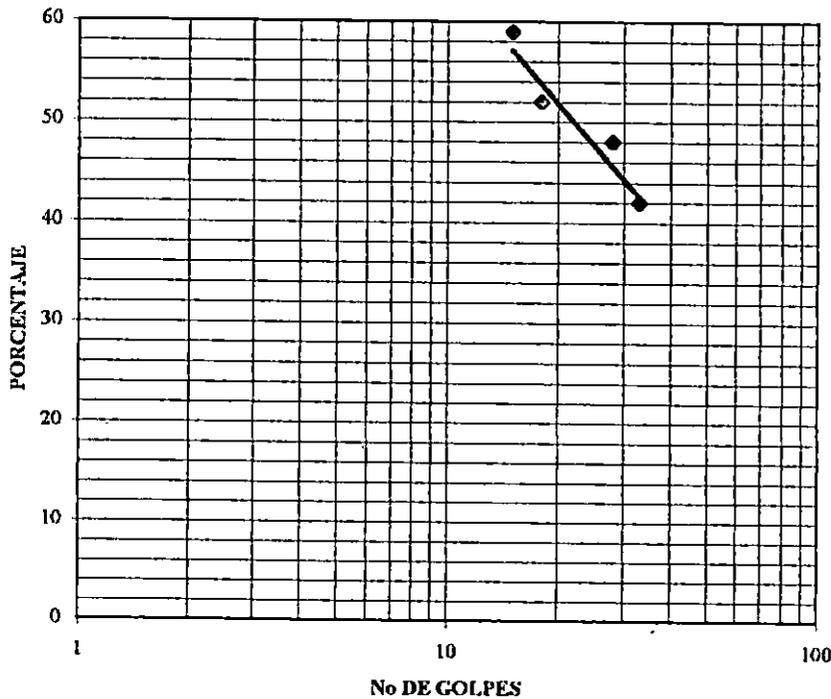
RESULTADO CL

ASTM
D 423-66
D 424-71

LIMITES DE CONSISTECIA E INDICES

Trabajo No. _____ Obra. _____
 Ubicación. _____
 Muestra No. 2 $h=0.5$ Material. _____
 Procedencia. 2+300 Ensayo No. _____

Ensayo No.	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
No de Golpes	33	28	18	15					
Recipiente No.	6	81	S/N	11			14	4	
Peso de suelo Húmedo y tara	35.15	34.05	38.28	27.98			20.2	19.1	
Peso de suelo seco y tara	30.62	30.21	31.52	24.57			19.99	18.88	
Tara	19.85	22.15	18.54	19			19.25	18.05	
Peso de agua	4.53	3.84	6.76	3.28			0.21	0.22	
Peso de suelo seco	10.77	8.06	12.98	5.57			0.74	0.83	
Contenido de agua	42	48	52	59			28	27	



LIMITES %	
Líquido	48
Plástico	27.5
INDICES	
Plasticidad	20.5
Consistencia	
Líquidez	
Flujo	
Tenacidad	
Humedad Natural	
Material mas fino que la malla No 40	
Clasificación	

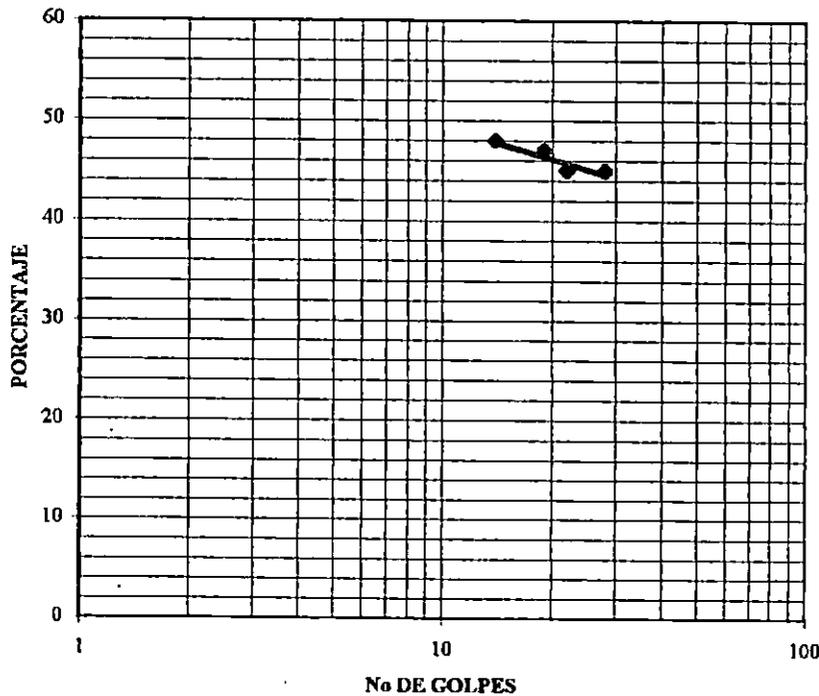
RESULTADO CL

ASTM
D 423-66
D 424-71

LIMITES DE CONSISTECIA E INDICES

Trabajo No. _____ Obra. _____
 Ubicación. _____
 Muestra No. 2 h=1.0 Material. _____
 Procedencia. 2 + 300 Ensayo No. _____

Ensayo No.	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
No de Golpes	28	22	19	14					
Recipiente No.	83	4	6	14			94	5	
Peso de suelo Húmedo y tara	36.5	33.27	32.41	29.6			23.9	20.9	
Peso de suelo seco y tara	32.12	28.55	28.41	26.1			23.45	20.55	
Tara	22.3	18.05	19.85	19.25			22.3	19.72	
Peso de agua	4.38	4.72	4	3.28			0.45	0.35	
Peso de suelo seco	9.82	10.5	8.56	6.85			1.15	0.83	
Contenido de agua	45	45	47	48			39	42	



LIMITES %	
Líquido	45
Plástico	40.5
INDICES	
Plasticidad	4.5
Consistencia	
Liquidez	
Flujo	
Tenacidad	
Humedad Natural	
Material mas fino que la malla No 40	
Clasificación	

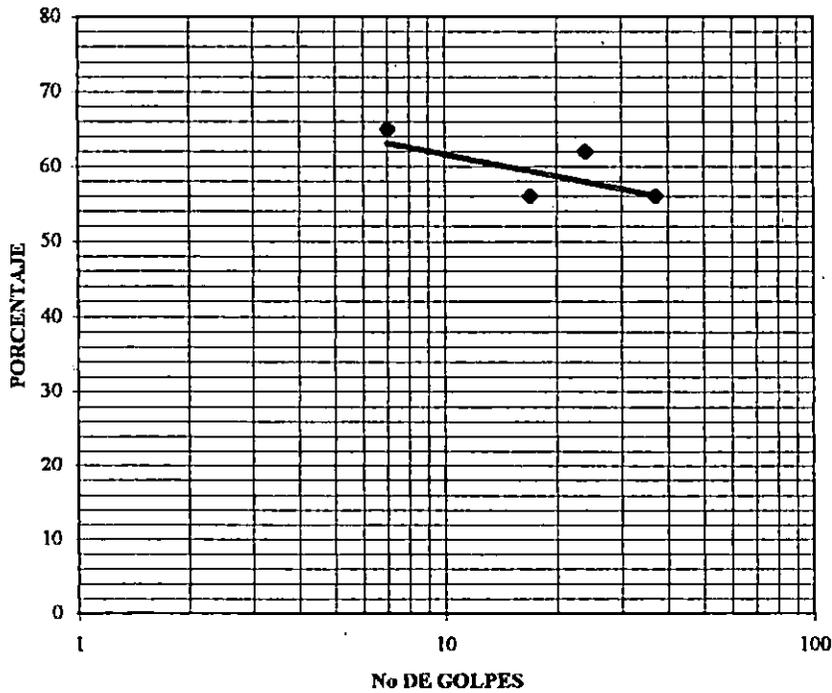
RESULTADO ML - OL

ASTM
D 423-66
D 424-71

LIMITES DE CONSISTECIA E INDICES

Trabajo No. _____ Obra. _____
 Ubicación. _____
 Muestra No. 3 h=0.5 Material _____
 Procedencia. 4 + 500 Ensayo No. _____

Ensayo No.	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
No de Golpes	37	24	17	7					
Recipiente No.	81	11	S/N	4			6	14	
Peso de suelo Húmedo y tara	29.89	25.02	26.74	26.81			21.42	21.37	
Peso de suelo seco y tara	27.1	22.72	23.8	23.35			21.05	20.9	
Tara	22.15	19	18.54	18.05			19.85	19.25	
Peso de agua	2.79	2.3	2.94	3.46			0.37	0.47	
Peso de suelo seco	4.95	3.72	5.26	5.3			1.2	1.65	
Contenido de agua	56	62	56	65			31	28	



LIMITES %	
Líquido	59
Plástico	29.5
INDICES	
Plasticidad	29.5
Consistencia	
Liquidez	
Flujo	
Tenacidad	
Humedad Natural	
Material mas fino que la malla No 40	
Clasificación	

RESULTADO

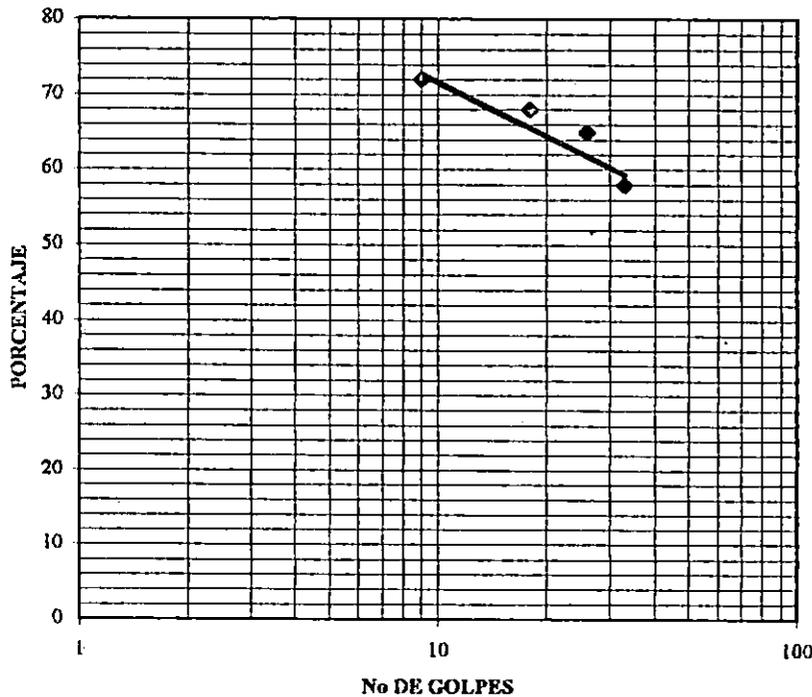
CL

ASTM
D 423-66
D 424-71

LIMITES DE CONSISTECIA E INDICES

Trabajo No. _____ Obra. _____
 Ubicación. _____
 Muestra No. 3 $h=1.0$ Material. _____
 Procedencia. 4+500 Ensayo No. _____

Ensayo No.	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
No de Golpes	33	26	18	9					
Recipiente No.	83	C	5	94			8	36	
Peso de suelo Húmedo y tara	28.85	27.55	26.2	30.15			32.03	15.5	
Peso de suelo seco y tara	26.45	24.39	23.58	26.87			31.39	14.68	
Tara	22.3	19.5	19.72	22.3			30	13	
Peso de agua	2.4	3.16	2.62	3.28			0.64	0.82	
Peso de suelo seco	4.15	4.89	3.86	4.57			1.39	1.68	
Contenido de agua	58	65	68	72			46	49	



LIMITES %	
Líquido	62
Plástico	47.5
INDICES	
Plasticidad	14.5
Consistencia	
Liquidez	
Flujo	
Tenacidad	
Humedad Natural	
Material mas fino que la malla No 40	
Clasificación	

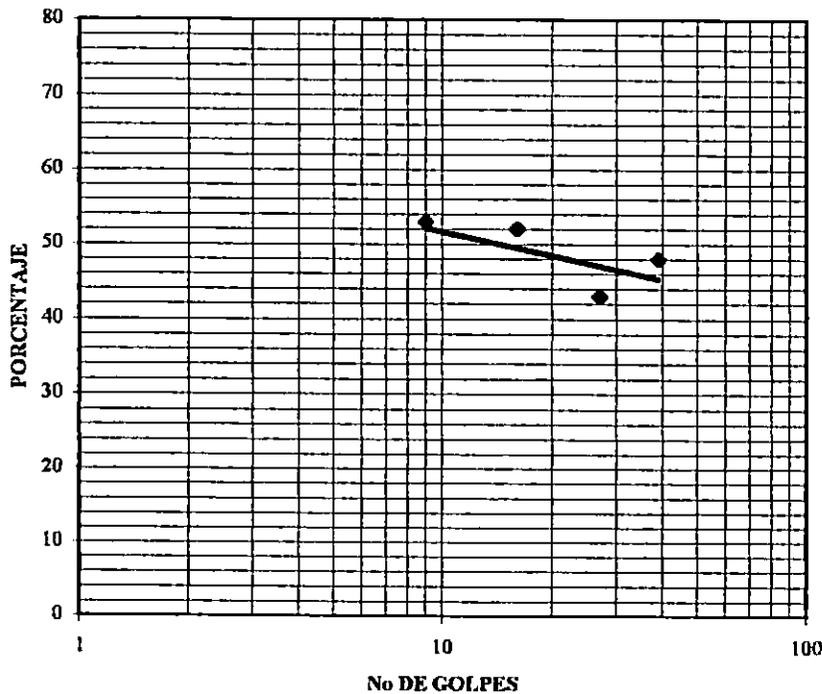
RESULTADO ML - OL

ASTM
D 423-66
D 424-71

LIMITES DE CONSISTENCIA E INDICES

Trabajo No. _____ Obra. _____
 Ubicación. _____
 Muestra No. 4 $h=0.5$ Material. _____
 Procedencia. 8 + 500 Ensayo No. _____

Ensayo No.	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
No de Golpes	39	27	16	9					
Recipiente No.	81	94	83	36			5	9	
Peso de suelo Húmedo y tara	35.39	31.31	31.68	27.92			32.55	31.88	
Peso de suelo seco y tara	31.1	28.6	28.47	22.74			32.25	31.57	
Tara	22.15	22.3	22.3	13			29.77	29.46	
Peso de agua	4.29	2.71	3.21	5.18			0.3	0.31	
Peso de suelo seco	8.95	6.3	6.17	9.74			2.48	2.11	
Contenido de agua	48	43	52	53			12	15	



LIMITES %	
Líquido	48
Plástico	13.5
INDICES	
Plasticidad	34.5
Consistencia	
Liquidez	
Flujo	
Tenacidad	
Humedad Natural	
Material mas fino que la malla No 40	
Clasificación	

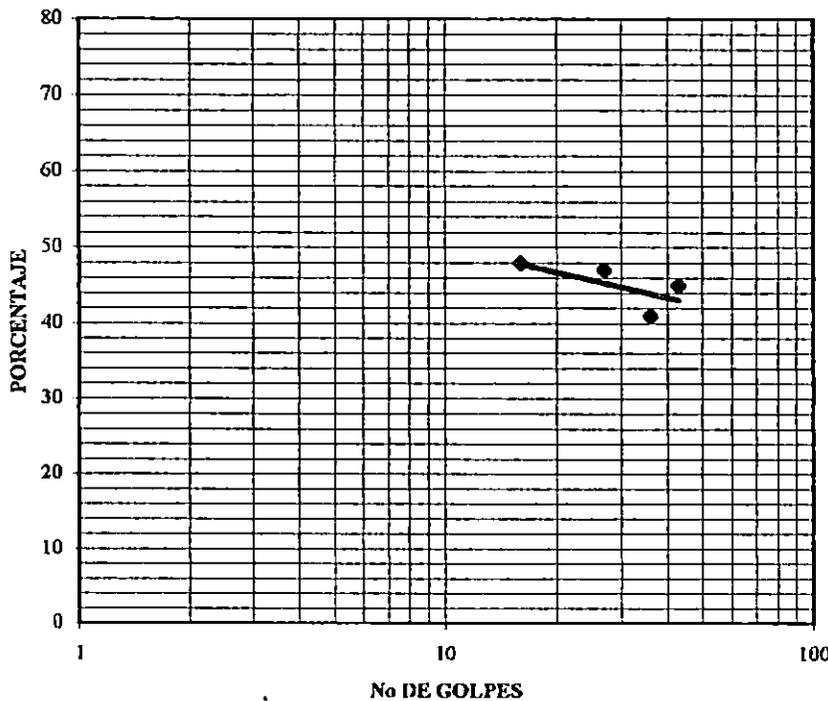
RESULTADO CL

ASTM
D 423-66
D 424-71

LIMITES DE CONSISTENCIA E INDICES

Trabajo No. _____ Obra. _____
 Ubicación. _____
 Muestra No. 4 $h=1.0$ Material. _____
 Procedencia. 8 + 500 Ensayo No. _____

Ensayo No.	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
No de Golpes	43	36	27	16					
Recipiente No.	74	94	51	92			50	93	
Peso de suelo Húmedo y tara	25.7	27.9	26.75	27.34			11.74	10.46	
Peso de suelo seco y tara	20.6	22.8	21.3	16.53			11.5	10.3	
Tara	9.3	10.3	9.7	9.7			10.7	9.8	
Peso de agua	5.1	5.1	5.45	3.28			0.24	0.16	
Peso de suelo seco	11.3	12.5	11.6	6.83			0.8	0.5	
Contenido de agua	45	41	47	48			30	32	



LIMITES %	
Líquido	48
Plástico	31
INDICES	
Plasticidad	17
Consistencia	
Liquidez	
Flujo	
Tenacidad	
Humedad Natural	
Material mas fino que la malla No 40	
Clasificación	

RESULTADO

ML - CL

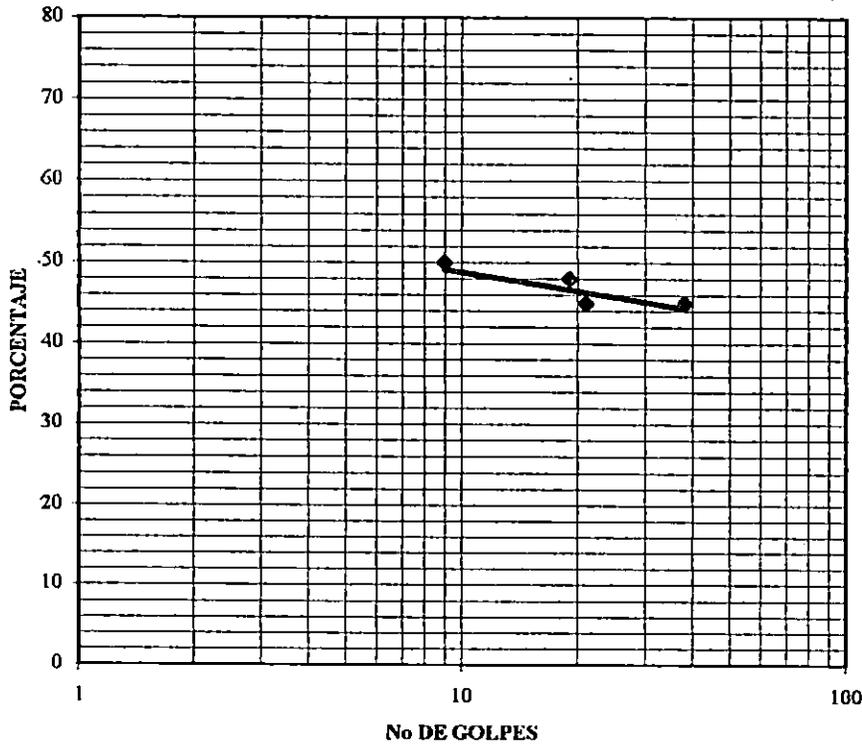
ASTM
D 423-66
D 424-71

LIMITES DE CONSISTECIA E INDICES

AASHTO
T-89-69
T-90-70

Trabajo No. _____ Obra. _____
Ubicación. _____
Muestra No. 5 h=0.5 Material. _____
Procedencia. 10 + 180 (BAVANERA) Ensayo No. _____

Ensayo No.	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
No de Golpes	38	21	19	9					
Recipiente No.	57	5	90	6			A	B	
Peso de suelo Húmedo y tara	18.63	17.01	20.12	17.9			31.63	32.45	
Peso de suelo seco y tara	15.8	14.87	16.75	15.15			31.38	32.27	
Tara	9.5	10.1	9.7	9.7			29.42	30.6	
Peso de agua	2.83	2.14	3.37	2.75			0.25	0.18	
Peso de suelo seco	6.3	4.77	7.05	5.45			1.96	1.67	
Contenido de agua	45	45	48	50			13	11	



LIMITES %	
Líquido	46
Plástico	12
INDICES	
Plasticidad	34
Consistencia	
Liquidez	
Flujo	
Tenacidad	
Humedad Natural	
Material mas fino que la malla No 40	
Clasificación	

RESULTADO

CL

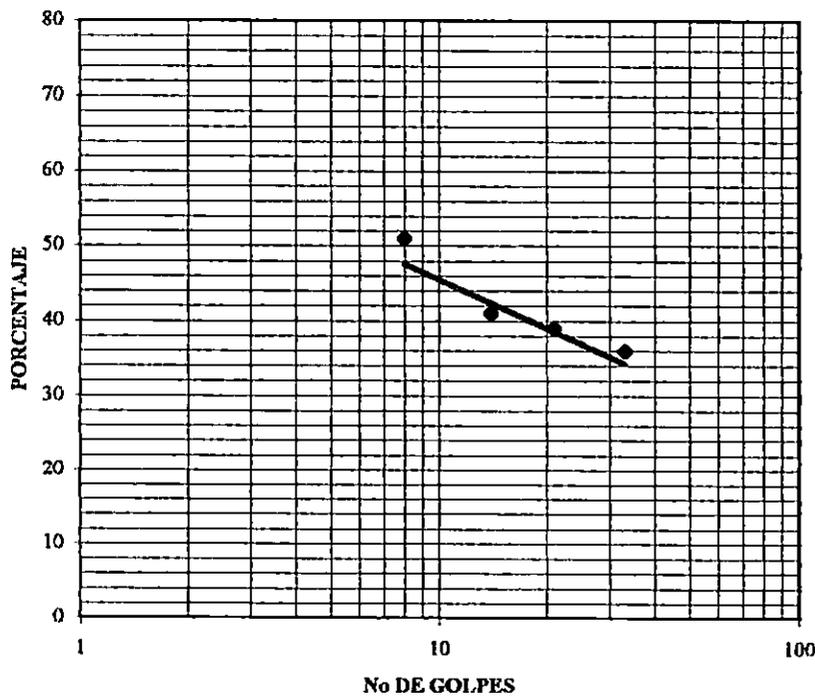
ASTM
D 423-66
D 424-71

**LIMITES DE CONSISTECIA
E
INDICES**

UES

Trabajo No. _____ Obra. _____
Ubicación. _____
Muestra No. 5 h = 1.0 Material. _____
Procedencia. 10 + 180 Ensayo No. _____

Ensayo No.	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
No de Golpes	33	21	14	8					
Recipiente No.	36	8	94	5			6	8	
Peso de suelo Húmedo y tara	25.23	43.85	34.69	32			32.47	32.13	
Peso de suelo seco y tara	22	40	31.09	27.87			32.25	31.84	
Tara	13	30	22.3	19.72			30.62	29.68	
Peso de agua	3.23	3.85	3.6	4.13			0.22	0.29	
Peso de suelo seco	9	10	8.79	8.15			1.63	2.16	
Contenido de agua	36	39	41	51			13	13	



LIMITES %	
Líquido	40
Plástico	13
INDICES	
Plasticidad	27
Consistencia	
Liquidez	
Flujo	
Tenacidad	
Humedad Natural	
Material mas fino que la malla No 40	
Clasificación	

RESULTADO CL

ESTUDIO DE SUELOS

ESTACIONAMIENTO	PROFUNDIDAD	LIMITES		INDICE DE PLASTICIDAD	RESULTADO CLASIFICACION DE SUELOS	REVISION		INDICE DE COMPRESIBILIDAD $C_c=0.009(LL-10)**$
		LIMITES LIQUIDO	LIMITE PLASTICO			$LL > (1.6 I_p + 14)^*$		
1+300.00	0.50	39	22	17	CL	39 < 41.2	BIEN	0.063 BAJA
1+300.00	1.00	39	15	24	CL	39 < 52.4	BIEN	0.126 BAJA
2+300.00	0.50	48	27.5	20.5	CL	48 > 38.95	REVISAR	0.095 BAJA
2+300.00	1.00	45	40.5	4.5	ML-OL	45 > 21.2	REVISAR	-0.049 BAJA***
4+500.00	0.50	59	29.5	29.5	CL	59 < 61.2	BIEN	0.0176 BAJA
4+500.00	1.00	62	47.5	14.5	ML-OL	62 > 37.2	REVISAR	0.041 BAJA
8+500.00	0.50	48	13.5	34.5	CL	48 < 69.2	BIEN	0.221 MEDIANA
8+500.00	1.00	48	31	17	ML-OL	48 > 41.2	REVISAR	0.063 BAJA
10+180.00	0.50	46	12	34	CL	46 < 68.4	BIEN	0.216 MEDIANA
10+180.00	1.00	46	13	27	CL	40 < 57.2	BIEN	0.153 BAJA

- CL** : Arcilla inorganica de mediana plasticidad y baja compresibilidad, impermeable con alta resistencia a la tubificación y mediana resistencia al corte. Pueden presentarse grandes asentamientos que deben comprobarse mediante pruebas de consolidación. Mediana a alta susceptibilidad al agrietamiento. Si se compactaran mal, pueden tener mediana a alta susceptibilidad a licuación. Según Wagner 1957 su resistencia a la erosión en canales es 9, lo que indica que son erodables. La factibilidad de tratamiento en obra es buena a regular. Para revestimiento con tierra compactada es baja ya que tiene el valor de 3 según tabla de Lambe y Withman.
- ML** : Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de rocas, arenas finas limosas o arcillosas. Presentan baja plasticidad. Presentan según la tabla del SUCS malas propiedades para ser usados en terraplenes, bases y subrasantes. Su compresibilidad es baja. Si se utilizaran en alguna estructura de carreteras debe estabilizarse apropiadamente.
- OL** : Limo orgánico y arcillas limosas orgánicas, presenta baja plasticidad y al igual que el anterior presenta muy malas propiedades para usarse en obras de carretera.

*Criterio de Valle Rodas.

** Criterio de Skempton.

*** Este resultado indica que se verifique un nuevo dato o una nueva prueba.

ANEXO 6.
CAPITULO 2
NIVELACION DEL CAMINO SAN MARCOS LEMPA-
CANTON LINARES

ANEXO 6
NIVELACION DEL CAMINO SAN MARCOS LEMPA -LINARES
CAPITULO 2

ESTACION	E.N	PENDIENTE(%)
0+000.00	26.40	-1.9
0+020.00	26.02	0.1
0+040.00	26.03	0.1
0+060.00	26.05	-0.9
0+080.00	25.88	-1.5
0+100.00	25.58	-0.7
0+120.00	25.44	-2.3
0+140.00	24.99	-2.4
0+160.00	24.51	2.3
0+180.00	24.97	2.5
0+193.85	25.31	3.1
0+200.00	25.50	6.2
0+220.00	26.74	3.0
0+240.00	27.33	6.5
0+260.00	28.63	-4.9
0+273.60	27.96	-1.3
0+280.00	27.88	-6.8
0+300.00	26.51	-1.7
0+320.00	26.17	0.9
0+325.80	26.22	0.1
0+340.00	26.23	-0.6
0+360.00	26.10	-0.2
0+380.00	26.06	0.6
0+388.30	26.11	0.2
0+400.00	26.13	0.7
0+420.00	26.26	0.4
0+440.00	26.34	0.9
0+460.00	26.51	2.9
0+480.00	27.09	2.7
0+500.00	27.62	3.2
0+520.00	28.26	2.3
0+540.00	28.73	2.1
0+542.35	28.78	0.1
0+560.00	28.79	1.3
0+580.00	29.04	2.6
0+600.00	29.55	2.0
0+620.00	29.94	1.1
0+636.94	30.13	-1.3
0+640.00	30.09	-2.9
0+660.00	29.51	-0.8
0+680.00	29.36	-2.5
0+700.00	28.86	-1.7
0+720.00	28.52	-0.9
0+740.00	28.34	-0.4
0+760.00	28.27	-1.2
0+780.00	28.03	-0.4
0+800.00	27.95	-0.2
0+820.00	27.91	-0.6
0+840.00	27.79	-0.7
0+860.00	27.65	0.2
0+880.00	27.69	-0.2
0+900.00	27.66	-0.1
0+920.00	27.64	-0.6
0+924.80	27.61	-0.3
0+940.00	27.56	-0.4
0+960.00	27.49	-0.5
0+980.00	27.38	-0.3
1+000.00	27.33	-1.0
1+020.00	27.13	2.7

ESTACION	E.N	PENDIENTE(%)
1+020.00	27.13	-0.4
1+040.00	27.06	-0.3
1+052.53	27.02	0.3
1+060.00	27.04	-0.5
1+080.00	26.94	-0.1
1+100.00	26.92	-0.7
1+112.38	26.83	0.0
1+120.00	26.83	-0.4
1+140.00	26.75	0.1
1+160.00	26.76	0.3
1+180.00	26.83	0.0
1+200.00	26.83	0.4
1+220.00	26.90	0.4
1+240.00	26.98	-0.2
1+260.00	26.94	0.1
1+280.00	26.97	1.4
1+291.80	27.14	-1.5
1+300.00	27.02	0.1
1+320.00	27.04	0.4
1+340.00	27.12	0.2
1+360.00	27.16	0.3
1+380.00	27.21	0.5
1+400.00	27.31	0.4
1+420.00	27.38	0.4
1+440.00	27.46	1.1
1+460.00	27.68	1.1
1+480.00	27.90	1.5
1+489.27	28.04	0.9
1+500.00	28.14	2.6
1+520.00	28.66	2.8
1+540.00	29.22	4.8
1+560.00	30.17	4.6
1+578.97	31.04	-4.1
1+600.00	30.17	-5.7
1+620.00	29.03	-4.0
1+640.00	28.23	-7.5
1+646.50	27.74	4.4
1+660.00	28.33	1.6
1+680.00	28.65	3.4
1+700.00	29.32	2.4
1+720.00	29.81	0.6
1+740.00	29.92	1.1
1+760.00	30.14	2.9
1+780.00	30.72	2.5
1+800.00	31.22	-0.4
1+820.00	31.15	-1.6
1+840.00	30.83	-1.5
1+860.00	30.53	0.1
1+876.85	30.55	-3.8
1+880.00	30.43	-0.2
1+900.00	30.39	0.9
1+920.00	30.58	1.0
1+940.00	30.78	1.8
1+960.00	31.15	3.4
1+980.00	31.83	-0.7
2+000.00	31.69	-2.2
2+008.06	31.51	-3.4
2+020.00	31.11	-9.8
2+040.00	29.14	1.4

ESTACION	E.N	ENDIENTE (%)
2+040.00	29.14	-8.5
2+060.00	27.45	-9.7
2+077.55	25.75	-19.6
2+080.00	25.27	-12.0
2+099.54	22.92	-13.0
2+100.00	22.86	-4.7
2+120.00	21.92	-0.5
2+140.00	21.83	5.8
2+160.00	22.99	17.5
2+167.60	24.32	0.6
2+180.00	24.40	3.0
2+200.00	25.00	4.0
2+240.00	26.59	3.4
2+245.55	26.78	3.5
2+260.00	27.29	2.0
2+280.00	27.69	0.0
2+284.30	27.69	1.2
2+300.00	27.88	1.1
2+320.00	28.09	1.8
2+340.00	28.44	0.6
2+360.00	28.57	0.3
2+380.00	28.62	-0.2
2+400.00	28.58	0.4
2+413.75	28.63	-1.0
2+420.00	28.57	0.4
2+440.00	28.66	1.2
2+460.00	28.89	0.2
2+472.44	28.91	-0.3
2+480.00	28.89	0.7
2+500.00	29.03	-0.6
2+517.85	28.93	-4.2
2+520.00	28.84	0.2
2+540.00	28.87	0.0
2+560.00	28.87	1.5
2+567.20	28.98	0.5
2+580.00	29.04	0.8
2+600.00	29.20	0.7
2+608.33	29.26	0.7
2+620.00	29.34	0.6
2+640.00	29.46	1.0
2+660.00	29.66	0.4
2+669.23	29.70	1.0
2+680.00	29.81	0.8
2+700.00	29.96	1.3
2+704.00	30.01	1.3
2+720.00	30.21	0.9
2+740.00	30.40	4.1
2+760.00	30.62	1.8
2+769.52	30.79	0.6
2+780.00	30.85	2.5
2+800.00	31.36	1.8
2+820.00	31.71	8.0
2+826.22	32.21	11.0
2+840.00	33.73	9.5
2+860.00	35.63	13.8
2+880.00	38.39	7.8
2+900.00	39.95	5.9
2+920.00	41.13	9.9
2+940.00	43.11	1.5

ANEXO 6
NIVELACION DEL CAMINO SAN MARCOS LEMPA-LINARES
CAPITULO 2

ESTACION	E.N	PENDIENTE (%)
2+940.00	43.11	9.6
2+941.04	43.21	8.1
2+960.00	44.74	1.8
2+980.00	45.10	13.1
3+000.00	47.72	7.5
3+006.68	48.22	-3.8
3+020.00	47.72	-2.4
3+040.00	47.24	-0.3
3+060.00	47.18	-0.9
3+080.00	46.99	-0.3
3+100.00	46.93	-1.5
3+120.00	46.64	0.0
3+140.00	46.64	-4.2
3+160.00	45.80	-1.2
3+180.00	45.56	-1.2
3+200.00	45.32	-2.0
3+220.00	44.92	-0.8
3+240.00	44.76	-0.9
3+260.00	44.58	-1.0
3+280.00	44.36	-0.2
3+300.00	44.35	3.6
3+320.00	45.06	1.3
3+340.00	45.33	2.0
3+360.00	45.72	2.2
3+380.00	46.15	3.7
3+400.00	46.88	5.0
3+420.00	47.88	7.2
3+440.00	49.33	5.9
3+460.00	50.51	6.8
3+480.00	51.86	7.6
3+500.00	53.38	5.9
3+520.00	54.57	-2.9
3+527.00	54.37	-2.9
3+535.95	54.11	-10.9
3+540.00	53.67	-10.5
3+560.00	51.57	-10.6
3+580.00	49.46	-7.9
3+600.00	47.88	-2.4
3+608.20	47.68	-4.7
3+620.00	47.13	-3.4
3+640.00	46.45	-1.9
3+660.00	46.08	0.0
3+680.00	46.08	1.4
3+700.00	46.36	-3.5
3+711.08	45.97	-6.2
3+720.00	45.42	-4.8
3+740.00	44.47	-5.0
3+760.00	43.97	-5.1
3+780.00	41.89	-7.9
3+800.00	39.14	-8.9
3+820.00	37.37	-19.0
3+840.00	33.57	-11.9
3+860.00	31.19	-5.5
3+880.00	30.10	-5.9
3+900.00	28.92	-11.8
3+902.80	28.59	-8.3
3+920.00	27.17	-8.2
3+930.10	26.34	0.7

ESTACION	E.N	PENDIENTE (%)
3+930.10	26.34	-0.8
3+940.00	26.26	-2.5
3+960.00	25.76	-0.5
3+980.00	25.66	-1.9
4+000.00	25.28	-1.9
4+020.00	24.91	-4.5
4+028.00	24.55	-4.6
4+034.07	24.27	-14.5
4+040.00	23.41	5.7
4+060.00	24.54	4.1
4+080.00	25.35	2.5
4+100.00	25.85	4.1
4+107.90	26.17	4.0
4+120.00	26.66	147.1
4+120.70	27.69	9.1
4+140.00	29.44	10.9
4+160.00	31.61	17.4
4+180.00	35.09	17.9
4+197.60	38.24	5.4
4+200.00	38.37	5.6
4+220.00	39.48	8.4
4+240.00	40.75	2.5
4+260.00	41.24	0.8
4+280.00	41.41	3.3
4+300.00	42.07	3.4
4+320.00	42.74	8.6
4+340.00	44.45	7.6
4+360.00	45.98	2.6
4+380.00	46.49	4.1
4+400.00	47.32	2.7
4+420.00	47.87	2.2
4+440.00	48.31	-1.9
4+460.00	47.93	-0.8
4+480.00	47.77	0.1
4+500.00	47.80	1.0
4+520.00	48.00	1.4
4+540.00	48.28	1.5
4+560.00	48.57	1.9
4+580.00	48.95	-0.3
4+595.55	48.91	17.1
4+600.00	49.67	-5.3
4+620.00	48.61	-8.8
4+640.00	46.86	-5.7
4+660.00	44.60	-13.0
4+700.00	42.00	-4.1
4+720.00	41.19	-4.7
4+740.00	40.25	-1.8
4+760.00	39.90	-1.4
4+769.08	39.77	-1.5
4+780.00	39.61	-0.8
4+800.00	39.45	-0.5
4+820.00	39.36	-0.1
4+840.00	39.34	-0.6
4+860.00	39.19	-0.3
4+880.00	39.13	-0.9
4+900.00	38.95	0.8
4+920.00	39.11	-0.2
4+940.00	39.07	0.0
4+940.35	39.07	0.8

ESTACION	E.N	PENDIENTE (%)
4+940.35	39.07	0.7
4+960.00	39.06	0.7
4+980.00	39.11	0.7
5+000.00	39.24	0.7
5+020.00	39.40	0.7
5+023.90	39.43	0.7
5+040.00	39.62	0.7
5+060.00	39.86	0.7
5+080.00	40.22	0.7
5+100.00	40.44	0.7
5+120.00	40.75	0.7
5+131.15	40.87	0.7
5+140.00	40.97	0.7
5+160.00	41.55	0.7
5+162.00	41.65	0.7
5+180.00	42.58	6.6
5+200.00	44.77	6.6
5+220.00	47.23	6.6
5+234.97	49.13	6.6
5+240.00	49.21	6.6
5+260.00	50.54	6.6
5+280.00	50.74	6.6
5+300.00	51.39	6.6
5+320.00	52.80	6.6
5+340.00	54.70	4.1
5+354.27	54.70	4.1
5+360.00	54.70	4.1
5+380.00	55.65	4.1
5+400.00	56.30	4.1
5+420.00	57.43	4.1
5+440.00	58.83	4.1
5+460.00	60.28	4.1
5+471.30	60.84	4.1
5+480.00	60.58	4.1
5+500.00	59.52	4.1
5+520.00	58.46	-7.5
5+540.00	57.01	-7.5
5+560.00	56.74	-7.5
5+580.00	54.46	-7.5
5+600.00	53.13	-7.5
5+620.00	52.47	-7.5
5+626.88	52.43	-7.5
5+640.00	52.18	-7.5
5+660.00	50.89	-7.5
5+666.05	49.49	-7.5
5+680.00	47.56	-7.5
5+700.00	45.27	-7.5
5+720.00	44.05	-5.9
5+740.00	42.77	-5.9
5+760.00	41.62	-5.9
5+780.00	40.53	-5.9
5+791.18	40.02	-5.9
5+800.00	39.34	-5.9
5+820.00	37.86	-5.9
5+832.00	37.22	-5.9
5+840.00	37.28	-2.0
5+860.00	37.00	-2.0
5+880.00	36.84	-2.0
5+900.00	36.19	-2.0

ANEXO 6
NIVELACION DEL CAMINO SAN MARCOS LEMPA -LINARES
CAPITULO 2

ESTACION	E.N	ENDIENTE (%)
5+900.00	36.19	-1.8
5+908.26	36.04	-5.0
5+920.00	35.45	-2.8
5+940.00	34.90	-1.3
5+960.00	34.65	-0.4
5+980.00	34.58	-0.2
5+984.00	34.57	-10.6
5+996.00	33.30	14.3
6+000.00	33.87	5.2
6+020.00	34.91	1.2
6+040.00	35.15	1.8
6+060.00	35.51	5.1
6+080.00	36.53	2.1
6+098.00	36.90	-7.5
6+100.00	36.75	-7.7
6+120.00	35.20	-14.2
6+140.00	32.36	-9.1
6+144.50	31.95	5.3
6+150.00	32.24	5.4
6+160.00	32.78	9.0
6+180.00	34.57	9.4
6+200.00	36.45	4.9
6+220.00	37.43	3.3
6+240.00	38.09	8.9
6+260.00	39.87	12.7
6+280.00	42.41	8.9
6+300.00	44.18	9.7
6+320.00	46.11	1.7
6+334.45	46.36	14.4
6+340.00	47.16	4.4
6+360.00	48.03	3.1
6+380.00	48.65	3.8
6+400.00	49.41	2.3
6+420.00	49.86	2.1
6+424.22	49.95	-0.1
6+440.00	49.93	1.8
6+460.00	50.28	3.1
6+480.00	50.91	3.0
6+484.98	51.06	1.1
6+500.00	51.22	2.3
6+520.00	51.67	3.1
6+541.14	52.33	1.2
6+560.00	52.55	4.4
6+580.00	53.42	3.8
6+600.00	54.17	4.5
6+612.10	54.72	3.5
6+620.00	55.00	4.7
6+640.00	55.94	4.5
6+660.00	56.83	4.1
6+667.50	57.14	0.8
6+678.00	57.22	0.5
6+680.00	57.23	2.3
6+700.00	57.69	2.3
6+720.00	58.16	2.1
6+740.00	58.58	2.4
6+760.00	59.06	3.6
6+780.00	59.77	3.2
6+800.00	60.41	2.6
6+813.43	60.76	0.9

ESTACION	E.N	ENDIENTE (%)
6+813.43	60.76	-6.2
6+820.00	60.35	-6.6
6+828.00	59.82	-6.6
6+840.00	59.03	-10.2
6+860.00	57.00	-10.7
6+880.00	54.86	-6.5
6+900.00	53.56	-5.3
6+905.25	53.28	-10.5
6+910.00	52.78	-10.5
6+920.00	51.73	-10.4
6+927.98	50.90	-10.2
6+940.00	49.67	8.2
6+960.00	51.32	-14.0
6+980.00	48.52	6.1
7+000.00	49.74	15.0
7+020.00	52.73	14.2
7+030.23	54.18	4.2
7+040.00	54.59	3.3
7+054.03	55.05	-0.3
7+060.00	55.03	-1.9
7+080.00	54.66	-0.3
7+100.00	54.60	2.5
7+120.00	55.10	12.9
7+140.00	57.67	15.1
7+154.06	59.80	-2.2
7+160.00	59.67	-1.8
7+180.00	59.31	-0.4
7+200.00	59.23	0.2
7+221.27	59.27	-2.2
7+240.00	58.86	-2.7
7+260.00	58.31	-7.2
7+280.00	56.87	1.4
7+284.96	56.94	-4.7
7+300.00	56.23	-4.1
7+320.00	55.40	1.9
7+331.70	55.62	-1.2
7+340.00	55.52	4.2
7+360.00	56.36	0.5
7+380.00	56.46	-3.2
7+400.00	55.82	3.5
7+408.69	56.12	-8.9
7+420.00	55.11	-0.5
7+440.00	55.01	-3.7
7+446.25	54.78	-7.1
7+460.00	53.81	-1.6
7+480.00	53.50	2.2
7+500.00	53.93	2.7
7+520.00	54.48	2.0
7+540.00	54.87	-4.2
7+560.00	54.03	-5.8
7+580.00	52.87	1.0
7+594.87	53.02	-1.6
7+600.00	52.94	0.1
7+620.00	52.96	0.0
7+621.20	52.96	2.7
7+640.00	53.47	3.5
7+660.00	54.17	3.4
7+666.76	54.40	-1.4
7+680.00	54.22	0.7

ESTACION	E.N	ENDIENTE (%)
7+680.00	54.22	-0.5
7+700.00	54.11	0.0
7+720.00	54.11	-5.0
7+740.00	53.10	-5.4
7+740.37	53.08	-16.8
7+744.00	52.47	-16.9
7+760.00	49.77	-13.0
7+766.78	48.89	-11.4
7+780.00	47.38	-11.9
7+800.00	45.00	-2.3
7+820.00	44.54	-0.8
7+830.24	44.46	-3.0
7+840.00	44.17	-13.0
7+860.00	41.58	-0.3
7+872.74	41.54	-0.1
7+880.00	41.53	0.3
7+891.46	41.56	-3.9
7+900.00	41.23	-7.2
7+920.00	39.79	-14.4
7+940.00	36.92	-10.5
7+947.98	36.08	-12.8
7+960.00	34.54	-12.7
7+964.01	34.03	-5.4
7+980.00	33.17	-7.0
8+000.00	31.77	-4.3
8+020.00	30.91	-6.0
8+040.00	29.72	-4.2
8+060.00	28.88	-4.3
8+060.94	28.84	-1.2
8+080.00	28.61	-1.5
8+100.00	28.31	-1.0
8+120.00	28.11	-1.0
8+134.46	27.96	-0.4
8+140.00	27.94	-3.3
8+160.00	27.29	-15.9
8+173.17	25.19	11.9
8+180.00	26.00	-17.4
8+200.00	22.53	-0.2
8+212.40	22.51	-0.7
8+220.00	22.46	-0.5
8+221.95	22.45	2.5
8+240.00	22.91	2.4
8+257.29	23.32	1.1
8+260.00	23.35	1.0
8+280.00	23.56	9.7
8+300.00	25.49	8.5
8+320.00	27.19	1.8
8+340.00	27.56	5.4
8+344.47	27.80	-1.8
8+360.00	27.52	3.2
8+380.00	28.16	5.3
8+400.00	29.21	7.6
8+420.00	30.74	7.5
8+440.00	32.24	-8.7
8+443.55	31.93	-4.2
8+460.00	31.24	-3.0
8+480.00	30.64	-2.1
8+500.00	30.23	-1.0
8+518.27	30.04	0.4

ANEXO 7.
CAPITULO 2
DESCRIPCION FOTOGRAFICA

FOTOGRAFIA 1. TRATAMIENTO DEL CAMINO Y DRENAJES

Tratamiento hecho al camino con maquinaria y material volcánico, posee cierto bombeo y drenaje natural y drenaje natural en los laterales que se encuentran obstruidos por el material depositado y por la vegetación. Las condiciones de tráfico son aceptables.



FOTOGRAFIA 3. AFLORAMIENTO ROCOSO

Otro de los afloramientos de roca, en este se puede observar la degradación en la que se encuentra, provocando desprendimientos en lo ancho de la calzada. Se observan taludes y la densidad de vegetación existente en muchos tramos del camino.



FOTOGRAFIA 4. CALZADA DEL CAMINO

Tramo plano que en su calzada esta compuesto de material arcilloso, taludes bajos aproximadamente de 0.50 m de altura, sin drenajes. Estas características muestran que el camino en este tramo es intransitable durante la época invernal, provoca atascamientos de cualquier clase de transporte. Este tramo en especial es el que se encuentra en los territorios del cantón San Juan de Letrán.



FOTOGRAFIA 5. REDUCCION DEL DERECHO DE VIA

La vía ha sido reducida a una vereda, debido a la abundante vegetación que persiste en invierno y verano amenazándola con ser cerrada.



FOTOGRAFIA 6. QUEBRADA DE INVIERNO

Quebrada de invierno que atraviesa toda la vía , y que en los momentos que alcanza su máxima crecida se convierte en un punto intransitable para personas y animales.



FOTOGRAFIA 7. CONTRIBUCION DIRECTA DE AGUAS

Contribución directa de los terrenos adyacentes al camino, funciona solamente en invierno como una quebrada y al llegar a la vía erosiona su superficie y los tramos adyacentes.



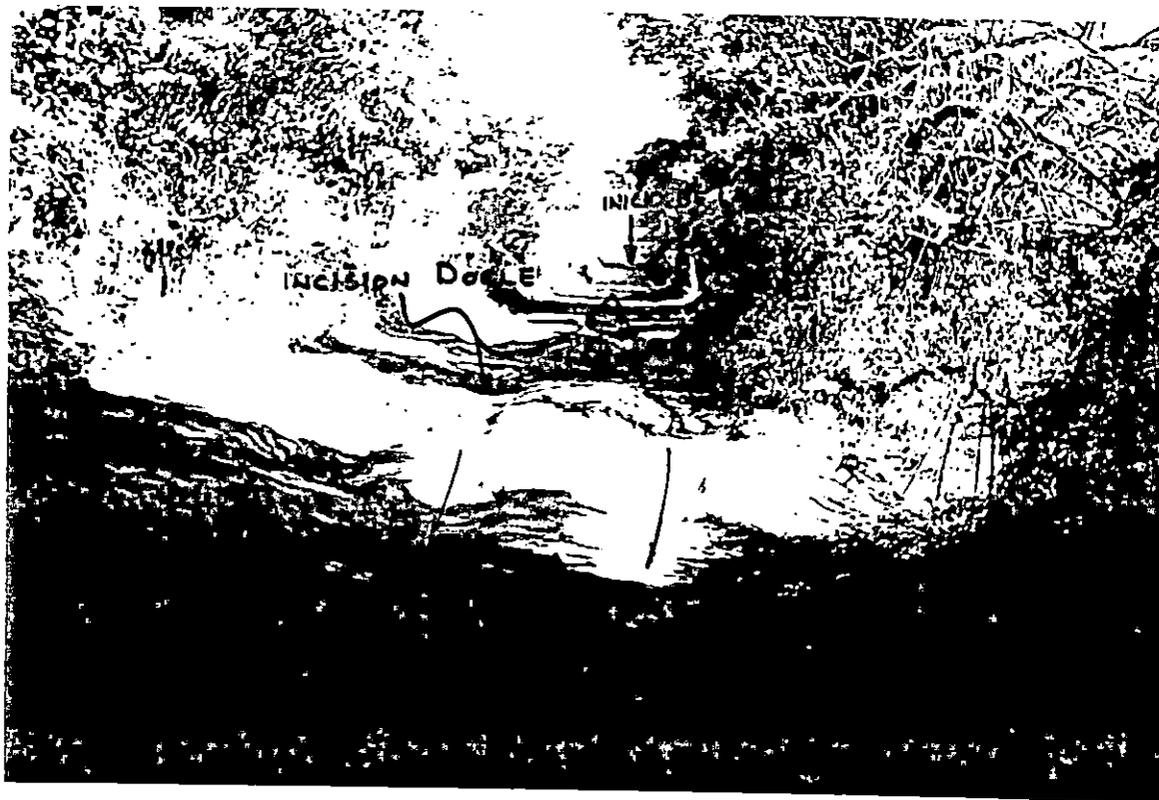
FOTOGRAFIA 8. NACIMIENTO DE AGUA Y DETERIORO DE LA VIA

Uno de los nacimientos de agua que se suelen encontrar, este en especial pasa en forma transversal al camino, permanece en invierno y verano manteniendo un lado del camino saturado y le ha provocado una incisión muy fuerte.



FOTOGRAFIA 9. INCISION DOBLE EN EL CAMINO

Incisiones dobles en lo ancho de la calzada, esta fotografia refleja la tendencia de las aguas de correr hacia las quebradas y ríos. Estas incisiones en especial tienen una profundidad como de 20 centímetros, pero cuentan con una longitud considerable.



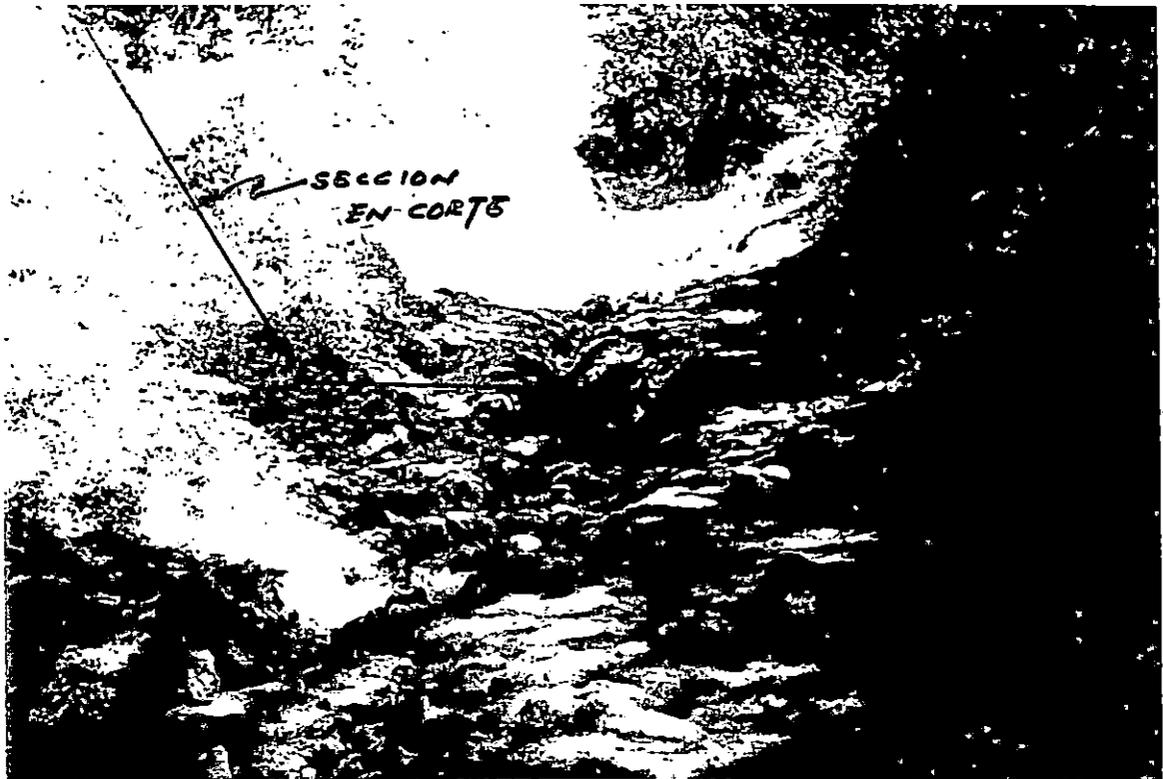
FOTOGRAFIA 10. INCISION SIMPLE EN EL CAMINO

Calzada totalmente incisada, cubre casi la totalidad del ancho de la calzada y con una profundidad que no permite que el tránsito se de fácilmente.



FOTOGRAFIA 11. SECCION EN CORTE E INCISION CENTRAL

Incisión central en el camino en un tramo de pendiente alta, la sección en corte es observable. Los tramos donde las características que aquí se muestran son típicas en los puntos donde se llega a un río o cuando se aleja de uno.



FOTOGRAFIA 12. EMPEDRADO FRAGUADO Y SECCION COMPUESTA

Una de las pocas obras que se suelen encontrar el camino. Este empedrado en especial se encuentra muy deteriorado, sin mantenimiento y sin protección lateral. También muestra la sección compuesta.



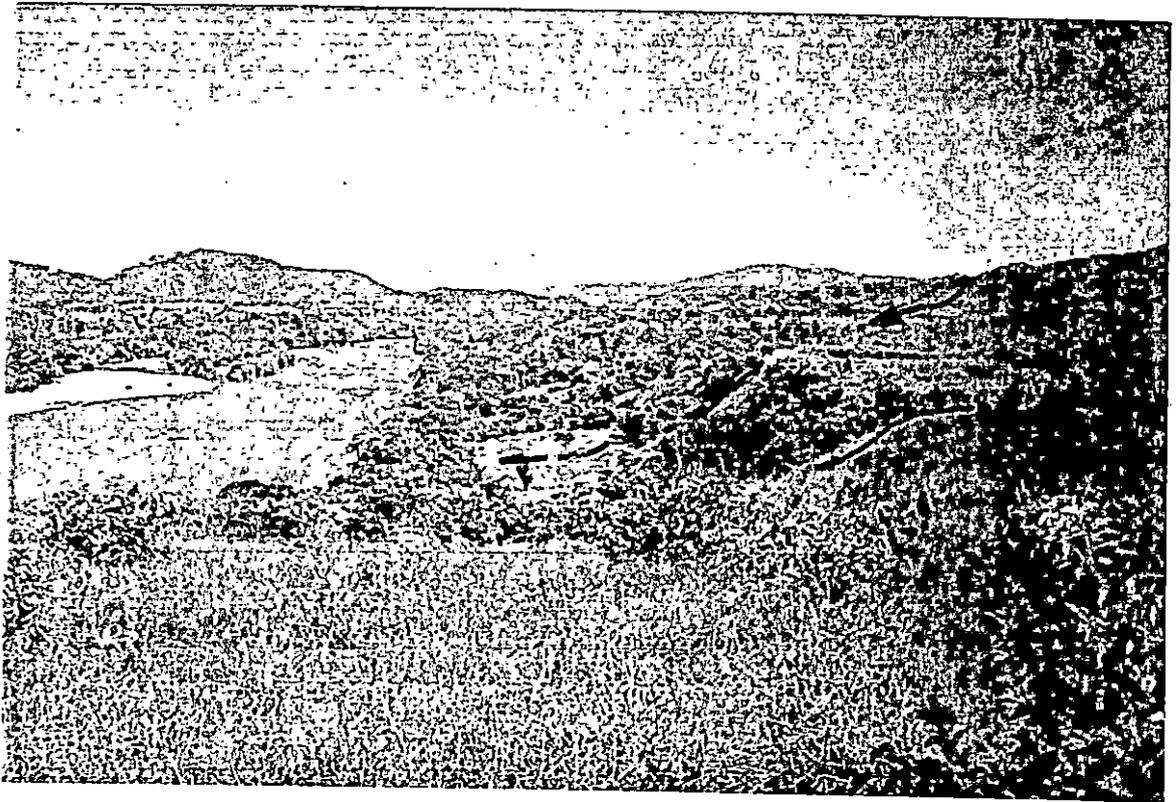
FOTOGRAFIA 13. EROSION DEL TALUD

Esta muestra las condiciones de deterioro de los diferentes taludes, para estos el agua es el peor factor provocando los desprendimientos que se encuentran en la incisión sobre la calzada. Resultan peligrosos ya que también suelen desprenderse los arboles como el que se ve al fondo.



FOTOGRAFIA 14. LADERAS EN LAS RIBERAS DEL LEMPA

Tramo del camino más cercano al Río Lempa, se observa como el camino ha sido conformado al pie de un lomerío. Esta también muestra como las aguas tienden a bajar hacia el cauce principal.



PROGRAMACION

Proyecto: Rehabilitación del Camino San Marcos Lempa - Cantón Linares Caulotal.

Categoría: Rural B

Longitud: 10 Km + 345.00 m

Partida	Descripción	unidad	cantidad	SEMANAS																				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
01	TERRACERIA																							
0101	Limpieza y Chapoo	m2	12,000.00																					
0102	Descapote y desbrozo	m2	12,000.00																					
0103	Excavación en Corto	m3	45,202.00																					
0104	Excavación en Banco	m3	450.00																					
0105	Excavación en Roca	m3	21,835.00																					
0106	Relleno (Terraplén)	m3	67,847.00																					
0107	Excavación Estructuras varias	m3	157.15																					
0108	Compactación estructuras varias	m3	289.00																					
02	OBRAS DE DRENAJE																							
0201	Canaleta de 15" prefabricada	m	4,675.70																					
0202	Canaleta en roca	m	1,254.30																					
0203	Tubería de concreto 30"	m	42.00																					
0204	Tubería de concreto 60"	m	12.00																					
0205	Mampostería de piedra clase A	m3	22.63																					
0206	Mampostería de piedra clase B	m3	15.38																					
0207	Mampostería de piedra clase D	m3	30.08																					
0208	Reparación de Badén existente	s.g.	1.00																					
03	REVESTIMIENTO DE LA VIA																							
0301	Capa superficial de material selecto	m2	50,900.00																					
0302	Empedrado acufiado	m2	500.00																					
0303	Empedrado Acufiado fraguado	m2	400.00																					
04	VIAS																							
0401	Movilización, Instalación y Desmovilización	s.g.	1.00																					
0402	Rótulo	s.g.	1.00																					