

**REPUBLICA DEL PARAGUAY**  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
CONVENIO IICA - BID/ATN/SF - 3185



**PROYECTO DE CONSOLIDACION DE COLONIAS  
RURALES EN LOS EJES CNEL.OVIEDO-MBUTUY  
CONCEPCION-PEDRO JUAN CABALLERO**

**DISEÑO DE MUESTRA REPRESENTATIVA  
DE CAMINOS RURALES**

**VOLUMEN 1 - MEMORIA DE INGENIERIA**

**ASUNCION - PARAGUAY**  
AGOSTO, 1.991



**REPUBLICA DEL PARAGUAY**  
**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA**  
**CONVENIO IICA - BID/ATN/SF - 3185**



**PROYECTO DE CONSOLIDACION DE COLONIAS**  
**RURALES EN LOS EJES CNEL.OVIEDO-MBUTUY**  
**CONCEPCION-PEDRO JUAN CABALLERO**

# **DISEÑO DE MUESTRA REPRESENTATIVA DE CAMINOS RURALES**

**VOLUMEN 1 - MEMORIA DE INGENIERIA**

**ASUNCION-PARAGUAY**

**AGOSTO, 1.991**

**UNIDAD DE  
DOCUMENTACION PARA  
LA PREINVERSION**

00007276

lICA  
Noi  
1  
v.1

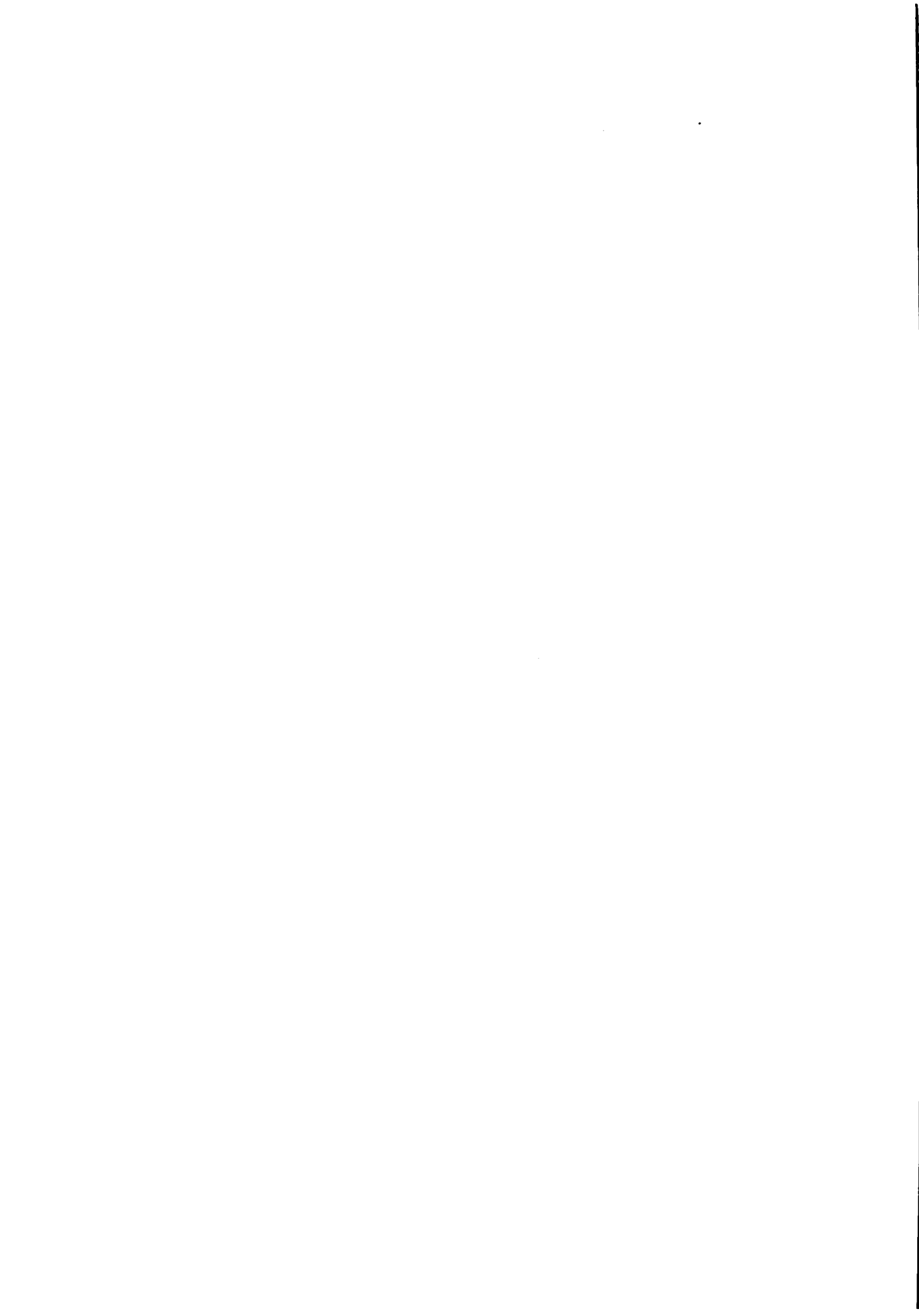
# MEMORIA DE INGENIERIA

## C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	1
2. ANTECEDENTES	4
3. SITUACION DEL PROYECTO	7
3.1 SITUACION GEOGRAFICA	7
3.2 AREA DE INFLUENCIA	10
4. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	13
4.1 COORDINACION	13
4.2 ASPECTOS METODOLOGICOS	14
5. DESCRIPCION DE LOS TRAMOS ESTUDIADOS	18
A. <u>GRUPO N° 2</u>	18
B. <u>GRUPO N° 3</u>	20
C. <u>GRUPO N° 7</u>	23
6. ESTUDIOS	27
6.1 ESTUDIOS TOPOGRAFICOS	28
6.2 ESTUDIOS HIDROLOGICOS	32
6.3 ESTUDIOS GEOTECNICOS	72



<b>7.</b>	<b>DISEÑOS</b>	<b>78</b>
	<b>7.1 DISEÑO GEOMETRICO</b>	<b>78</b>
	<b>7.2 MOVIMIENTO DE SUELOS</b>	<b>89</b>
	<b>7.3 SISTEMA DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE</b>	<b>91</b>
	<b>7.4 OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>	<b>93</b>
<b>8.</b>	<b>CANTIDADES DE OBRA</b>	<b>97</b>
	<b>8.1 MOVIMIENTO DE SUELOS</b>	<b>97</b>
	<b>8.2 OTROS ITEMS DE OBRA</b>	<b>97</b>
<b>9.</b>	<b>COSTOS Y PRESUPUESTO DE OBRA</b>	<b>99</b>
	<b>A. ESTUDIOS DE COSTOS BASICOS</b>	<b>100</b>
	<b>B. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>	<b>112</b>
	<b>C. PRESUPUESTOS DE OBRA</b>	<b>143</b>





## MEMORIA DE INGENIERIA

### 1. INTRODUCCION

Se presenta este informe dando cumplimiento a lo estipulado en los Términos de Referencia para la elaboración del Diseño Final de Ingeniería de la Muestra Representativa de los Caminos Rurales del Proyecto de Consolidación de Colonias en los Ejes Coronel Oviedo-Mbutuy y concepción-Pedro Juan Caballero.

Este Volumen que corresponde a los Grupos N° 2, 3 y 7; consta de los siguientes tramos:

#### GRUPO N° 2: Eje Coronel Oviedo-Mbutuy

- Tacuá Corá - Calle Itacurubí _____	4.6	Km
- Calle Itacurubí - Cruce Leiva-í _____	4.2	Km
- Carandayty - Cruce Giménez _____	8.9	Km
- Ruta 3 - La Pastora _____	26.7	Km
- La Pastora - Cruce Lobo _____	1.3	Km
- San Rafael - Guazú Raí _____	7.0	Km
TOTAL GRUPO N° 2	52.7	Km

#### GRUPO N° 3: Eje Coronel Oviedo-Mbutuy

- Tacuá Corá - Cruce Alto _____	22.3	Km
- Capillita - Mbururú _____	5.0	Km
- Calle 8 Sur _____	5.9	Km
- Calle 8 Norte _____	5.8	Km
- Ruta 7 - Tayao _____	16.8	Km
TOTAL GRUPO N° 3	55.8	Km

#### GRUPO N° 7: Eje Concepción-Pedro Juan Caballero

- Ruta 5 - Campanario _____	4.1	Km
- Ruta 5 - San Roque _____	3.1	Km
- Ruta 5 - Paso Rosado _____	6.3	Km
- Calle 11 Norte _____	3.0	Km
- Calle 11 Sur _____	3.0	Km
- Calle 12 Norte _____	8.0	Km
- Calle 13 Norte _____	3.0	Km
- Calle 13 Sur _____	3.0	Km
- Calle 14 Norte _____	5.0	Km
- Calle 14 Sur _____	3.0	Km
- Calle 15 Norte _____	5.5	Km
- Calle 15 Sur _____	3.0	Km
- Calle 16 Sur _____	3.0	Km
TOTAL GRUPO N° 7	53.0	Km



El documento fuente para la elaboración de los diseños finales ha sido el estudio de revisión y actualización del Proyecto de Consolidación de Colonias Rurales recientemente efectuado por el IICA según Convenio IICA/BID ATN/SF-3185-RE, en cuyo contenido está claramente definido el Plan vial que contempla una meta total de 436 Km para la reconstrucción y mejoramiento de los caminos que sirven a las colonias agrícolas en ambos ejes, a más de un programa de mantenimiento para la red secundaria existente y para los caminos a construirse.

La red de caminos rurales del proyecto de Consolidación de Colonias fue definida en el "Plan Físico" que considera la necesidad de la implantación de 8 grupos en los dos ejes de colonización antes citados, por lo que no fue necesario hacer estudios de evaluación y selección de alternativas en los tramos integrantes de la red.

Una vez acopiada toda la información básica consistente en cartas, fotografías aéreas, planos, mapas y otros documentos de interés para el estudio, fueron efectuadas las labores de reconocimiento cartográfico por fotogrametría y fotointerpretación, confeccionándose luego las "Planialmetrías de Reconocimiento", con miras a una mejor visualización de las Rutas estudiadas, para su posterior exploración, y elección de la directriz en cada una de ellas.

A fin de confirmar en el terreno la información proporcionada por el Reconocimiento cartográfico, fueron efectuadas labores de "Exploración" mediante la movilización de brigadas, las que al mismo tiempo de comprobar con mediciones directas los datos del Reconocimiento, han recogido valiosa información para el desarrollo integral del Proyecto, especialmente en la elección de tramos con características planialtimétricas deficientes, que por su naturaleza exigen una atención preferencial para su estudio.

La información proporcionada en el Plan Físico, ha permitido establecer los Niveles de Acceso (NA) de los caminos conformantes de la red, es decir sus condiciones actuales de transitabilidad, para definir el tipo de labores a realizarse en su implantación como se indica en el referido Proyecto de Consolidación de Colonias Rurales.

Para la ejecución de los trabajos se ha contado con toda la información técnica proporcionada por la unidad de Caminos Rurales de la Dirección General de Juntas Viales del MOPC así como la recomendación de los "Estudios de Impacto Ambiental" tanto del Plan Nacional de Caminos Rurales como del estudio de Consolidación de Colonias, en el sentido de maximizar el uso de los caminos existentes, procurar movimientos de tierras mínimos y evitar en lo posible desmontes en roca, siempre y



cuando se respeten las "Normas para diseño de caminos rurales".

Se incluye en este Volumen de Informe de Ingeniería todas aquellas actividades estipuladas en los términos de referencia, a fin de que los organismos correspondientes dispongan de un documento de consulta durante la ejecución de los trabajos de construcción.

Los antecedentes de mayor relevancia que permitieron la ejecución de los estudios, fueron entregados en los informes de progreso correspondientes, así como en los diferentes informes parciales que han servido para la redacción de la Memoria de Ingeniería.

Se ha creído conveniente adjuntar las planillas de cómputos con la finalidad de facilitar las labores de seguimiento y control de los trabajos de construcción por parte de la Fiscalización, poniendo énfasis en la parte correspondiente al "movimiento de suelos" que como se podrá apreciar en los planos, para satisfacer las exigencias de los estudios de "Impacto ambiental" ha sido incrementado en un volumen bastante considerable con relación a las estimaciones hechas a raíz de la elaboración del Plan nacional de Caminos Rurales.

Se adjunta también en Anexo los Diagramas que contienen las secciones transversales de cada punto relevado con indicación de todos los datos necesarios para la construcción (off sets) procesados íntegramente por computación electrónica.

En los nueve capítulos que conforman el volumen se hace primero una descripción general del Proyecto, luego se individualiza la descripción de cada uno de los tramos estudiados, con indicación de sus características más predominantes, y finalmente se informa detalladamente cada tópico referente a Estudios, Diseños, Cantidades de obra, Costos y Presupuestos.



## 2. ANTECEDENTES

El componente vial del Proyecto de Consolidación de Colonias Rurales fue planeado y dimensionado teniendo en cuenta como marco de referencia los documentos técnicos de la Unidad de Caminos Rurales de la Dirección General de Juntas Viales del MOPC, por lo que se hace necesario considerar el marco conceptual que dio origen al denominado Plan Físico elaborado por el IICA, en los mismos términos utilizados en ocasión de la elaboración del referido documento.

Dentro de los elementos conformantes de la infraestructura, son las vías de comunicación las que revisten marcada importancia, y dentro de éstas, los caminos adquieren prioridad debido a su función de conexión física entre los centros de producción y de consumo, ya sea para el aprovisionamiento de insumos para la actividad agropecuaria, para la extracción de los productos hacia los centros de comercialización, o para la prestación de asistencia a usuarios dentro del proceso productivo.

Los caminos rurales así planeados constituyen verdaderas redes capilares, cuya función principal es la de conectar las áreas de producción con el sistema vial nacional a través de caminos colectores principales y/o secundarios según sea el volumen de producción a transportar.

En este estudio fue tomado como premisa lo antes expresado, habiéndose diseñado los caminos con criterio de servicio a los asentamientos rurales.

Las parcelaciones efectuadas por el IBR en todas las Colonias motivo de este estudio, no siguieron un criterio de planificación física, y solamente tuvieron en cuenta la subdivisión de una extensión territorial denominada colonia en lotes de áreas algo equivalentes, obligando a que el camino discorra por las líneas de linderos de propiedades, con las consiguientes dificultades para su evaluación planialtimétrica, con gran deterioro de la naturaleza y costos excesivamente altos para su mejoramiento, y posteriores complicaciones durante las labores de mantenimiento.

Se tiene experiencias anteriores en proyectos de desarrollo rural con componente vial, los que actualmente están en servicio dentro del sector agrario, siendo ellos:

- Proyecto de desarrollo de Colonias del Eje Este, BIRF-509-PA, realizado en el período 1976-1980; y ampliación BIRF-1674-PA hasta 1982, que comprende el área de Caaguazú hasta ciudad del Este a ambos lados de la Ruta VII. En actual servicio.





- Proyecto de desarrollo rural Itapúa, BIRF-1418-PA, realizado en el período 1978-1983 que abarca el Departamento de Itapúa. Es importante resaltar que este proyecto fue concebido en su parte vial con criterios de planificación física, mediante un camino troncal de 100 Km entre Pirapó y Mayor Otaño, y 300 Km de caminos alimentadores. Todos los caminos fueron diseñados con criterios paisajistas y con el mínimo de daños a la naturaleza, es decir con un respeto grande por los recursos naturales. Ha sido este proyecto el que ha permitido al MOPC trazar políticas bien definidas en lo que se refiere a caminos rurales. En actual servicio.
- Proyecto de caminos alimentadores de la Ruta VI, BIRF-1736-PA, realizado en el período 1982-1983, que abarca gran parte de la Ruta VI entre Ciudad del Este y Pirapó. Este proyecto fue diseñado tomando como base la experiencia del 1418. Se cuenta con 450 Km de diseños finales.
- Proyecto de Desarrollo Alto Paraná Sur-Itapúa, BIRF 1748-PA, realizado en el período 1982-1984. Se cuenta con diseños finales de 350 Km a ser construidos en el bienio 1992-1993 dentro del Plan Nacional de Caminos Rurales Ira. etapa a financiarse por el BID.
- Proyecto de Desarrollo Rural de Caazapá, BIRF-2087-PA realizado en el período 1985-1990. Se cuenta con 250 Km de caminos en actual servicio dentro del Departamento de Caazapá.
- Proyecto de Desarrollo Rural del Eje Norte, BIRF 2087-PA, realizado en el período 1985-1990, se cuenta con 700 Km de caminos en actual servicio en el Departamento de San Pedro en la inmediaciones de la Ruta III.

Durante los años 1982-1984, el MOPC contrató los servicios de Consultoría del Consorcio INCONPAR-PIDELTA, BIRF 1736-PA, para la "formación y operación de la Unidad de Caminos Rurales", la que dentro de sus acciones dejó publicados una serie de documentos normativos para la ejecución de caminos rurales, así como el Plan Nacional de Caminos Rurales, que abarca cerca de 5000 Km de caminos en todo el territorio nacional.

En el segundo semestre de 1990, el MOPC con ayuda del BID dentro del marco de cooperación técnica actualizó el Plan Nacional de Caminos Rurales en su primera etapa, que contempla la ejecución de 1300 Km de caminos en los denominados proyectos "Concepción" "San Pedro-Elizardo Aquino", "Saltos-Corpus", Villarrica" y "Alto Paraná Sur-Itapúa". El Plan contempla su implementación en el período 1991-1994 con financiamiento del BID.



El Proyecto "Consolidación de Colonias en los Ejes Coronel Oviedo-Mbutuy y Concepción-Pedro Juan Caballero", efectuado en los años 1984-1985 mediante el Convenio de Cooperación Técnica OEA-BID, para la ejecución del Plan Vial propuso soluciones prácticamente impuestas por la modalidad de parcelaciones de las colonias efectuadas por el IBR, con metas físicas exageradas y costos relativamente altos. En el estudio de actualización del presente año se hizo un replanteamiento en las estrategias y dimensionamiento del Plan Vial, consiguiéndose metas físicas alcanzables y compatibles con los lineamientos enmarcados dentro del Plan Nacional de Caminos Rurales del MOPC.

El Plan físico elaborado por el IICA para los ocho grupos contemplados dejó sentadas las bases para la elaboración de los presentes diseños finales, los mismos que se vienen realizando dando estricto cumplimiento a los términos de referencia para su ejecución.

Durante la visita de la Misión de Pre-análisis del Banco Interamericano de Desarrollo, efectuada a mediados de junio del presente año, se hizo una evaluación de los avances de los diseños realizados hasta esa fecha, recibándose de los especialistas de dicha misión instrucciones terminantes para que se tomen en cuenta las recomendaciones del estudio de impacto ambiental en lo referente a la mitigación de los impactos negativos que pudieran ocasionar los caminos a construirse.

Dichas recomendaciones fueron tomadas en cuenta mediante diversas reuniones de coordinación llevadas a efecto con funcionarios de la Unidad de Medio Ambiente del MOPC, originando una serie de acciones que se traducen en la adopción de ciertas medidas que conllevan la necesidad de la introducción de Item de Obra no contemplados en el Plan Nacional de Caminos Rurales ni en el Plan Físico del Proyecto de Consolidación de Colonias, además del incremento de los volúmenes del movimiento de suelos por el mismo motivo, como se podrá apreciar en los puntos que describen las labores de Dirección y Coordinación del Proyecto.



### 3. SITUACION DEL PROYECTO

#### 3.1 SITUACION GEOGRAFICA

Los caminos integrantes de los tres grupos que conforman la muestra representativa se encuentran situados en la Región Oriental del Paraguay, distribuidos de la siguiente manera:

- Grupo N° 2: Eje Coronel Oviedo-Mbutuy

Sede: Carandayty

- . Departamento de Caaguazú
- . Distrito de Coronel Oviedo
- . Con centro de gravedad aproximadamente a 15 Km al Nor Oeste de la ciudad de Coronel Oviedo, al Oeste de la Ruta 3.

- Grupo N° 3: Coronel Oviedo-Mbutuy

Sede: Capillita

- . Departamento de Caaguazú
- . Distrito RI-3 Corrales
- . Con centro de gravedad aproximadamente a 25 Km al Nor Este de la ciudad de Coronel Oviedo, al Este de la Ruta 3, y al Norte de la Ruta 7-

- Grupo N° 7: Eje Concepción-Pedro Juan Caballero

Sede: Yby Yaú.

- . Departamento de Concepción
- . Distritos de Yby Yaú y Horqueta
- . Todos los tramos son alimentadores de la Ruta 5 entre Yby Yaú y Horqueta.



El marco geográfico en el cual se desenvuelve el Proyecto de Consolidación de Colonias de los Ejes Coronel Oviedo-Mbutuy y Concepción-Pedro Juan Caballero está conformado por los límites territoriales de las colonias, lo cual desde ya indica que los caminos rurales por su función de apoyo al sector agrario serán mayormente internos, con algunos colectores principales denominados de todo tiempo.

Las Colonias en los ejes en estudio están actualmente servidas por una red de caminos de tierra de muy variadas características, desde los que tienen aceptable alineamiento y ancho de calzada y permiten velocidades regulares de circulación, hasta las huellas, muy angostas y sin conservación alguna. En muchos casos, esos caminos siguen antiguas sendas obrajeras, y en otros, los linderos de parcelaciones efectuadas por el IBR, progresivamente mejorados en ciertos sectores, por las empresas privadas propietarias de las tierras adyacentes, como soporte a sus actividades directamente productivas o de colonización.

Los caminos en cuestión, no siempre siguen el mejor trazado posible, ni desde el punto de vista físico, ni desde el igualmente importante de vinculación con las rutas principales del Sistema Vial Nacional.

Se hace por tanto necesario interconectar las rutas trazadas con un conjunto de caminos afluentes, cuya función sea facilitar el acceso a la propiedad desde las rutas principales o colectores proveyendo un enlace directo y a la vez favorable a las actividades de la producción y su comercialización.

En el mapa de ubicación que se adjunta se puede observar la localización de los tres grupos materia del estudio de esta muestra.

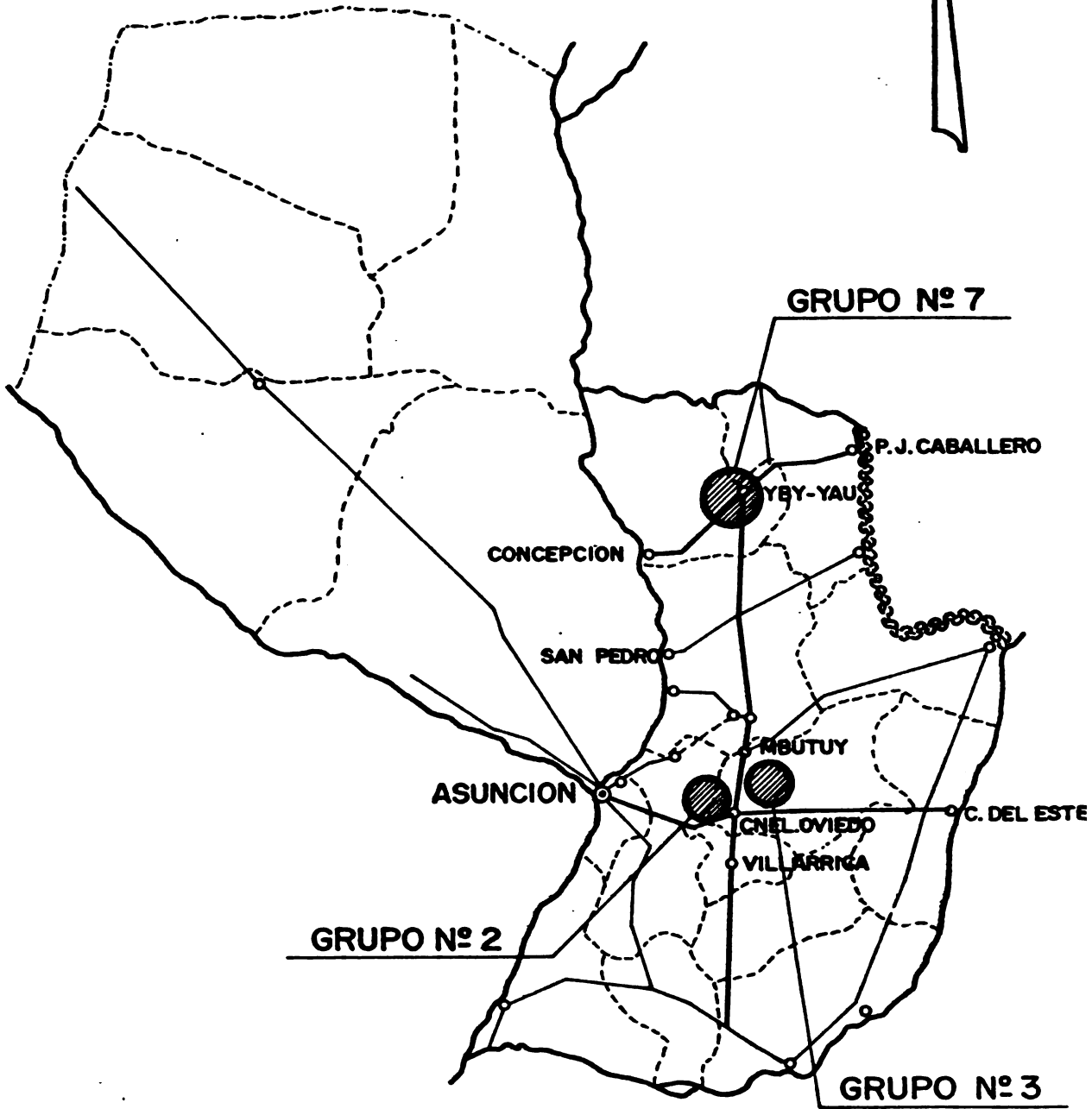




# MAPA DE UBICACION

ESCALA 1 : 5.000.000

N





## 3.2 AREA DE INFLUENCIA

Se hace necesario delimitar claramente los aspectos conceptuales en lo que se refiere al área de influencia del Proyecto, es decir, "Aquella extensión territorial sobre la cual el proyecto ejerce su efecto de disminución de los costos de transporte" y aumento de beneficios a los usuarios.

Se ha considerado de utilidad para el desarrollo del trabajo, subdividir el área de influencia en inmediata (o directa) y general (o indirecta). Lo que diferencia a ambas es el grado en que el proyecto acciona sobre la evaluación socioeconómica regional.

### 3.3.1 Area de Influencia General

El área de influencia general es aquella donde inician o finalizan viajes en cantidad significativa, susceptibles de utilizar los caminos proyectados, por obtener de ellos ahorro en el costo de transporte. Una definición exacta del área de influencia general debería provenir de relevamientos de tráfico que permitieran cuantificar y localizar la demanda de viajes para los caminos en estudio (Encuestas de origen y destino).

En el Proyecto de Consolidación de Colonias, recientemente revisado y actualizado por el IICA, al elaborar el Plan Físico para la red capilar o alimentadora de las Colonias en estudio, se definió con criterio amplio el área general, incluyendo en ella gran parte de la Región Oriental del Paraguay, que comprende la Capital de la República, y los Departamentos: Central, Cordillera, Paraguari, Caaguazú, Guairá, San Pedro, Concepción y Amambay.

Los ejes en estudio se complementan con las carreteras principales pavimentadas como son la Ruta 2, 3, 5, 7 y 8, que forman parte del área de mayor desarrollo relativo del Paraguay. El centro de atracción de viajes más importante es la capital, Asunción; sin embargo, la existencia de ciudades importantes permite suponer una demanda de transporte entre ellas, potencialmente beneficiaria del nuevo proyecto vial. Dichas ciudades son: Cnel. Oviedo, Caaguazú, Villarrica, Concepción y Pedro Juan Caballero.

### 3.2.2 Area de Influencia Inmediata

El área de Influencia Inmediata es la contigua y próxima a los caminos a mejorar, y es la que en mayor medida experimentará el efecto de tal mejora vial por reducción de costos de transporte y tiempo de viajes, y por eliminación de períodos de intransitabilidad. Tratándose de una región en un



incipiente aunque acelerado proceso de desarrollo, es allí donde puede esperarse del proyecto vial un "efecto estimulante sobre las actividades productivas". Por consiguiente, es el área donde serán más notables las diferencias entre las soluciones "Sin" y "Con" el Proyecto.

En el Proyecto Consolidación de Colonias fue considerada como área de influencia inmediata aquella contigua a las redes de caminos estudiados, y comprendida entre los contornos aparentes que limitan las colonias en ambos ejes del Proyecto.

El planeamiento físico fue realizado mediante la utilización de los caminos existentes como nexo entre los centros poblados y/o los Centros de Servicios ya existentes, tratando de emplear el método tangencial radial, para unirlos.

Los caminos así planeados tienen la finalidad de servir como colectores de la producción formando importantes ejes de desarrollo entre las localidades circunvecinas, los que unidos a la red vial troncal podrán drenar la producción hacia los centros de comercialización y consumo.

Si es verdad que el área de "influencia inmediata" de cada camino rural alcanza apenas a 10 km a ambos lados de su eje como máximo, no deja de ser cierto que la influencia total de la red trasciende los límites geográficos del Proyecto, alcanzando normalmente a los Departamentos vecinos, a la Capital de la República, y algunas veces a las ciudades fronterizas de la República Federativa del Brasil.

El área enmarcada dentro de la zona de influencia de la red vial tanto principal como secundaria del Proyecto, está constituida por numerosas colonias de un potencial Agro-socio-económico considerable, estimándose que la población económicamente activa, sumada a la población flotantes contribuirán directa o indirectamente al desarrollo de la zona en estudio y por ende al producto nacional bruto del Paraguay.

El tamaño promedio de las fincas agrícolas se puede estimar dentro de las 10 ha. habiendo por supuesto variaciones esporádicas cuando se trata de explotaciones ganaderas que por el uso necesitan de un mayor número de has.

El potencial agronómico está representado por un variado rubro de cultivos, que se explotan ya sea en forma manual, semimecanizada o mecanizada, de entre los que sobresalen por su importancia el algodón, maíz, tabaco, papa, soja, mandioca, hortalizas y frutales.



El ramo forestal no deja de tener importancia siendo la zona recinto de algunas extensiones de bosques, sobre todo en las partes altas de las colonias, en donde se puede encontrar variados y ricos exponentes de preciosas maderas altamente cotizadas en el mercado tanto nacional como internacional, pudiendo mencionarse entre ellos al lapacho, ybyrá pytá, timbó y en número escaso el urunday-mí.

Los polos poblacionales situados en las rutas 3, 5 y 7 cuentan con líneas regulares de ómnibus que satisfacen a medias las necesidades de comunicación.

Algunas colonias, tienen servicios de transporte regular, aunque todas ellas se ven dificultadas en días de lluvias por las condiciones intransitables del camino o por los acostumbrados cierres de las barreras en épocas de lluvias.

Los tipos de vehículos más utilizados se pueden clasificar en dos grupos:

- Vehículos de tracción a sangre: La carretera se constituye en el principal medio de transporte en los caminos alimentadores de las rutas troncales 3, 5 y 7.
- Vehículos de tracción mecánica: Entre los más representativos se puede mencionar las camionetas, camiones, semi-remolques, remolques y motocicletas.

El comportamiento del tráfico es estacional, con cierta incidencia en la época de siembra debido al aprovisionamiento de insumos, llegando al pico en la época de cosecha por la extracción de los productos y su conducción hacia los centros de acopio y comercialización.





#### 4. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta los antecedentes del Proyecto de Consolidación de Colonias y su reciente estudio de actualización por el IICA, así como su situación geográfica y área de influencia, se hace una descripción general de todo lo realizado poniendo énfasis en dos aspectos considerados fundamentales para su desarrollo:

- Coordinación.
- Aspectos metodológicos.

##### 4.1 COORDINACION

Dadas las implicaciones que el estudio vial acarrea en relación con otros componentes del Proyecto Consolidación de Colonias, y teniendo en cuenta las Instituciones involucradas para su implementación, ha sido necesario, y si se quiere indispensable, realizar una coordinación permanente con dichas entidades para buscar las soluciones más adecuadas a los variados problemas presentados durante la ejecución de los diseños finales encomendados.

Las tareas de dirección y coordinación del proyecto durante el período de ejecución de los diseños fueron entre otras las siguientes:

- Coordinación permanente con la Representación del IICA en el Paraguay, con miras a una adecuada interpretación y aplicación de los lineamientos estipulados en los documentos que norman la ejecución de los Servicios de Diseño de los Caminos, dentro del Proyecto de Consolidación de Colonias Rurales.
- Coordinación con la Supervisión del Proyecto a cargo del CEPPI, para la ejecución y seguimiento del programa de actividades.
- Coordinación con las autoridades de la Unidad de Caminos Rurales de la Dirección General de Junta Viales del MOPC, para la adecuación de los parámetros de diseños a los problemas específicos que pudiesen presentarse durante el desarrollo de las actividades.
- Coordinación con las autoridades del Ministerio de Agricultura (SEAG e IBR) tanto en Asunción como en las localidades de Coronel Oviedo, La Pastora, Tayao, Yby Yaú y Horqueta, a fin de hacer conocer a los agricultores la importancia del Proyecto, y poder contar con su



colaboración ante la presencia de alternativas al trazado del camino existente, para mejorar sus características planialtimétricas.

- Reuniones de trabajo con funcionarios de la Representación del BID en Paraguay, del Gabinete Técnico del Ministerio de Agricultura y Ganadería y de la UCR de la Dirección General de Juntas Viales del MOPC.
- Visitas a la zona de trabajos en compañía de funcionarios del SEAG y del IBR con la finalidad de verificar IN SITU los tramos en variante, cuyos alineamientos implican afectaciones de propiedades y posibles trámites ante dichos organismos para su compensación.
- Reuniones de trabajo con funcionarios de la Unidad de Medio Ambiente del MOPC a fin de proporcionar información detallada del estado de avance de los trabajos de diseño y de los aspectos metodológicos más significativos, especialmente en lo relacionado a la aplicación de las recomendaciones para mitigar los impactos negativos que se podrían originar con la implantación de los caminos.

#### **4.2 ASPECTOS METODOLOGICOS**

La metodología seguida durante el desarrollo del proyecto, ha sido la usualmente utilizada en proyectos viales, de acuerdo con los términos de referencia establecidos y tomando como base de partida los documentos técnicos de la Unidad de Caminos Rurales del MOPC que han servido como pauta para la ejecución de los diseños de los caminos, obedeciendo en su concepción a "criterios paisajistas y procurando dañar lo menos posible los recursos naturales en su área de influencia inmediata".

Para mitigar los impactos negativos que en algún grado se pudieran dar durante las labores de reconstrucción y/o mejoramiento, fueron consideradas las acciones a ser tomadas en los documentos que normarán las actividades a ser realizadas durante todo el proceso, desde la presente fase de estudios y diseños hasta la ejecución y puesta en servicio de las vías. (Normas de Diseño, Términos de Referencia, Especificaciones Técnicas de Construcción, etc)

Como consecuencia de la coordinación con los funcionarios de la Unidad de Medio Ambiente del MOPC y teniendo en cuenta las recomendaciones de los expertos en Impacto Ambiental durante la visita de la Misión de pre-evaluación realizada por funcionarios del Banco Interamericano de Desarrollo, fueron establecidas directivas tanto para el Diseño Geométrico como para los Diseños Especiales en los aspectos relacionados con



el medio ambiente, con mayor atención a los siguientes tópicos:

- Control de erosión, que contempla el proyecto de cunetas de coronación, revestimiento de cunetas, disipadoras de energía, empastado de taludes, cunetas de protección y otros items que fuesen necesarios para mitigar los impactos negativos que pueda ocasionar la obra.
- Localización de la rasante en una altura adecuada sobre el terreno natural, especialmente en tramos bajos e inundables, procurando como mínimo adoptar una "cota de seguridad" de 0.30 m (Free Board) sobre el nivel de aguas máximas de acuerdo con el período de recurrencia adoptado para las obras de drenaje, con miras a la preservación de los terraplenes ante los efectos erosivos que pudiera ocasionar la ascensión de la humedad capilar y/o su saturación por las aguas de inundación en épocas de crecientes.
- Localización de las "Cajas de Préstamos" preferentemente en zonas fuera de las áreas de inundación, de tal manera que después de su excavación puedan drenar con facilidad y evitar acumulaciones de agua que perjudiquen al medio ambiente.
- Compensación del movimiento de suelos procurando en lo posible la disminución de las pendientes excesivas, y el evitamiento de cortes de gran altura en las rampas críticas.
- Localización adecuada de la señalización vertical tanto preventiva como informativa, a fin de proporcionar a los usuarios un conocimiento de los lugares turísticos, parques nacionales, reservas forestales, etc.

Para el planeamiento, estudios, diseño y dimensionamiento de los caminos se ha tenido en cuenta las recomendaciones del "Estudio de Consolidación de Colonias", recientemente efectuado por el IICA, cuyos lineamientos pueden sintetizarse como sigue:

- Los caminos propuestos deberán en lo posible progresar por líneas de cumbres o divisorias de agua (caminos nuevos).
- La red de caminos propuesta deberá ceñirse en lo posible a las alineaciones aproximadas que se indican en los planos y mapas del Plan Físico.



- Se deberá maximizar el uso de los caminos existentes, cuando dicha elección no entre en conflicto con otros criterios, pudiendo en casos críticos estudiarse alternativas de trazado o variantes.
- Se deberá procurar que casi todas las explotaciones agrícolas del área, se encuentren en un radio tal, que les dé acceso por lo menos en carretas, a algún tramo de la red vial, siempre que las características topográficas y la capacidad de uso de los suelos agrícolas lo permitan y así lo exijan.
- Los trabajos de movimiento de tierra, deberán en lo posible ser mínimos, siempre y cuando se pueda conseguir con ellos un drenaje satisfactorio de la superficie del camino.
- Se deberán adoptar normas mínimas geométricas y de ingeniería, compatibles con el funcionamiento adecuado del tráfico previsto, y con la necesidad de evitar ulteriormente un grado excesivo de mantenimiento.
- La red básica de caminos alimentadores, deberá conectar la infraestructura de servicios del área del Proyecto, procurando en lo posible unir centro poblados o núcleos urbanos que pudieran encontrarse.

En la parte referente a Estudios Hidrológicos para cursos de agua cuyas cuencas sobrepasan de los 10 Km<sup>2</sup>, pese a no requerirse en las Normas de Diseño de Caminos Rurales de la UCR, se ha introducido como método de cálculo para hallar los caudales de llegada el del "Hidrograma unitario triangular" cuyos resultados mediante el cálculo de las precipitaciones "Efectivas" ha permitido el diseño y dimensionamiento de las estructuras más convenientes para la obra, en función de los períodos de recurrencia adoptados.

En los Cómputos métricos del movimiento de tierra se ha utilizado programas minuciosamente elaborados para procesar directamente los datos de campo proporcionados en las libretas de secciones transversales, obteniéndose las áreas y volúmenes de desmontes y terraplenes, así como los puntos de pie de talud en terraplenes y crestas de desmonte. Los referidos programas han permitido también la impresión de los Diagramas indicativos de cada sección transversal con todos los datos para construcción del camino.

En la redacción de las Especificaciones Técnicas de Construcción a pesar de no contarse aún con una reglamentación específica para la preservación del medio ambiente, se ha dado preferente atención a los temas relacionados con el Impacto ambiental, por lo que en cada Item de obra se hace el estudio





de los impactos negativos y las medidas correctivas necesarias para amenguar sus efectos durante la etapa de construcción de los caminos.

En los estudios de costos se ha tomado en cuenta esta situación aplicándose en el análisis de precios unitarios para cada ítem los costos ocasionados por los "Impactos Directos" solamente, no así los costos derivados de los impactos indirectos que serán considerados en el Plan Nacional de Caminos Rurales y/u otros programas a nivel nacional, de acuerdo con las directivas emanadas de los Expertos del Banco Interamericano de Desarrollo en coordinación con la Unidad de Medio Ambiente del MOPC.

De acuerdo con el Plan Físico del Proyecto de Consolidación de Colonias elaborado por el IICA, se ha tomado en cuenta los tramos denominados de "Todo Tiempo", habiéndose considerado un espesor de 0,15 m para el revestimiento de la calzada con Ripio, siendo ellos:

- |                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| - Camino Tacuá Corá - Calle Itacurubí | Grupo N° 2 |
| - Camino Ruta 3 - La Pastora          | Grupo N° 3 |
| - Camino Ruta 7 - Tayao               | Grupo N° 7 |

En los Capítulos subsiguientes se da una información detallada de la metodología utilizada en el desarrollo de las tareas conformantes de cada una de las actividades desplegadas durante la ejecución de los Diseños Finales encomendados.



## 5. DESCRIPCION DE LOS TRAMOS ESTUDIADOS

### A. GRUPO N° 2

#### 5.1 TACUA CORA - CALLE ITACURUBI (2-1)

Este camino tiene su inicio en el Km 140,157 de la Ruta 3 (Ramal Coronel Oviedo-Tacuara), en el lugar denominado "Cruce Tacuá Corá" 6 Km al Norte de Coronel Oviedo. Mantiene rumbo dominante Oeste.

Los primeros 800 m discurren por zona baja, por lo que fue necesario elevar la rasante en 1,20 m de altura promedio. Luego alcanzamos zonas altas con ondulaciones, hasta llegar al cruce con la Calle Itacurubí, totalizando una longitud de 4,56 Km.

El promedio de movimiento de suelos computado en este camino es de 5.700 m<sup>3</sup>/Km.

Fueron diseñadas 7 alcantarillas para el drenaje transversal.

Este camino está clasificado como de "todo tiempo" por lo que fue proyectado revestimiento de ripio para la calzada.

#### 5.2 CALLE ITACURUBI - CRUCE LEIVA-I (2-2)

Es la continuación del camino anterior y su punto de inicio coincide con el punto final del camino 2.1, en el cruce con la calle Itacurubí. Sigue rumbo dominante Oeste y atraviesa terrenos altos pero ondulados, alcanzando su punto final en la progresiva 4 + 200 en el cruce del camino que lleva a Leiva-í. En el tramo comprendido entre las prog. 3 + 000 y 3 + 600 se atraviesa una zona baja en la que se tuvo que elevar la rasante a una altura media de 1,60 m del nivel terreno.

El promedio de volumen de terraplén es de 6.800 m<sup>3</sup>/Km. Fueron proyectas 4 alcantarillas y dos pontones

#### 5.3 CARANDAYTY - CRUCE GIMENEZ (2-3)

Tiene su inicio en la prog. 5 + 175,64 del camino Ruta 3 La Pastora, en la localidad denominada "Carandayty", sigue un rumbo dominante Sur Oeste, coincidiendo el trazado con la calle Gondra. En el inicio tenemos terrenos bajos, que luego se vuelven altos y ondulados. A la altura de la prog. 4 + 664 se intercepta el camino Tacuá Corá - Calle Itacurubí - Leiva-í. A partir de dicha intercepción se sigue por la Calle



Itacurubí, hasta el cruce con la calle Giménez en la prog. 8+905,20.

El promedio de movimiento de suelo es de 5.600 m<sup>3</sup>/Km. Fueron diseñadas 10 alcantarillas y 1 puente de 6 m.

#### 5.4 RUTA 3 - LA PASTORA (2-4)

Se inicia en el Km 142,677 de la Ruta 3 (Ramal Coronel Oviedo -Tacuara) Pasa por las poblaciones de Carandayty y Leiva-í en los Km 5 y 8, y, termina en la salida de "La Pastora", totalizando 26,653 Km. En cuanto a la alineación planimétrica podemos dividir el camino en tres tramos característicos. El primer tramo, desde la prog 0 + 000 hasta la prog. 8 + 000 tiene rumbo dominante Oeste. El segundo tramo desde la prog. 8 + 000 a la prog. 18 + 800 tiene rumbo dominante Norte y el tercer tramo desde la prog. 18 + 800 al punto final rumbo dominante Noreste.

El camino discurre en su mayor extensión por líneas de cumbre, lo que le da altimétricamente características de tipo ondulado. También se interceptan zonas bajas en las que se tuvo que elevar el nivel de la rasante, como en los tramos siguientes: desde la prog. 4 + 400 a la prog. 5 + 500, de la prog. 21 + 700 a prog. 22 +400, desde la prog. 23 + 700 a la prog. 24 +100 y desde la prog. 26 + 200 a la prog. 26 + 650.

El eje del camino se apoya integralmente en calles existentes, aunque tenemos algunos tramos en variantes:

- De la prog, 7 + 990 a la prog. 8 + 200 (mejoramiento de curva).
- De la prog. 12 + 820 a la prog. 13 + 000 (mejoramiento de curva).
- De la prog. 14 + 160 a la prg. 14 + 240 (mejoramiento de curva).
- De la prog. 24 + 520 a la prg. 24 + 760 (mejoramiento de curva).
- De la prog. 28 + 680 a la prog. 26 + 000 (rectificación del trazado).

El promedio de terraplén obtenido es de 4.900 m<sup>3</sup>/Km. Fueron diseñadas 25 alcantarillas, 4 puentes de 12m y 1 puente de 6m.

Este camino está especificado como de "Todo Tiempo" por lo tanto fue proyectado revestimiento de ripio para la calzada.



### 5.5 LA PASTORA - CRUCE LOBO (2-5)

Tiene su inicio en la salida de "La Pastora" y coincide con el punto final del camino 2.4. Su punto final está ubicado en el lugar denominado "Cruce Lobo" en el que empalma con el camino 2.6 (en la prog. 2 + 813,89) totalizando 1,33050 Km de longitud. Su rumbo dominante es Noreste y su trazado se implanta en variante en toda su extensión. Altimétricamente enlaza una zona baja (salida de La Pastora) con una alta (Cruce Lobo).

El promedio de Terraplén obtenido es de 5.300 m<sup>3</sup>/Km. Fue diseñada 1 alcantarilla.

### 5.6 SAN RAFAEL - GUAZU RAY (2-6)

Se inicia en la "Compañía San Rafael" y termina en la Compañía Guazú Ray totalizando 7,00 Km de longitud. Su rumbo dominante es Sureste. La configuración del terreno es del tipo ondulado. El promedio de terraplén computado es de 5.000 m<sup>3</sup>/Km.

Fueron diseñadas 10 alcantarillas.

## B. GRUPO N° 3

### 5.7 TACUA CORA - CRUCE ALTO (3-1)

Tiene su inicio en el Km 140,1 de la Ruta 3 (Ramal Coronel Oviedo-Tacuara) aproximadamente a 6 Km al Norte de Coronel Oviedo. Su punto final está ubicado en el lugar denominado "Cruce Alto", coincidiendo con el PI 8 del camino Ruta 7 - Tayao, en la progresiva 22 + 188,32. Su longitud total es de 22,3005 Km debido a un alargamiento de 112,18 m producto de una ecuación de empalme.

Para su mejor descripción dividimos el camino entres tramos.

El primer tramo desde la prog. 0 + 000 a la prog. 5 + 000 tiene rumbo dominante noreste. El terreno atravesado corresponde al valle del arroyo Tacuary, caracterizándose por ser bajo e inundable. En este tramo fueron proyectadas varias obras de arte de envergadura, dado el gran caudal del arroyo mencionado y sus afluentes.

Las obras diseñadas en este tramo fueron 9 alcantarillas (6 existentes) 1 pontón, 2 puentes de 6 m 1 puente de 8 m (existente), 1 puente de 12 m y 2 puentes de 30 m.





En este tramo fue necesario elevar la rasante del nivel del terreno natural en un promedio de 1,5 m. El promedio de volumen de terraplén es este tramo es de 8.000 m<sup>3</sup>/Km.

El segundo tramo comprende desde la prog. 5 + 000 a la prog. 16 + 700 en el cruce con la calle 8. Tiene rumbo dominante noreste. El terreno atravesado es en parte levemente ondulado y en otras muy ondulado. Las características topográficas a su vez implicaron en un perfil altimétrico con pendientes ascendentes y descendentes algunos en el límite de la tolerancia (8%). En este tramo fueron ejecutadas 2 variantes, ya que siguiendo el trazado de la calle existente sería imposible satisfacer las normas de diseños pre-establecidas.

La primera variante (a la derecha de la calle existente) arranca en la prog. 8 + 600 en las afueras de Capillita, hasta la prog. 10 + 600 en que vuelve retomar la calle existente. En este tramo en la prog. 9 + 449,65 empalma el camino Capillita - Mbururú.

La segunda variante se inicia en la prog. 12 + 450, desviando a la izquierda de la calle existente, retomándola en la prog. 15 + 502,18, punto este que fuera estaqueado anteriormente con la prog. 15 + 390, produciendo un alargamiento de 112,18 m.

En ambas variantes se consigue mejorar considerablemente el perfil altimétrico aunque para ello se tuvo que recurrir a un trazado planimétrico sinuoso con muchas curvas.

En este tramo fueron diseñadas 16 alcantarillas (2 existentes).

El volumen de terraplén es en promedio 4.500 m<sup>3</sup>/Km.

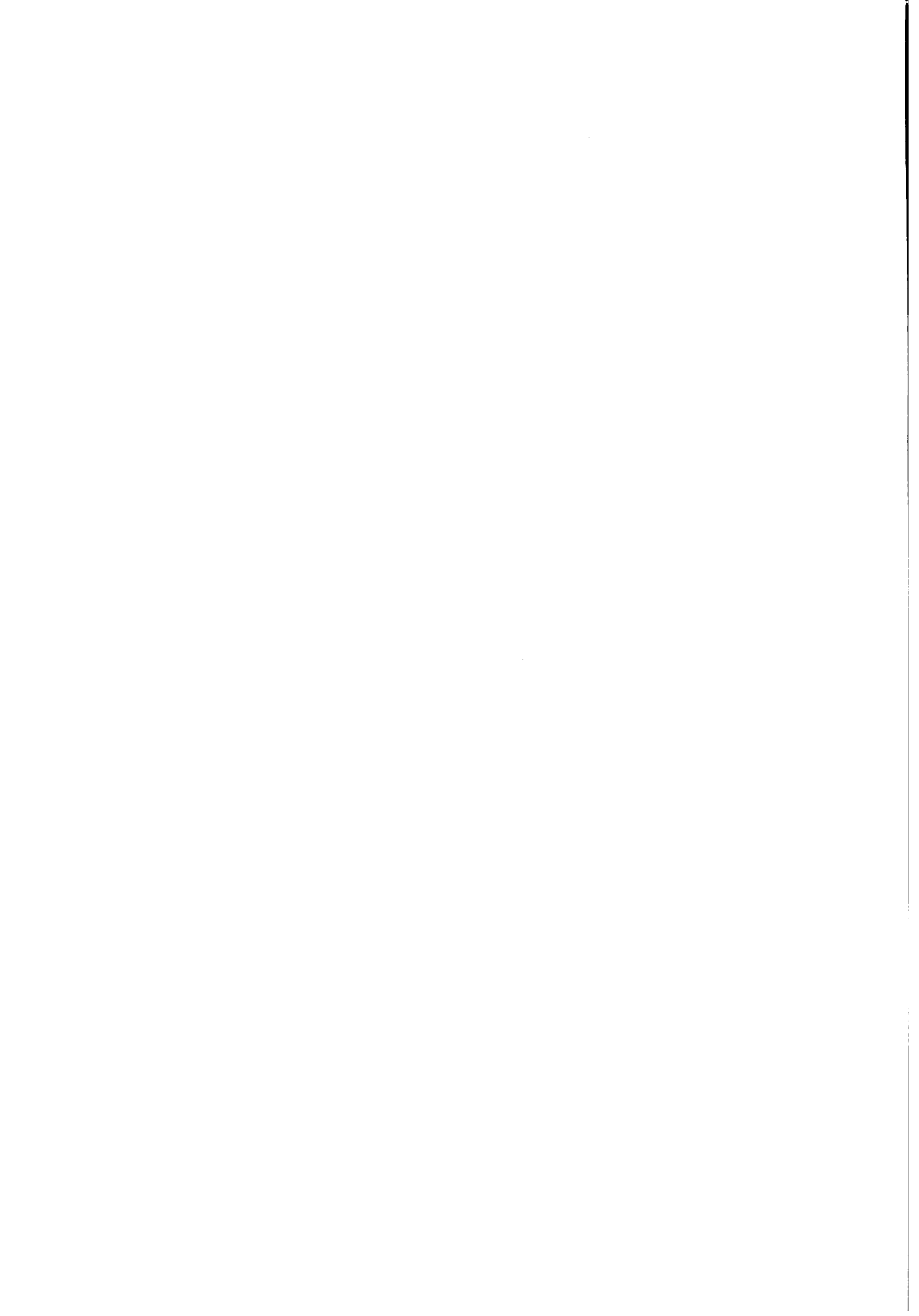
El tercer tramo se inicia en el empalme con la calle 8 en la prog. 17 + 700 y termina en Cruce Alto en la prog. 22 + 188,32. Tiene rumbo dominante Sureste. Su trazado planimétrico coincide íntegramente con la calle existente. Altimétricamente, se presentan tramos levemente ondulados con algunas pendientes fuertes.

El promedio de volumen de terraplén es de 2.800 m<sup>3</sup>/Km.

Fueron proyectadas 5 alcantarillas de 0,80 m de diámetro.

### 5.8 CAPILLITA - MBURURU (3-2)

Tiene su inicio en la prog. 9 + 449,65 del camino Tacuá Corá - Cruce Alto, en las afueras de Capillita. Tiene rumbo dominante Sur hasta la prog. 2 + 800, luego rumbo Este hasta el final. El tipo de terreno atravesado es del tipo ondulado con algunas pendientes fuerte.



El trazado planimétrico se apoya en la Calle existente. En la prog. 1 + 630 interceptamos el cauce principal del arroyo Tacuary, para el cual fue previsto un puente de 18 m. En el tramo conformado por el valle de dicho arroyo fue necesario elevar la rasante en 1,20 m en promedio. El punto final está en la progresiva 5 + 000 en la colonia conocida como Mbururú.

Fueron diseñadas 6 alcantarillas, 1 pontón y 1 puente de 18 m.

El volumen promedio de terraplén es de 6.400 m<sup>3</sup>/Km.

### 5.9 CALLE 8 - SUR (3-3)

Tiene su inicio en la prg. 16 + 755, 72 del camino Tacuá Corá - Cruce Alto, punto en el que también se inicia el camino Calle 8 - Norte. La longitud total del camino es de 5,9 Km. Tiene rumbo dominante Sureste. El trazado planimétrico se apoya en la calle existente. El perfil altimétrico se presenta con muchas ondulaciones y con fuerte pendientes, aunque la rasante proyectada se encuadra dentro de los parámetros de tolerancia de las normas. En este tramo tendremos excavaciones en roca.

Fueron diseñadas 4 alcantarillas, 2 pontón y 2 puente de 6 m.

El volumen promedio de terraplén es de 5.200 m<sup>3</sup>/Km.

### 5.10 CALLE 8 - NORTE (3-4)

Su punto de inicio coincide con el de la Calle 8 Sur. Mantiene rumbo dominante Noreste. Su trazado planimétrico se apoya en la calle existente, aunque fue necesario hacer 2 variantes para evitar tramos con pendientes muy fuertes.

La primera variante se inicia en la prog. 0 + 920, realiza un desvío a la derecha de la calle existente, y la retoma en la prog. 1 + 820.

La segunda variante se inicia en la prog. 3 + 220 y termina en la prog. 4 + 430.

Al retomar la calle existente en la salida de la segunda variante, se utilizó radio de curva de 45 m, para evitar tener que demoler una construcción existente en dicho lugar.

El punto final está en la prog. 5 + 800 en la proximidades del arroyo Tobatyry.

El perfil altimétrico nos presenta continuas ondulaciones con fuertes pendientes, las que no obstante se encuadran dentro de los límites fijados por las normas de diseño.



Fueron proyectadas 7 alcantarillas.

El promedio de volumen de terraplén es de 4.600 m<sup>3</sup>/Km.

### 5.11 RUTA 7 - TAYAO (3-5)

Se inicia en el Km 155,022 de la Ruta 7, en el tramo Coronel Oviedo - Caaguazú en las inmediaciones del lugar conocido como Arroyo Guazú. Mantiene rumbo dominante Noreste. Su trazado se apoya en la Calle San Roque (también conocida como Calle 12) aunque fueron realizadas algunas variantes para rectificación de trazado, entre ellas:

de la prog. 6 + 840 a la prog. 7 + 600

de la prog.12 + 300 a la prog.13 + 500

de la prog.14 + 500 a la prog.16 + 200

El punto final está en la prog. 16 + 815,50 en un cruce de calles, en la zona urbana de Tayao.

El perfil altimétrico es bastante ondulado, con algunas pendientes fuertes. En la prog. 15 + 700 interceptamos el arroyo Paso Itá en el que fue proyectado un puente de 12 m. Además fueron diseñadas 13 alcantarillas. (1 existente).

El promedio de volumen de terraplén es de 3.400m<sup>3</sup>.

Este camino está clasificado como de "Todo Tiempo" por lo que fue previsto el revestimiento de la calzada en ripio.

## C. GRUPO N° 7

### 5.12 RUTA 5 - CAMPANARIO 7.1.1

Tiene su inicio en el Km 113 de la ruta 5, a 4 Km de Yby Yaú frente a las instalaciones de la "Misión Noruega". Mantiene rumbo dominante Noreste y tiene una extensión total de 4,1088 Km.

En el oceso de la ruta 5 se estudiaron variantes con el objeto de mejorar planialtimétricamente el trazado. La solución adoptada mejora considerablemente dicho aspecto. La implementación de dicha variante implicó la adopción de una ecuación en el empalme, produciéndose un acortamiento de 91,2 m con relación al primer trazado.

Ecuación: Prog. 0 + 224,61 (atrás)

Prog. 0 + 315,63 (adelante)



El tipo de terreno atravesado es ondulado con algunas pendientes fuertes. No interceptamos cursos de agua importantes. El volumen medio de terraplén es de 5.600 m<sup>3</sup>/Km

Fueron diseñadas 7 alcantarillas.

#### 5.13 RUTA 5 - SAN ROQUE (7.1.2)

Se inicia en el Km 110,7 de la Ruta 5 en las adyacencias de Yby Yaú. Su trazado coincide con una calle existente, la cual da acceso al barrio San Roque. Su longitud total es de 3,063 km

El terreno interceptado es del tipo ondulado aunque no tenemos pendientes fuertes.

Fueron proyectadas 3 alcantarillas. El promedio de volumen de terraplén es de 4.300 m<sup>3</sup>/km

#### 5.14 RUTA 5 - PASO ROSADO (7.1.3)

Tiene su punto de inicio en el km 108,3 de la ruta 5, aproximadamente a 700 m al suroeste del empalme con la ruta 3, en Yby Yau. Mantiene rumbo dominante noroeste. Totaliza una longitud de 6,320 km. Su trazado se apoya íntegramente en una calle existente, la cual discurre por terrenos altos suavemente ondulados. El promedio de volumen de terraplén es de 3.100 m<sup>3</sup>/km. Fueron diseñadas 4 alcantarillas.

#### 5.15 CALLE 11 - NORTE (7.2.1)

Forma parte del subgrupo de "Horqueta". Se inicia en el km 62,7 de la ruta 5 aproximadamente 17 km de Horqueta. Totaliza una longitud de 3, km, y su trazado coincide con la calle existente. Mantiene rumbo dominante Noroeste. El terreno es suavemente ondulado y no se interceptan cursos de agua de importancia, por lo que el movimiento de suelo será mínimo. El volumen medio de terraplén es de 3.100 m<sup>3</sup>/km. Fueron diseñadas 3 alcantarillas.

#### 5.16 CALLE 11 - SUR (7.2.2)

Se inicia en el km 62,7 de la ruta 5, y coincidiendo con la calle existente tiene rumbo sureste.

El perfil altimétrico es suavemente ascendente manteniendo un promedio de 1,5% de pendiente. El movimiento de suelos será mínimo por tratarse de terrenos altos y con muy pocas ondulaciones. El volumen medio de terraplén es de 2.900 m<sup>3</sup>/km. Fueron proyectadas 2 alcantarillas a fin de encauzar el drenaje transversal.





**5.17 CALLE 12 - NORTE (7.2.3)**

Se inicia en el Km 64,6 de la Ruta 5 . Mantiene rumbo dominante Noreste, se apoya en la calle existente, y tiene su punto final en la progresiva 8 + 000. El terreno atravesado es suavemente ondulado, por lo que no se presentan pendientes longitudinales fuertes. El camino es interceptado por numerosos cursos de agua afluentes del "Arroyo Paso Yaguareté", por lo cual se tuvo que elevar el nivel de la rasante en los puntos bajos.

El volumen medio de terraplén es de 5.300 m<sup>3</sup>/Km. Fueron diseñadas 7 alcantarillas, 2 pontones y 1 puente de 6 metros.

**5.18 CALLE 13 - NORTE (7.2.4)**

Se inicia en el Km 66,6 de la Ruta 5. Coincide íntegramente su trazado con la calle existente y mantiene rumbo Noreste. Tiene una extensión de 3,0 Km. Altimétricamente se caracteriza por una leve pendiente descendiente continua y algo ondulada en el final.

El volumen medio de terraplén es de 3.200 m<sup>3</sup>/Km. Fueron diseñadas 2 alcantarillas.

**5.19 CALLE 13 - SUR (7.2.5)**

Tiene su punto de inicio en el Km 66,6 de la Ruta 5. Su trazado planimétrico coincide con el de la calle existente del mismo nombre, manteniendo rumbo Sureste. El proyecto tiene una extensión de 3,0 Km. El perfil altimétrico se caracteriza por una pendiente ascendente de 1,7% de promedio. La rasante se eleva sobre el terreno natural en un promedio de 40 cm.

El promedio de volumen de terraplén es de 3.500 m<sup>3</sup>. Fue proyectada 1 alcantarilla.

**5.20 CALLE 14 - NORTE (7.2.6)**

Se inicia en el Km 68,5 de la Ruta 5. Su trazado planimétrico se apoya en la calle existente. Mantiene rumbo dominante Noreste. Totaliza una longitud de 5.0 Km. El perfil altimétrico se caracteriza por leves ondulaciones con algunos terraplenes en las partes bajas.

El volumen medio de terraplén es de 3.700 m<sup>3</sup>/Km. Fueron proyectadas 4 alcantarillas para el drenaje transversal.



**5.21 CALLE 14 - SUR (7.2.7)**

Se inicia en el Km 68,5 de la Ruta 5. Su trazado planimétrico se apoya en la calle existente. Tiene rumbo dominante Noreste. Totaliza una longitud de 3.0 Km. El perfil altimétrico se caracteriza por ser una pendiente ascendente continua, suave en el inicio, pero algo pronunciada al final.

El volumen medio de terraplén es de 3.200 m<sup>3</sup>/Km. Fueron diseñadas 2 alcantarillas.

**5.22 CALLE 15 - NORTE (7.2.8)**

Se inicia en el Km 70,3 de la Ruta 5. Su trazado se apoya en la calle existente. Mantiene rumbo dominante Noreste. Su longitud total es de 5,5 Km. El terreno interceptado es del tipo suavemente ondulado. A la altura de la prog. 3 + 160 alcanzamos el "Arroyo San José" en donde fue proyectado un puente. En el tramo comprendido entre las prog. 2 + 700 y prog. 3 + 300 se tuvo que elevar la rasante en aproximadamente 2,0 m.

El volumen medio de terraplén es de 6.100 m<sup>3</sup>/Km. Fueron diseñadas 7 alcantarillas, 1 ponton y 1 puente de 12 metros.

**5.23 CALLE 15 - SUR (7.2.9)**

Se inicia en el Km 70,3 de la Ruta 5. Su trazado planimétrico se apoya en la calle existente. Tiene rumbo dominante Sureste. Totaliza una longitud de 3.0 Km. El perfil longitudinal nos muestra una pendiente ascendente continua de 2% en promedio.

El volumen medio de terraplén es de 3.000 m<sup>3</sup>/Km. Fueron diseñadas 3 alcantarillas.

**5.24 CALLE 16 - SUR (7.2.10)**

Se inicia en el Km 72,3 de la Ruta 5. Su trazado planimétrico coincide con la calle existente. Tiene rumbo dominante Sureste. Totaliza una longitud de 3.0 Km. Altimétricamente tenemos una pendiente ascendente continua de 1,8% en promedio.

El volumen medio de terraplén es de 2.400 m<sup>3</sup>/Km. Fue proyectada 1 alcantarilla a fin de ensanchar el drenaje transversal.



## 6. ESTUDIOS

Los caminos estudiados corresponden a los denominados "Principales" dentro de la clasificación establecida en la Unidad de Caminos Rurales de la Dirección General de Juntas Viales del MOPC.

Para la ejecución de los trabajos, los consultores se han apoyado en los siguientes documentos oficiales:

- Procedimiento para el trazado y diseño de caminos rurales UCR-DGJV-MOPC.
- Normas para el diseño de Caminos Rurales UCR-DGJV-MOPC.
- Plan Nacional de Caminos Rurales - 1ra. Etapa. (1991-1994) UCR-DGJV-MOPC.
- Proyecto de Consolidación de Colonias en los Ejes "Coronel Oviedo-Mbutuy y Concepción-Pedro Juan Caballero" OEA-BID (1983-1984).
- Actualización del Proyecto de Consolidación de Colonias antes mencionadas. Convenio BID-IICA (1990-1991).

De acuerdo con los términos de referencia antes del inicio de las actividades de campo, fueron realizados los trabajos correspondientes a la fase de Reconocimiento, los que consistieron básicamente en lo siguiente:

**Reconocimiento cartográfico; con las siguientes tareas:**

- Recopilación de la información básica consistente en cartas topográficas, fotografías aéreas, planos de colonias agrícolas, proyectos de caminos de la zona, datos hidrológicos, Inventario Vial y otra información de interés para el Proyecto.
- Confección de fotomapas, mosaicos, etc, con la finalidad de identificar en cartas a escalas convenientes los puntos de origen y destino y puntos obligados del trazado.
- Examen estereoscópico de las fotografías aéreas y el estudio de líneas de pendiente sobre cartas con curvas a nivel, con la finalidad de establecer posibles alternativas o variantes para el trazado de las vías en los tramos donde fue necesario salir del camino existente para mejorar sus características planialtimétricas.



**Exploración; con las siguientes tareas:**

- Recorrido en el terreno con funcionarios del SEAG y del IBR, a fin de obtener información necesaria para identificar las posibles variantes para el trazado, y sus implicaciones de carácter legal con los propietarios.
- Mediciones directas en el terreno, especialmente en los tramos críticos, a fin de estudiar las pendientes y los alineamientos previamente establecidos en la fase de reconocimiento cartográfico.

**Evaluación y selección de alternativas; con las siguientes tareas:**

- Estimación de volúmenes de movimiento de suelos a partir de las secciones tipo y espesores promedio para desmonte y terraplén así como cantidad y dimensionamiento de las obras de arte y drenaje para cada una de las variantes estudiadas.
- Evaluación de los factores influyentes tales como configuración del terreno, longitudes, problemas geológicos, posibilidad de obtención de materiales y otros factores determinantes para la selección de la variante más apropiada.

Con la finalidad de obtener la mayor información posible de las condiciones del terreno en sus diferentes aspectos, fueron realizados los siguientes estudios:

- Estudios Topográficos.
- Estudios Hidrológicos.
- Estudios Geotécnicos.

**6.1 ESTUDIOS TOPOGRAFICOS**

Una vez aprobado el Informe correspondiente al reconocimiento, evaluación y selección de rutas, se efectuaron las labores de campo para el trazado directo del camino en estudio, tomando como base las planialtimetrías de reconocimiento para la materialización del eje en el terreno.

**6.1.1 Etapas de los Estudios**

Con la finalidad de adecuar los estudios topográficos a las necesidades y exigencias del diseño geométrico, así como para los diseños de tipo especial, se ha ordenado todas las tareas posibles de acuerdo a una cierta prelación, es decir siguiendo más o menos un orden cronológico para suministrar oportunamente la información en la etapa de diseño.





Las tareas más importantes en la fase de estudios topográficos fueron las siguientes:

- Definición de la poligonal de apoyo.
- Replanteo del eje del camino.
- Nivelación longitudinal.
- Levantamiento de perfiles transversales.
- Relevamiento para obras de arte y drenaje.
- Estudio de variantes.

### 6.1.2 Ejecución de los Estudios

El desarrollo de los estudios topográficos en sus diferentes fases de ejecución fue realizado siguiendo la metodología convencional para "trazado directo", de acuerdo con los procedimientos establecidos en las Normas de la UCR de la DGJV del MOPC y a directivas emanadas de la Coordinación del Proyecto.

#### 6.1.2.1 Poligonal de apoyo

En la etapa de exploración, siguiendo las líneas de reconocimiento, se realizaron tanteos directos sobre el terreno para la localización de la Directriz del camino (Poligonal básica) empleando para su medición aparatos de precisión.

Las distancias se midieron con cinta metálica en tramos horizontales y de acuerdo con las necesidades de las inflexiones del terreno.

Se colocaron estacas de 2" x 2" x 30 cm con clavos en los puntos de paso (PL) de la poligonal, los que fueron debidamente "Referidos" lineal y angularmente a estacones de 2" x 2" x 50 cm con clavo, fuera de la franja de dominio pero dentro de la zona de propiedad restringida.

Los puntos de intersección, o deflexiones de la poligonal (PI) se colocaron sobre estacones con clavo, debidamente referidos a 2 estacas de 2" x 2" x 50 cm con clavos, los ángulos de intersección ( $\Delta$ ) se midieron por reiteración.

En el caso de PI inaccesibles, se colocaron puntos auxiliares antes y después de los mismos, los que fueron debidamente referidos en la forma antes anotada.

#### 6.1.2.2 Replanteo del eje

Con la directriz localizada en el terreno, se colocaron estacas en el eje de proyecto con la finalidad de efectuar el levantamiento topográfico en una franja de 30 m, el que a su vez proporcionó los datos para el diseño.



Las tareas fueron las siguientes:

- Colocación de estacas de eje, de 1" x 1" x 20 cm cada 40 m, y estacas intermedias en todos los puntos de inflexión del terreno, y en los lugares que requerían de levantamientos especiales, como puentes, alcantarillas, etc.
- Colocación de testigos mediante placas de 10 cm x 30 cm con indicación de kilometraje cada 100 m (carteles hectométricos).

#### 6.1.2.3 Nivelación longitudinal

Se realizó un levantamiento altimétrico del perfil del terreno siguiendo el eje de proyecto, para lo cual se tomó en cuenta lo siguiente:

- En las inmediaciones de los puntos de partida de los trazados, se colocó fuera de la franja de dominio una "Referencia de Nivel" (RN), sobre un mojón de madera, con clavo. A partir de este punto se colocaron a lo largo del trazado otros RN a izquierda y derecha distanciados entre sí 500 m, constituidos por estacones de madera 3" x 3" x 50 con clavo.
- Las cotas de los RN fueron calculadas por circuitos cerrados (Ida y vuelta), de acuerdo con las tolerancia establecidas en los Términos de Referencia.
- La nivelación del eje trazado, se efectuó en cada estaca (entera e intermedia), por el sistema de "nivelación abierta" con doble cambio, cerrándose en los RN cada 500 m, con un error máximo de 10 mm.

#### 6.1.2.4 Levantamiento de perfiles transversales

Se tomaron secciones transversales normales en las estacas del eje del trazado hasta 15 m a cada lado del eje, teniendo en cuenta lo siguiente:

- El levantamiento de la sección se realizó por nivelación de todos los puntos de inflexión del terreno, anotándose los datos en libretas cuyos formatos especiales permitieron en la fase de diseño el cálculo de áreas por computación electrónica.
- Se han anotado en las libretas de campo la ubicación de cualquier dato de interés como cercos de alambre, postes de tendido eléctrico y telefónico, etc.



#### **6.1.2.5 Relevamiento para obras de arte y drenaje**

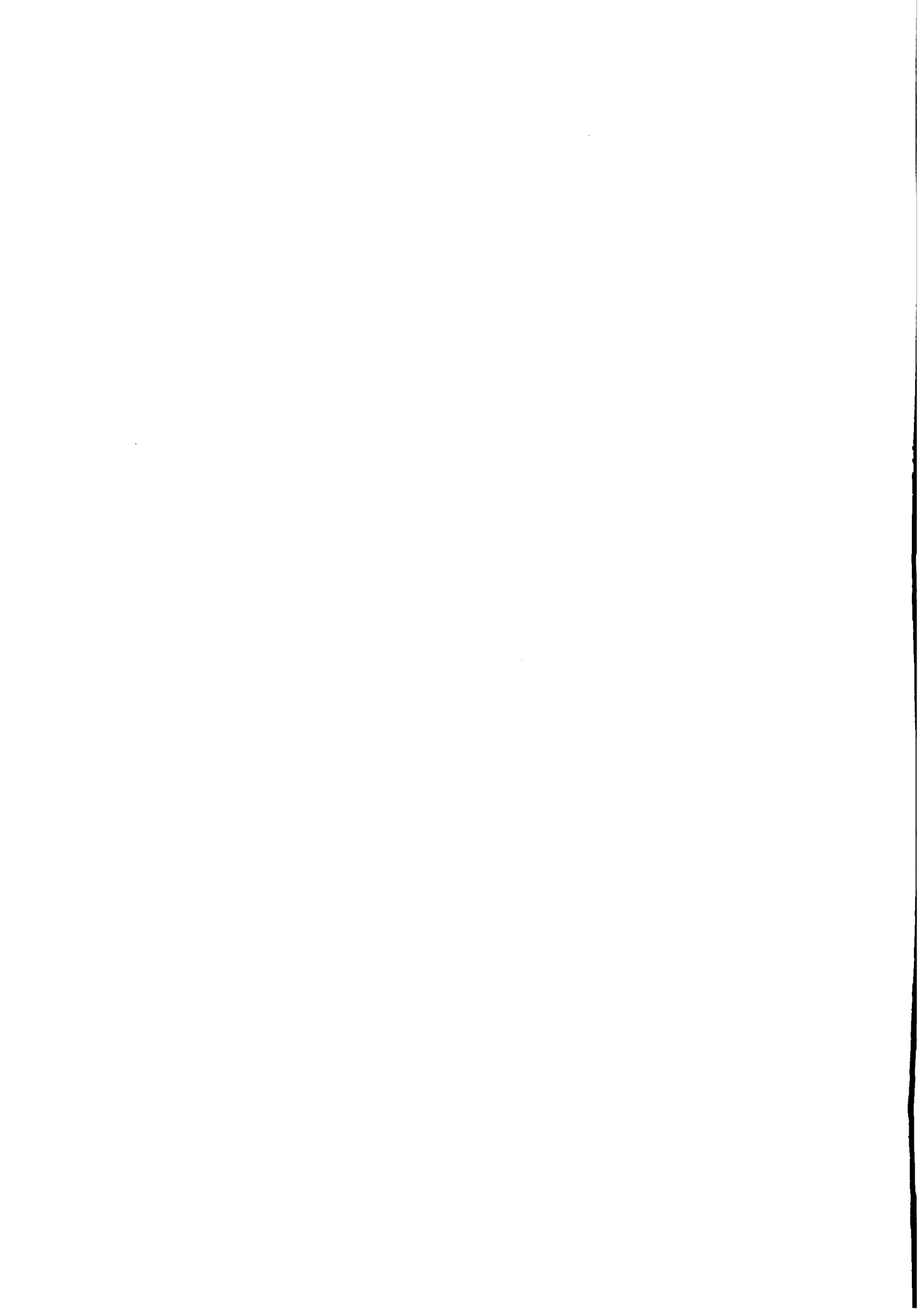
En los lugares de emplazamiento de puentes se realizó el levantamiento planialtimétrico detallado, definiéndose las márgenes del curso de agua, así como las cotas de fondo, pelo de agua y todo otro dato de interés.

El área levantada varía según las condiciones locales ampliándose aquella de tal forma a proveer todos los datos necesarios para el emplazamiento de los puentes y de obras de drenaje necesarias así como la cuantificación de los trabajos a ser efectuados.

En los lugares de emplazamiento de alcantarillas se ha efectuado la definición en campo del eje de la alcantarilla procediéndose a su nivelación.

#### **6.1.3 Resultados obtenidos**

Los datos de los diversos levantamientos topográficos fueron anotados cuidadosamente en libretas especiales en dos ejemplares. Una copia fue remitida a Asunción para verificación de cierres angulares y lineales así como las cotas de las diferentes nivelaciones realizadas.



## 6.2 ESTUDIOS HIDROLOGICOS

### 6.2.1 Generalidades

Con la intención de obtener los caudales de dimensionamiento de las obras, que conformarán el sistema de drenaje de los caminos, fue realizado el Estudio Hidrológico buscando identificar, el régimen pluviométrico y la naturaleza de las precipitaciones intensas de la región, habiendo consecuentemente establecido las características de escurrimiento superficial de las cuencas hidrográficas interceptadas por el trazado.

Para hacer posible la selección del tipo de estructura o dispositivo a ser usado, y su proyecto, hubo necesidad de informaciones y datos complementarios a los que se obtuvieron del Estudio Hidrológico. De esta forma, se utilizó informaciones suministradas por la consulta a Cartas Geográficas, por otros elementos disponibles y por observaciones realizadas "in situ".

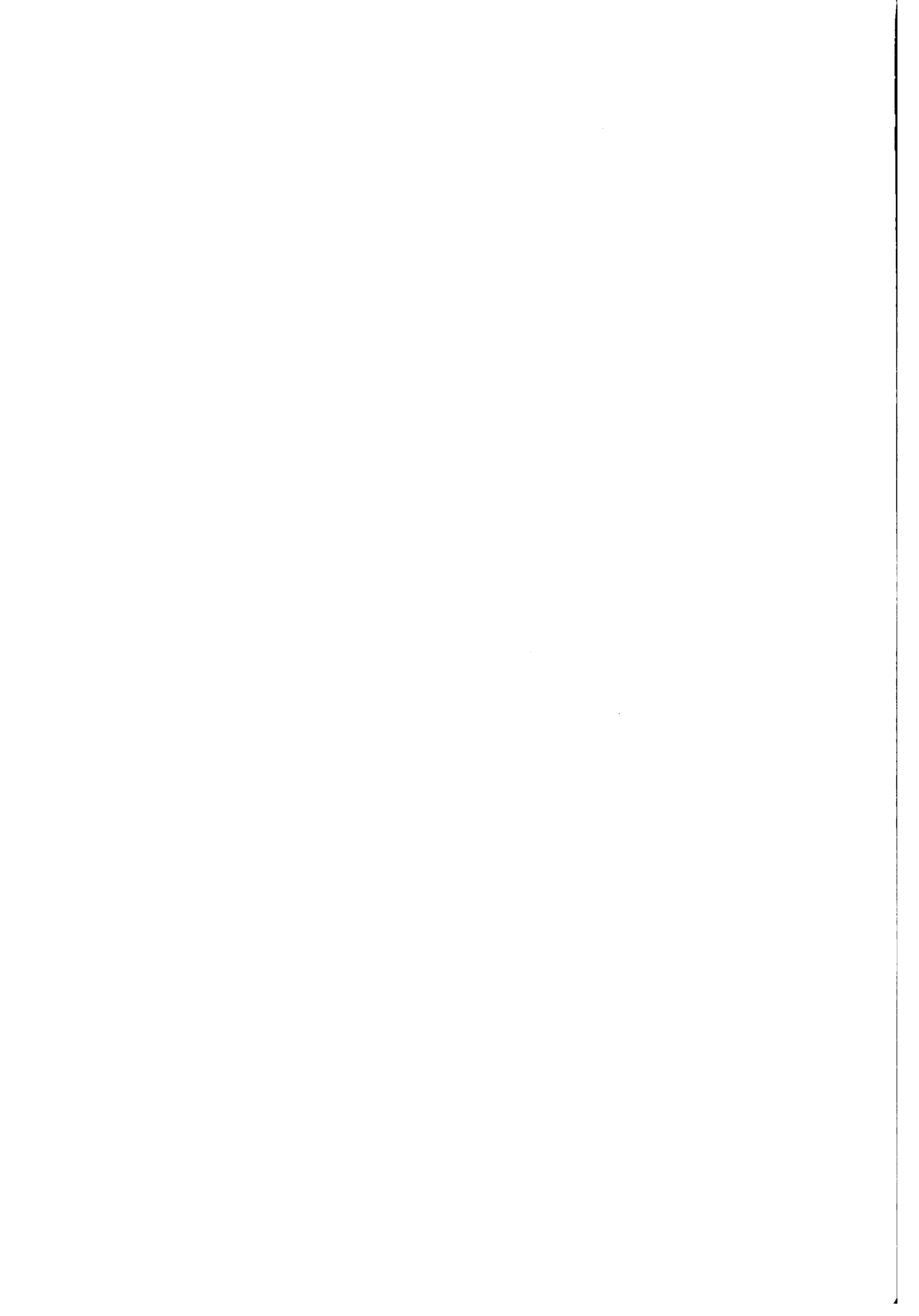
### 6.2.2 Ubicación y Aspectos Fisiográficos

Los caminos que comprenden este proyecto están ubicados en su totalidad en la región Oriental del Paraguay, encontrándose los caminos correspondientes a los grupos 2 y 3 en el Departamento de Caaguazú sobre el eje Oviedo-Mbutuy y los del Grupo 7 en el Departamento de Concepción, sobre el Eje Concepción-Pedro Juan Caballero.

La topografía es en general suavemente ondulada, con la inclinación transversal del terreno inferior a 5% en la zona de los caminos correspondiente a los grupos 2 y 7 ; en cuanto a los caminos del grupo 3 es una zona fuertemente ondulada, con pendientes de hasta el 7%. En ciertas áreas, especialmente las próximas a los cruces de arroyos, hay terrenos inundables.

Como los caminos actuales están prácticamente al nivel del terreno natural, con pequeños terraplenes en los cauces de los arroyos, en épocas de lluvias fuertes los caudales pasan sobre los mismos. Entretanto, con la construcción de los nuevos tramos, los terraplenes deberán ser levantados y en ese caso los caminos actuarán como diques.

La construcción de alcantarillas de equilibrio, conforme está previsto en el proyecto, es en esos casos fundamental no sólo para la seguridad de la carretera como también para el mantenimiento de las condiciones hidrológicas naturales.





La hidrografía de la zona está compuesta por los arroyos Puente Tabla, Leiva-í (Grupo 2); Arroyo Tacuary, Yhoby, Paso Itá (Grupo 3); Arroyo Yaguareté, Cañada San José, Yby Yaú (Grupo 7).

Las temperaturas medias anuales oscilan entre los 21°C y 23°C. Ocurren heladas aisladas poco frecuentes. Los valores extremos de la temperatura registrados en la región fueron de -3°C (mínima) y 40°C (máxima).

Con relación a la vegetación, predominan las áreas con pastizales en zonas inundables. La vegetación de mayor tamaño está concentrada en las regiones más altas.

### 6.2.3 Pluviometría

Para la caracterización del régimen pluviométrico de la región, fueron procesados aquellos datos recopilados en las estaciones de Villarrica, Concepción, y Pedro Juan Caballero, proporcionados por el Departamento de Climatología del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Ministerio de Defensa Nacional, con datos referentes al período de enero/60 hasta diciembre/89 (30 años).

Por razones de similitud fisiográfica entre los 3 grupos en estudio, y teniendo en cuenta que las medias anuales de las diferentes estaciones meteorológicas se acercan a las de la estación de Villarrica, se asumieron los datos de dicha estación para el estudio de las precipitaciones en toda el área del Proyecto, teniendo en cuenta que los resultados a obtenerse para las referidas estaciones, una vez procesados los datos y ajustados estadísticamente para las precipitaciones máximas diarias anuales, incidirían en un mínimo porcentaje en las soluciones para el dimensionamiento de las obras de arte y drenaje.

En estas estaciones son recopiladas diariamente los siguientes datos de lluvia:

- Hora de inicio y fin de lluvia.
- Cantidad de lluvias en mm.

En la figura y cuadro que se anexan se muestran la localización de las estaciones estudiadas y la precipitación máxima diaria anual para la estación adoptada en el estudio.

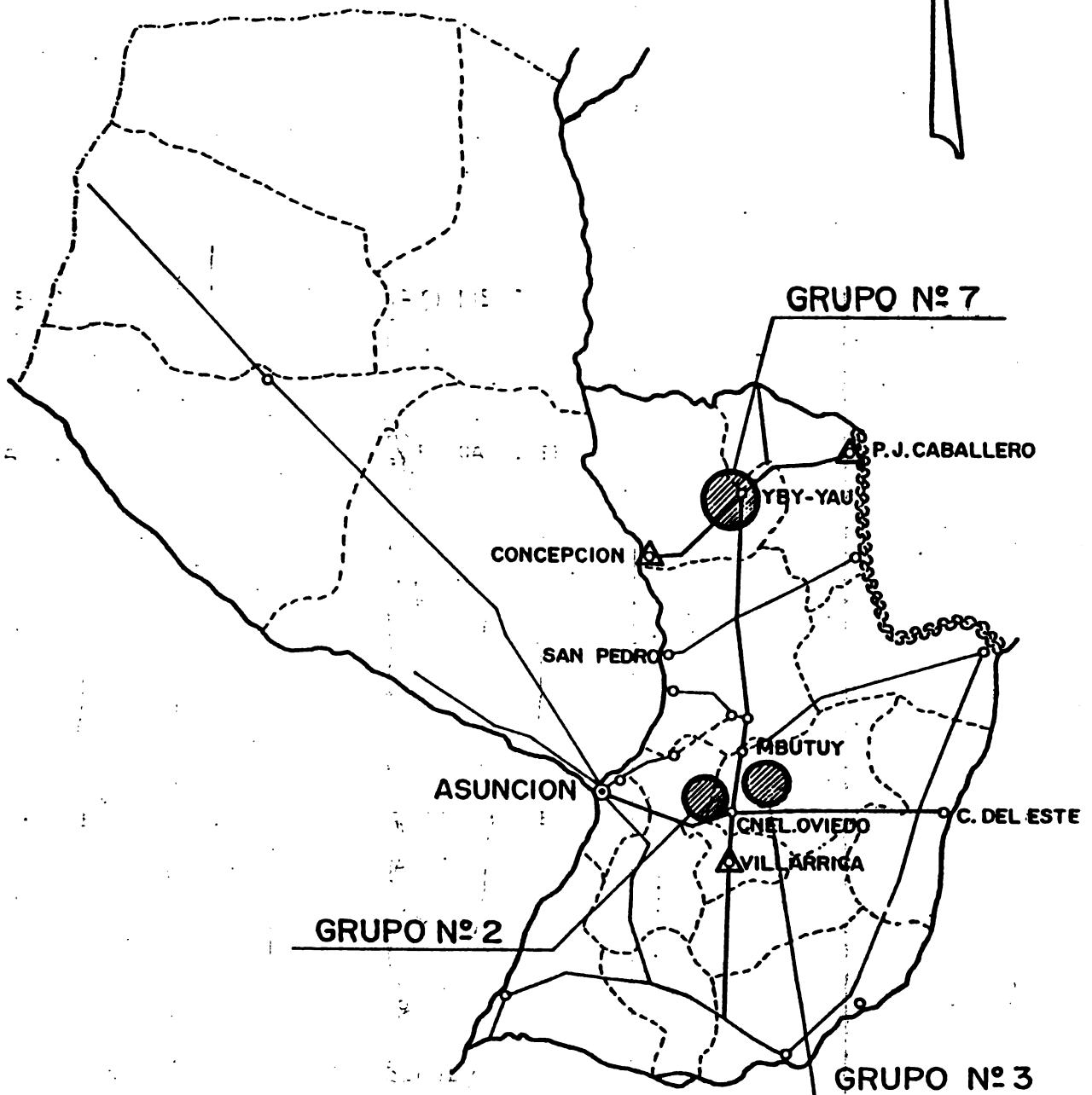
Los valores medios obtenidos para el período de observación entre 1960 y 1989 fueron los siguientes:

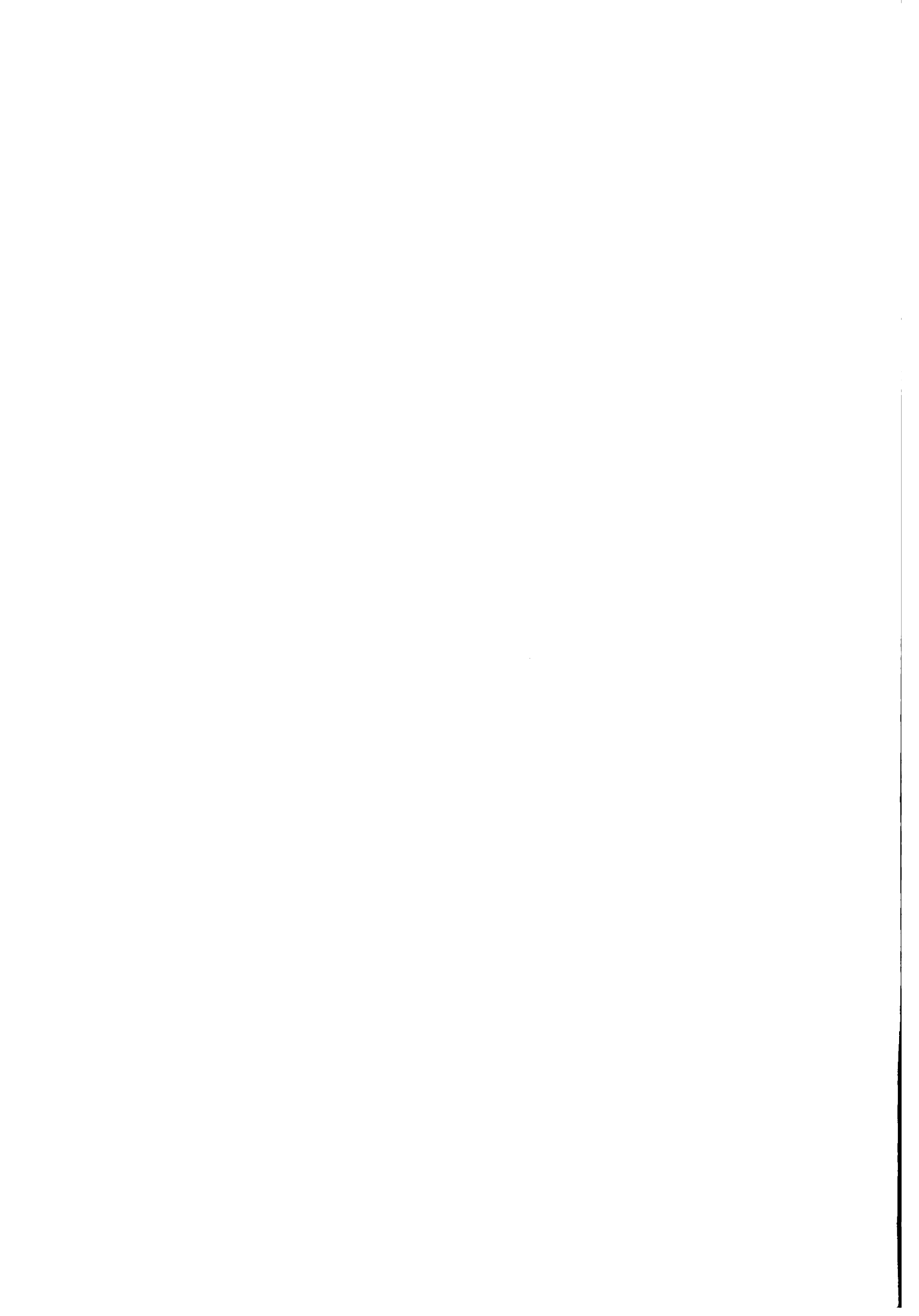
- Precipitación media anual : 1.599,50 mm/año
- Media anual de días de lluvia : 104,4 días/año



**UBICACION ESTACIONES PLUVIOMETRICAS**

ESCALA 1 : 5.000.000

**N****△ ESTACIONES PLUVIOMETRICAS**



**PRECIPITACION MAXIMA DIARIA ANUAL  
PARA LA ESTACION ADOPTADA  
PERIODO DE OBSERVACION: 1960 - 1989 (30 ANOS)**

AÑO	PRECIPITACION MAXIMA (mm)
1960	70,0
1961	109,0
1962	104,0
1963	93,6
1964	94,0
1965	124,1
1966	137,8
1967	64,0
1968	76,2
1969	123,7
1970	99,5
1971	116,0
1972	99,4
1973	87,5
1974	88,4
1975	129,8
1976	76,4
1977	86,6
1978	71,1
1979	146,2
1980	159,4
1981	132,8
1982	115,7
1983	105,9
1984	129,4
1985	104,6
1986	134,7
1987	98,2
1988	99,4
1989	70,5

#### 6.2.4 Relación Altura - Duración y Frecuencia

El establecimiento de las relaciones de altura - duración - frecuencia fue hecho en base a la metodología presentada por José Jaime Taborga Torrico en "Prácticas Hidrológicas".



De esta manera, fueron investigados los valores de las máximas precipitaciones diarias anuales observadas en la estación adoptada y calculados los valores de la media y la desviación standard.

A través de la aplicación de los factores de frecuencia de Gumbel se calcularon los valores de las precipitaciones diarias para los períodos de recurrencia.

La determinación de los valores básicos, para la obtención de las rectas de correlación altura - duración - frecuencia resultó de la aplicación de los coeficientes presentados por el autor mencionado, considerándose la isozona "D".

Los valores calculados para la estación adoptada recurrencias de 10, 15, y 25 años y lluvias con duración de 0,1 h, 1,0 h y 24,0 h se presentan en el Cuadro que se anexa.

Del mismo modo las rectas de correlación altura - duración - frecuencia determinadas a partir de los datos compilados en la estación adoptada están indicadas en la figura siguiente.

Todas las intensidades fueron calculadas en forma analítica por medio de las ecuaciones de regresión semilogarítmica que se presentan en el gráfico para cada intervalo.

**CORRELACION ALTURA - DURACION - FRECUENCIA**  
**ESTACION ADOPTADA**  
**PERIODO DE OBSERVACION: 1960 - 1989 (30 ANOS)**

RECURRENCIA (AÑOS)	t = 0,1 h	t = 1,0 h	t = 24,0 h
10	1,76	6,55	15,74
15	1,88	6,94	16,76
25	2,02	7,42	18,06



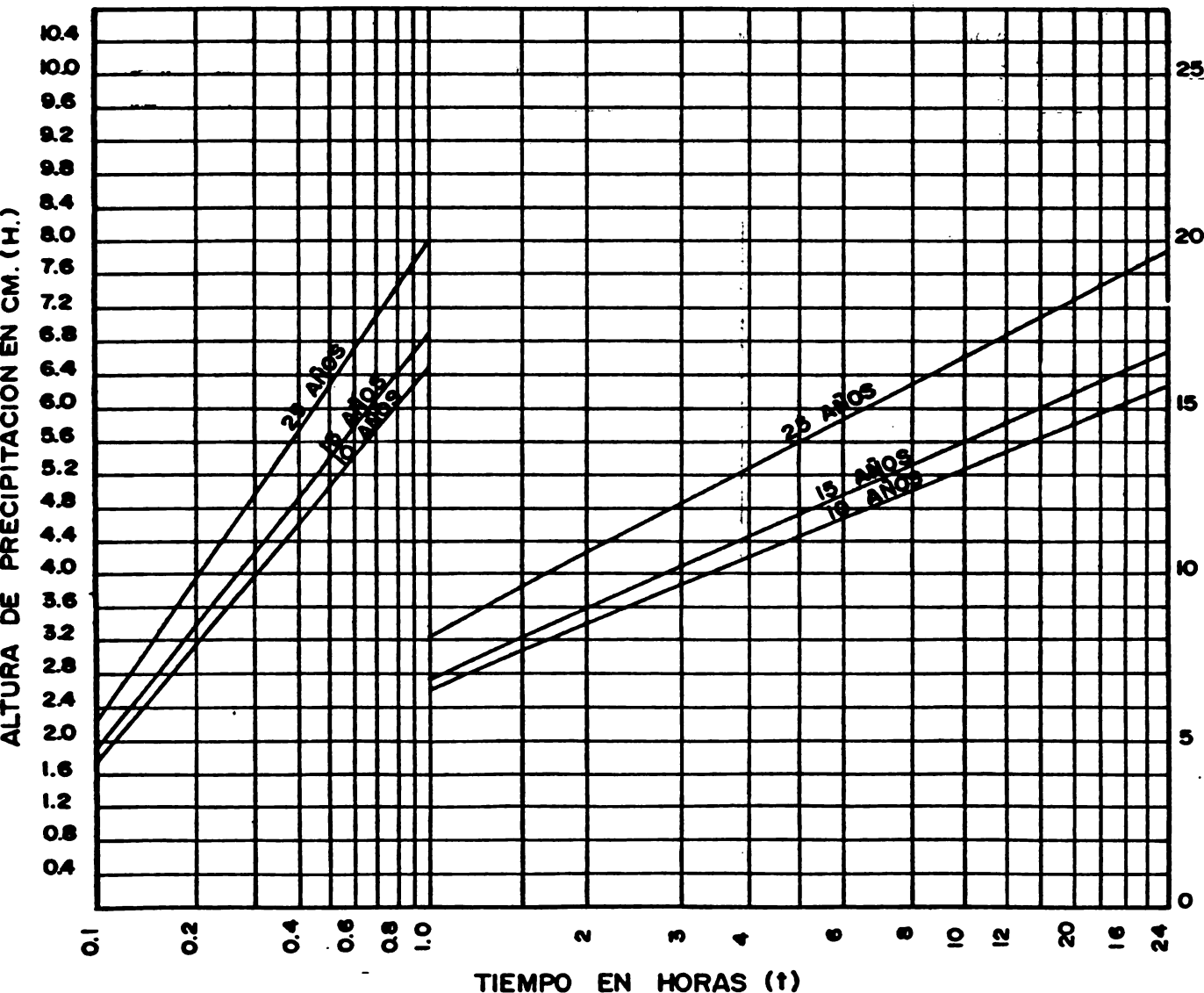


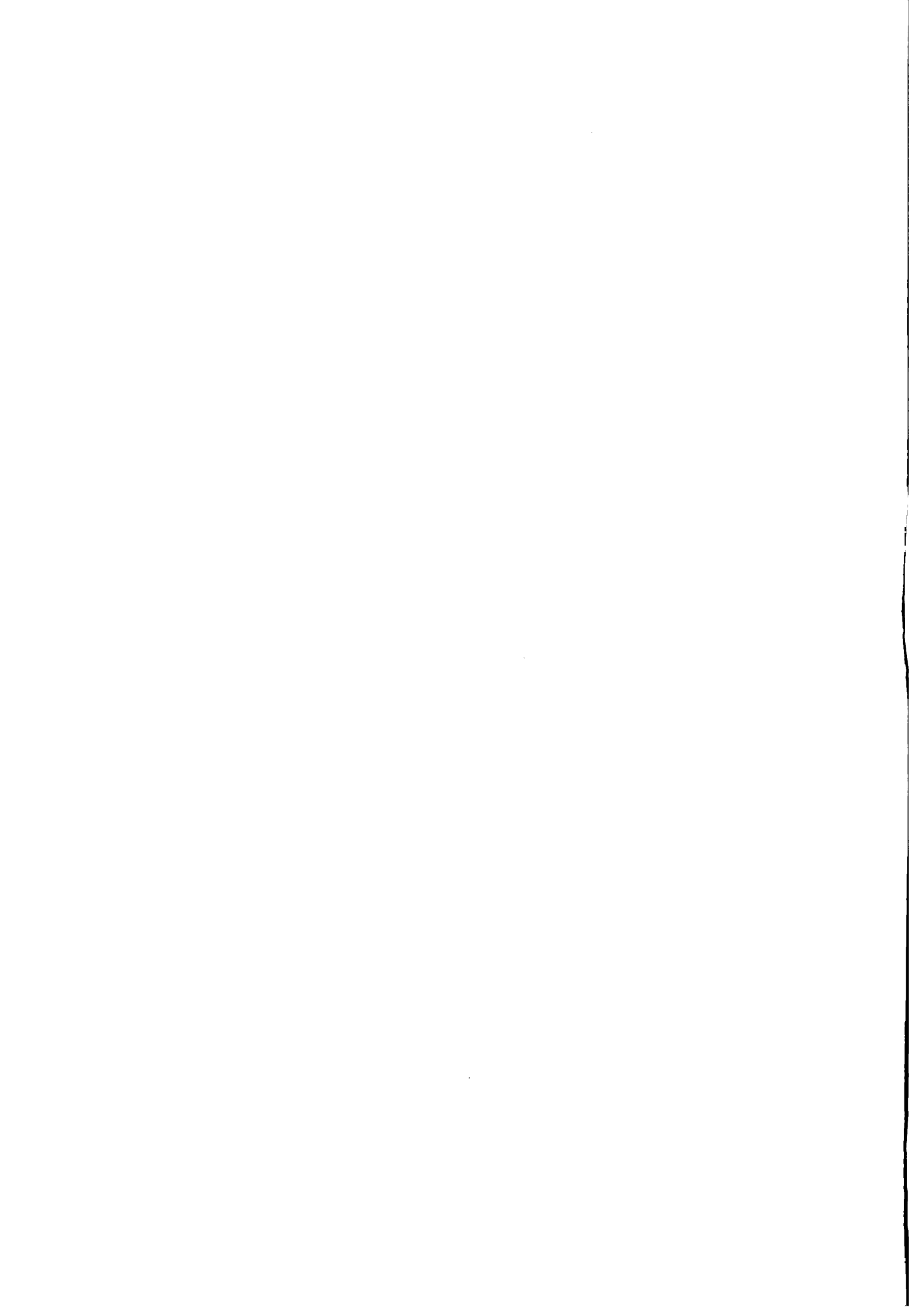
**CORRELACION ALTURA - DURACION - FRECUENCIA PARA LA  
ESTACION ADOPTADA  
(GRAFICOS DE REGRESION LOGARITMICA)**

PERIODO DE OBSERVACION : 1.960 - 1.989 (30 AÑOS)

FUENTE : SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

PERIODO DE RECURRENCIA	ECUACION ADOPTADA	
	0.1 h. $\leftarrow$ $t$ $\leftarrow$ 1.0 h.	1.0 h. $\leftarrow$ $t$ $\leftarrow$ 24.0 h.
10 AÑOS	$H = 6.55 + 2.08 \text{ Lnt}$	$H = 6.55 + 2.892 \text{ Lnt}$
15 AÑOS	$H = 6.94 + 2.198 \text{ Lnt}$	$H = 6.94 + 3.09 \text{ Lnt}$
25 AÑOS	$H = 7.42 + 2.3452 \text{ Lnt}$	$H = 7.42 + 3.379 \text{ Lnt}$





### 6.2.5 Períodos de Recurrencia

Los períodos de recurrencia para el cálculo de los caudales de proyecto fueron establecidos en función de la importancia relativa de cada tipo de obra a dimensionar.

Los períodos de recurrencia adoptados fueron los siguientes:

- |                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| - Obras de drenaje superficial | 5 años       |
| - Alcantarillas                | 10 y 15 años |
| - Puentes                      | 25 años      |

### 6.2.6 Metodología de los Estudios Hidrológicos

Para la determinación de los caudales, las cuencas de contribución son normalmente subdivididas en 2 grupos distintos, que reciben tratamientos diferentes:

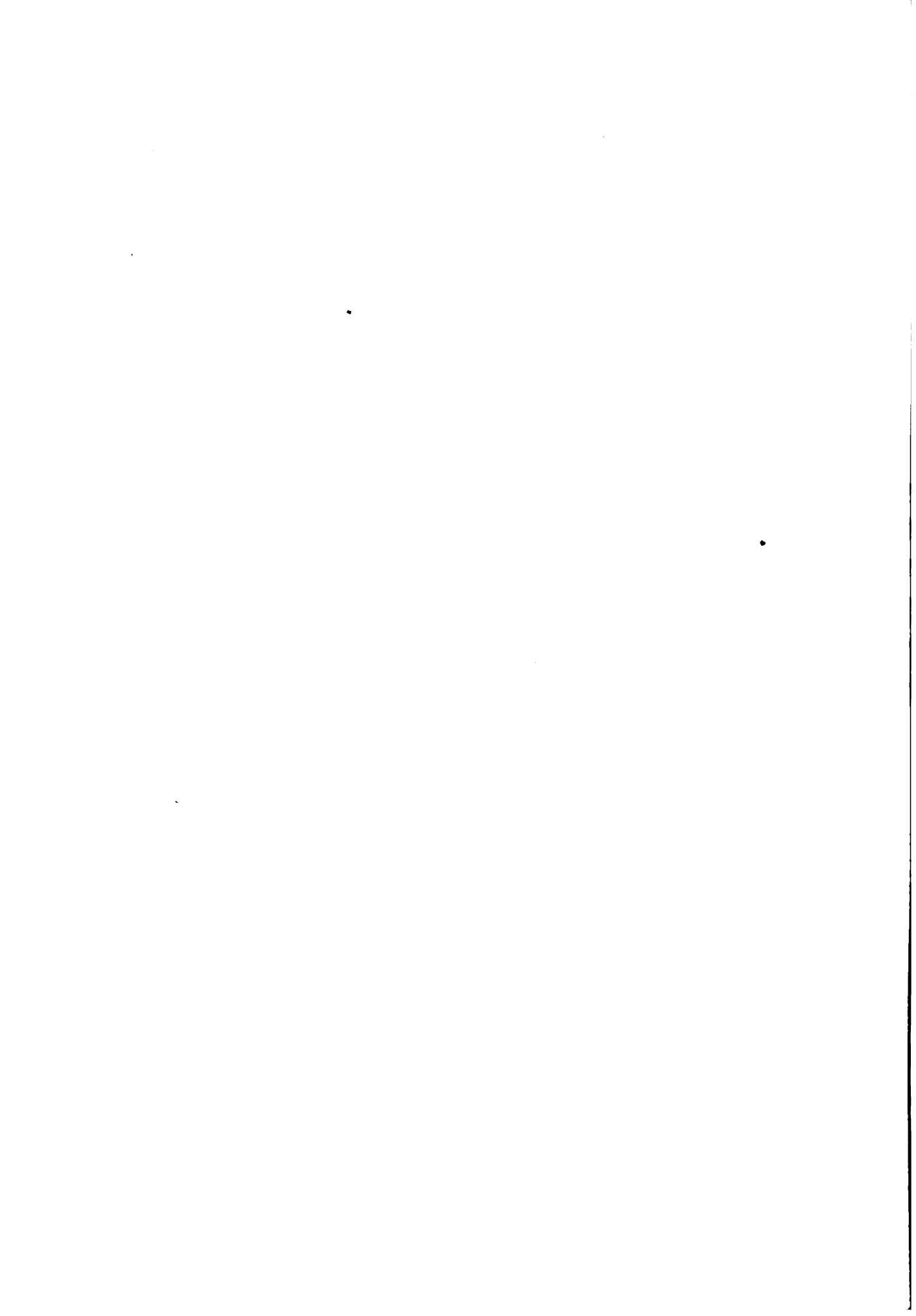
- Cuencas pequeñas: aquellas con áreas inferiores a 10 Km<sup>2</sup>.
- Cuencas grandes: aquellas con áreas superiores a 10 Km<sup>2</sup>.

#### 6.2.6.1 Cuencas pequeñas

Las cuencas pequeñas, que normalmente son drenadas por alcantarillas, tuvieron sus caudales calculados mediante la aplicación del método racional, empleando los datos pluviométricos de las lluvias de pequeña duración.

##### a. Area de la cuenca contribuyente

Las áreas de las cuencas de contribución fueron determinadas por planimetría, cuyos contornos fueron demarcados sobre cartas topográficas escala 1:50.000 con base en las informaciones obtenidas a través de la inspección de los tramos en las secciones transversales y en el perfil longitudinal del terreno. Considerándose que los caminos se desarrollan en región topográfica suave y que las curvas de nivel representadas en las cartas topográficas son espaciadas de 10 en 10 metros, los contornos de las cuencas de tamaño pequeño y medio, muchas veces no quedan perfectamente definidos en las cartas. En esos casos los contornos, y consecuentemente las áreas de las cuencas fueron definidas a partir de anotaciones realizadas "in situ" en ocasión de la visita de inspección a los caminos.



En las regiones bajas e inundables, especialmente en las proximidades de cruces de los grandes arroyos, generalmente no se puede definir una cuenca para cada alcantarilla. En esos casos fue delimitada una cuenca para cada grupo de obras, que actuarán como aliviaderos.

#### b. Tiempo de concentración

Para el cálculo del tiempo de concentración fue utilizada la fórmula:

$$t_c = \frac{10}{K} \cdot \frac{A^{0.3} \cdot L^{0.2}}{i^{0.4}}$$

Donde:

- $t_c$  = tiempo de concentración, en minutos;
- A = área de la cuenca de aporte, en hectáreas;
- L = extensión de la garganta principal, en metros;
- K = coeficiente tabulado en función de las características de las cuencas;
- i = pendiente de la garganta principal, en porcentaje.

Para "K" se adoptó el valor 4,0. El tiempo de concentración mínimo adoptado es de 6 min.

#### c. Coeficiente de desagüe

El coeficiente de desagüe, representativo del volumen precipitado que se transforma en escurrimiento superficial, fue cuantificado con las características de las cuencas del suelo atravesado y de la ocupación de la región.

Para el Grupo 3 se tomó el valor de  $C = 0,50$  y para los Grupos 2 y 7 se adoptó  $C = 0,30$ .

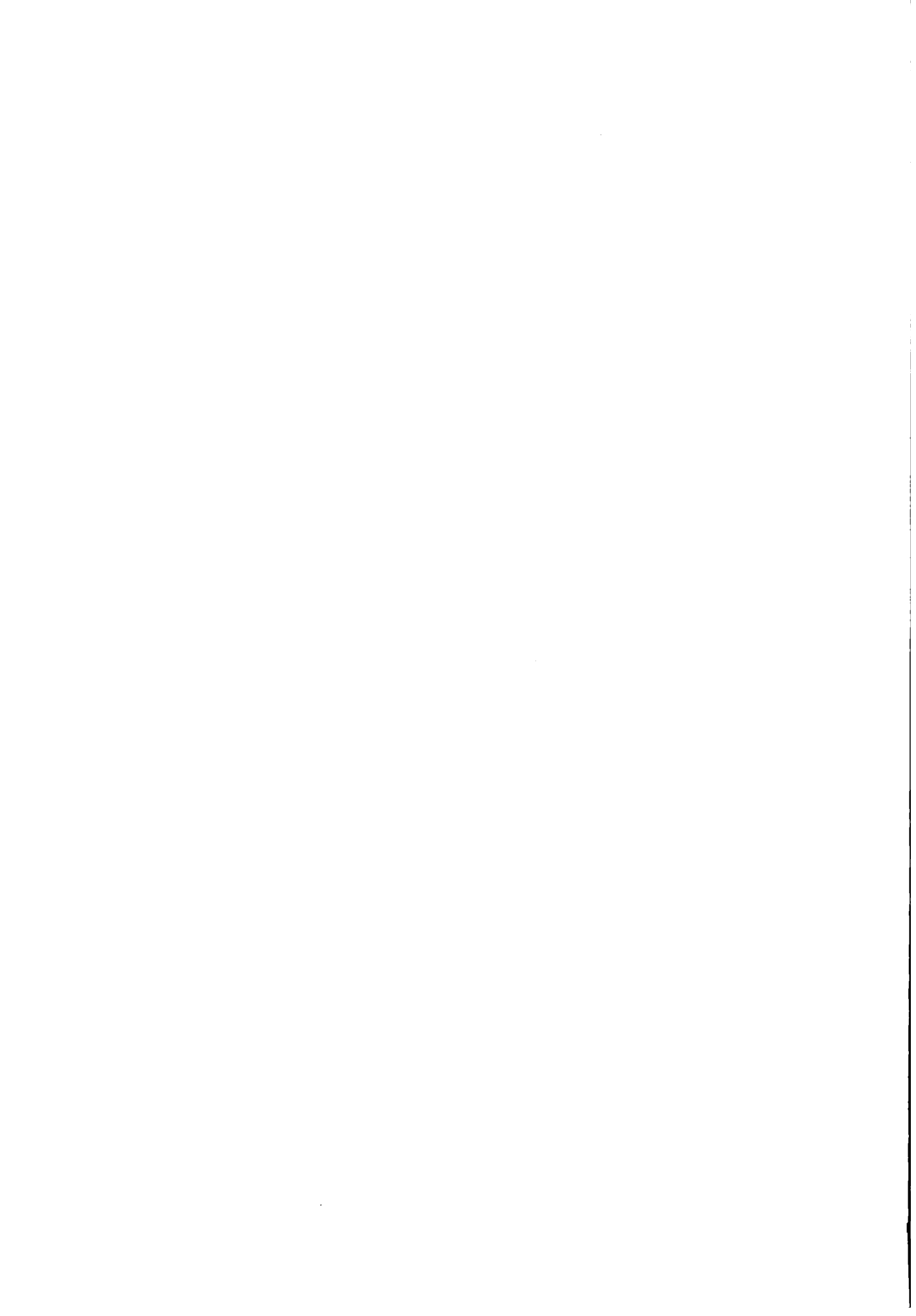
#### d. Caudal del proyecto

El caudal del proyecto se calculó mediante la fórmula sugerida por el Método Racional:

$$Q = \frac{1}{6} C \cdot I \cdot A$$

Donde:

- Q = Caudal, en  $m^3/s$ ;
- C = coeficiente de desagüe, adimensional;
- i = intensidad de la precipitación, en mm/min;
- A = área de la cuenca contribuyente, en hectáreas.



### e. Resultados obtenidos

En los Cuadros presentados al final del capítulo se muestran los resultados obtenidos en los cálculos de los caudales de proyecto, según la metodología expuesta. También muestran las obras proyectadas, de acuerdo a las descargas calculadas.

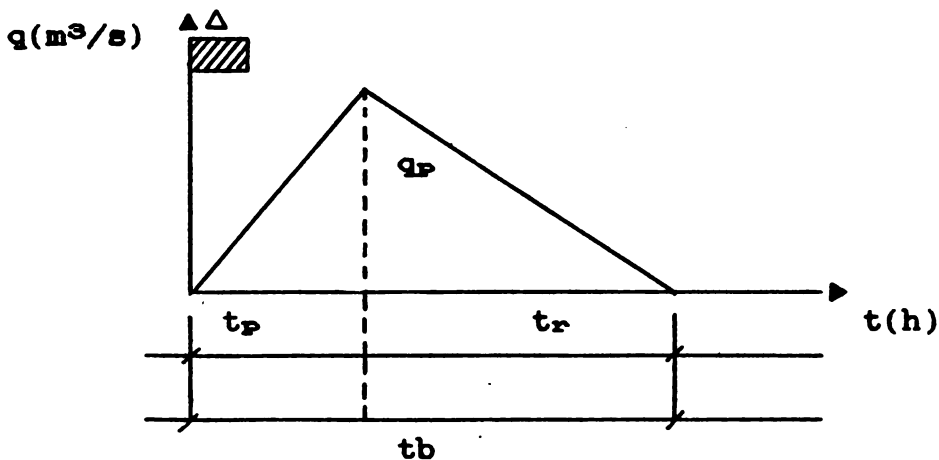
#### 6.2.6.2 Cuencas grandes

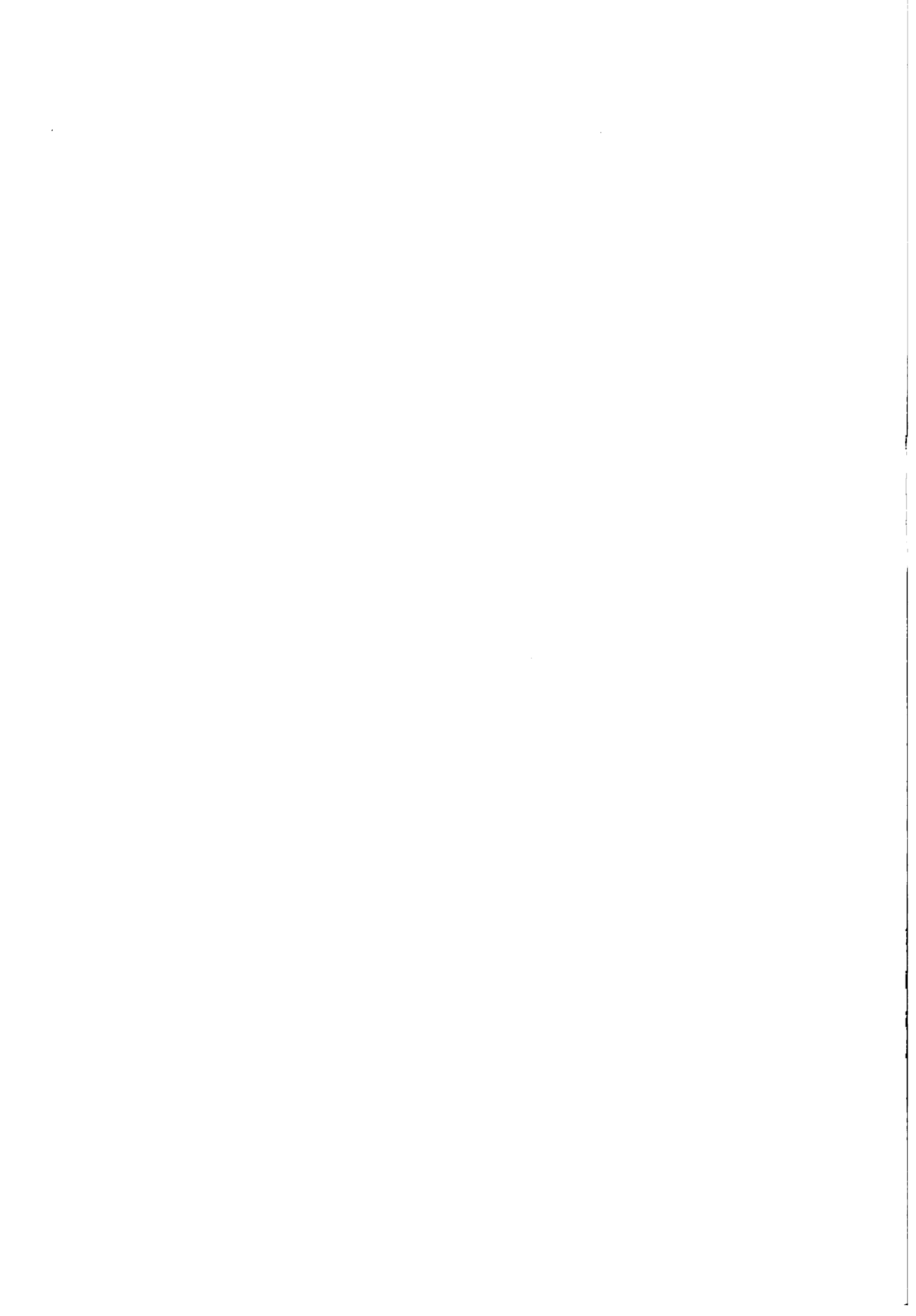
##### 6.2.6.2.1 Método del Hidrograma Triangular

Con este título fueron estudiadas las cuencas hidrográficas con áreas mayores a 10 Km<sup>2</sup>, interceptadas por los caminos y ejecutado el dimensionamiento hidráulico de las obras de arte encargadas de drenarlas.

Para estas cuencas no se puede aplicar el método racional, por cuestiones conceptuales. El método utilizado fue el del Hidrograma Unitario Triangular desarrollado por el U.S. Soil Conservation Service, en el cual se tiene:

#### a. Parámetros del hidrograma unitario







$$q_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p}$$

$q_p$  = caudal máximo del H.U., en m<sup>3</sup>/s;  
 $A$  = área de la cuenca contribuyente en Km<sup>2</sup>  
 $t_p$  = tiempo de pico, en horas.

$$t_p = \frac{\Delta t}{2} + 0,6 t_o$$

$t_o$  = tiempo de concentración, en horas <sup>1</sup>;

$t_r$  = 1,67  $t_p$  = tiempo de bajada, en horas;

$t_b$  = 2,67  $t_p$  = tiempo base, en horas.

#### b. Precipitación efectiva

La cuantificación de la precipitación efectiva ( $P_e$ ) fue determinada a partir de la precipitación total ( $P$ ) según el método propuesto por el U.S. Soil Conservation Service.

De acuerdo con este método, las características del suelo, de la vegetación y de la utilización de las áreas de las cuencas hidrográficas, se debe elegir un número de curva (CN) que la identifique.

Son utilizadas las siguientes relaciones:

$$CN = \frac{1000}{10+S}$$

Donde:

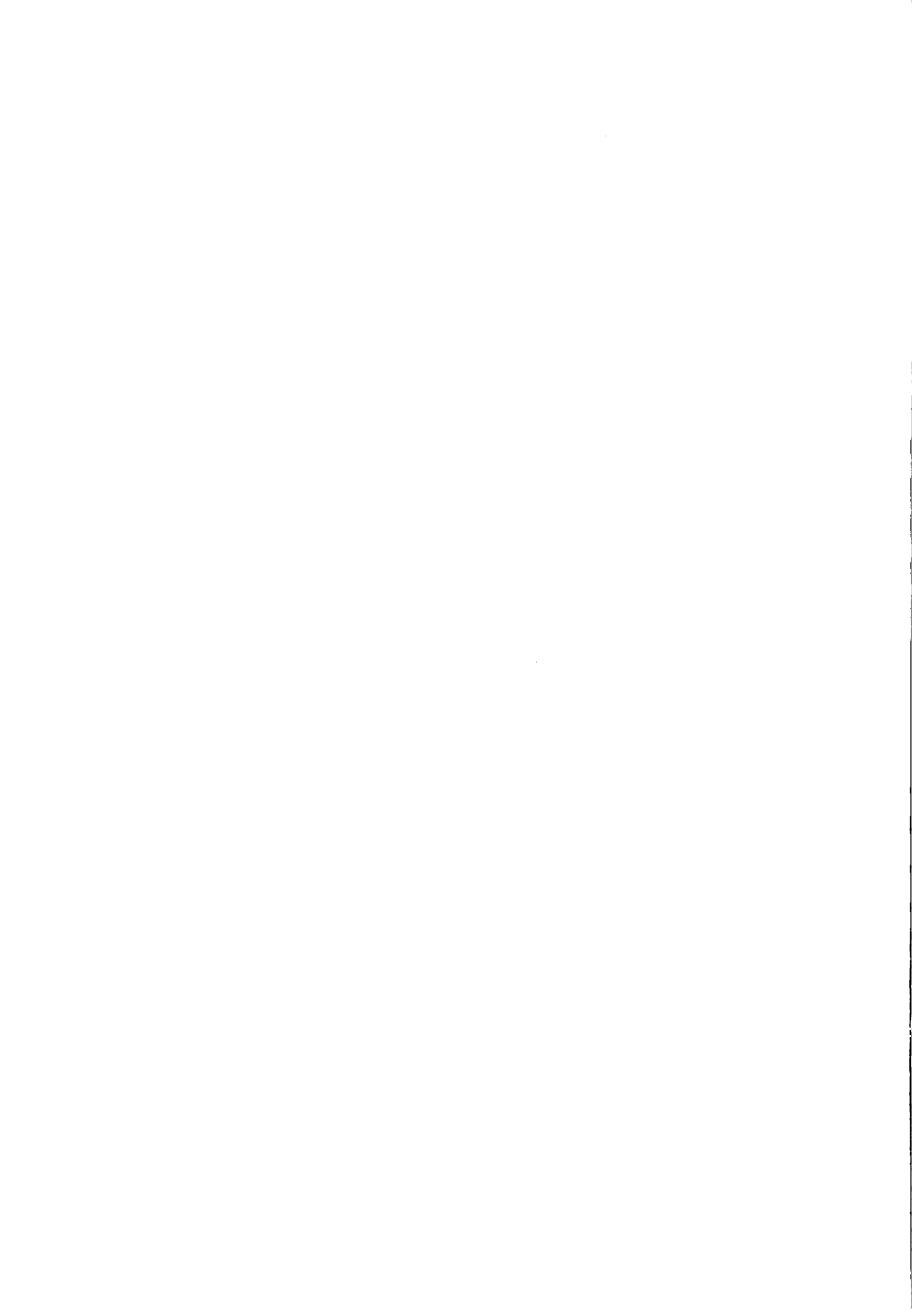
$CN$  = número de la curva representativa del complejo suelo-vegetación-utilización de las áreas de las cuencas. Para todas las cuencas estudiadas tómesese  $CN = 75$ ;

$S$  = variable dependiente de la retención e infiltración de la cuenca.

$$P_e = \frac{(P - 0,2 S)^2}{P + 0,8 S}$$

---

<sup>1</sup> El tiempo de concentración fue calculado por la misma expresión utilizada en el estudio de las cuencas pequeñas presentado en el ítem anterior.



Donde:

$P_e$  = precipitación efectiva, en pulgadas;

$P'$  = precipitación total en pulgadas (\*)

(\*) La precipitación total fue obtenida de las curvas de Altura - Duración - Frecuencia para período de tiempo unitario ( $\Delta t$ ) y corregida por la expresión:

$$P' = P \left( 1 - 0,1 \frac{\log A}{25} \right)$$

Donde:

$P'$  = precipitación total corregida, en cm;

$P$  = precipitación total real, en cm;

$A$  = área de la cuenca hidrográfica, en Km<sup>2</sup>

Esta corrección sólo es hecha en cuencas con áreas superiores a 25 Km<sup>2</sup>; para cuencas con áreas menores, se tiene que  $P = P'$

### c. Hidrograma de proyecto

Conocidas las precipitaciones efectivas, para cada intervalo  $\Delta t$ . se procede al cálculo de los caudales de proyecto mediante el "álgebra de los hidrogramas" o sea, multiplicando las precipitaciones efectivas por las ordenadas del hidrograma unitario, reiteradas a intervalos de tiempo iguales al intervalo unitario considerado.

Los valores de las descargas del hidrograma de proyecto, por lo tanto serán dados por:

$$Q_i = P_{e_i} \cdot q_1 + P_{e_{i-1}} \cdot q_2 + \dots + P_{e_i} \cdot q_i$$

### d. Resultados obtenidos

Los resultados conseguidos con la aplicación del Método del hidrograma Unitario Triangular se anexan al final del capítulo



### 6.2.7 Metodología para el Dimensionamiento Hidráulico

El dimensionamiento de las secciones necesarias para el escurrimiento de las descargas, obedece a criterios que a continuación son expuestos.

#### 6.2.7.1 Alcantarillas

El diámetro mínimo utilizado en alcantarillas tubulares en talweg fue de 0,80 que corresponde a un área de cuenca también mínima.

Para el dimensionamiento hidráulico de las alcantarillas se estableció que las mismas deben operar como canal para un tiempo de recurrencia de 10 años y como orificio para un tiempo de recurrencia de 15 años.

La expresión utilizada para la determinación de la capacidad de escurrimiento es la fórmula de Manning, y la Ecuación de Continuidad:

$$Q = A \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Donde:

Q = caudal escurrido, en m<sup>3</sup>/s

A = área de la sección del flujo de agua, en m<sup>2</sup>;

n = Coeficiente de rugosidad de las paredes de la alcantarilla (para obras de Hormigón n = 0,015);

R = radio hidráulico en m;

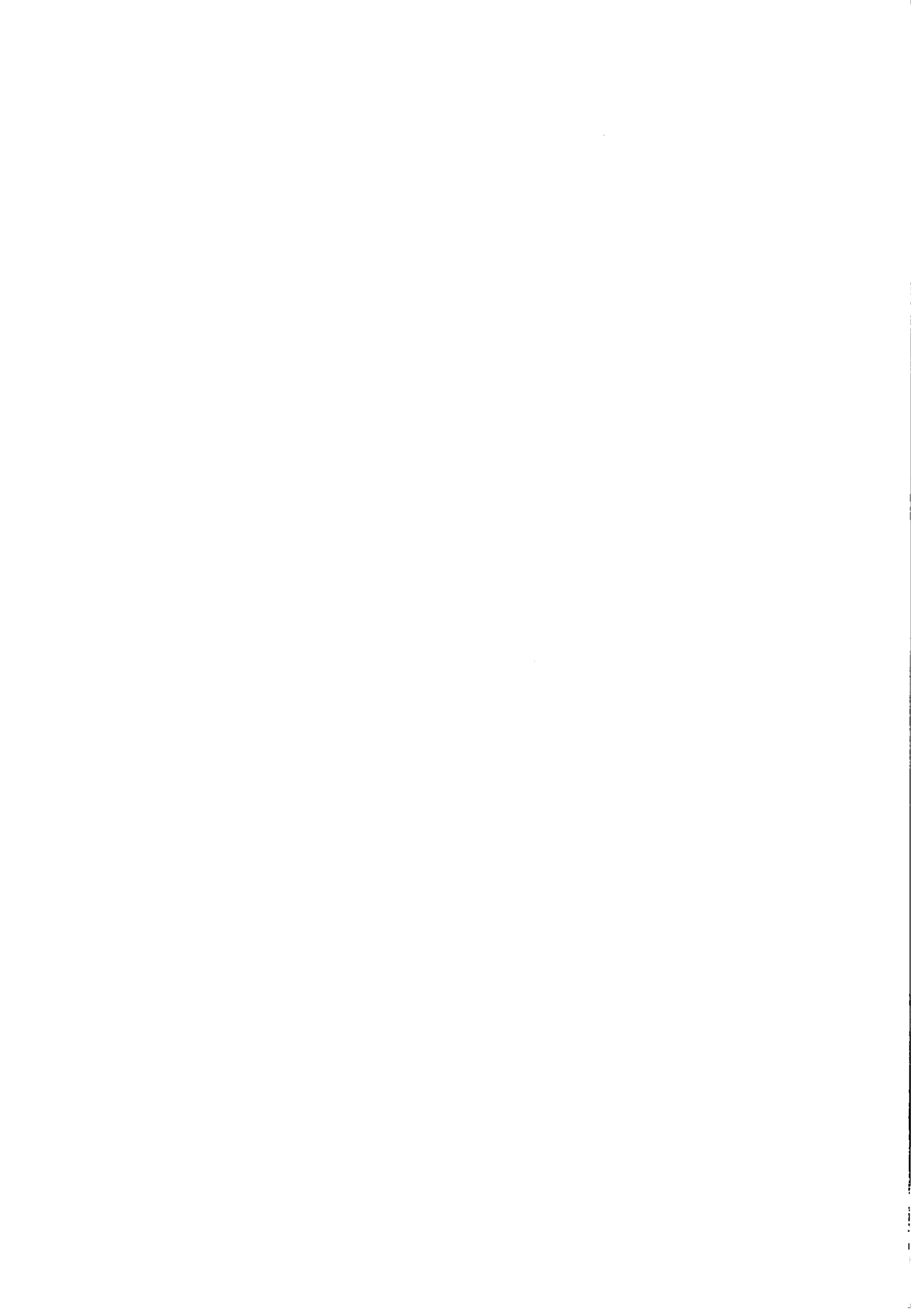
i = pendiente longitudinal, en m/m

El radio hidráulico es:

$$R = \frac{A}{2p}$$

Donde 2<sub>p</sub> representa el perímetro mojado, en m.

El dimensionamiento de las alcantarillas, operando como canal fue hecho teniendo en cuenta las expresiones del flujo crítico. Las expresiones que definen las características de las obras sobre el régimen crítico son las siguientes:



## Alcantarillas tubulares de hormigón

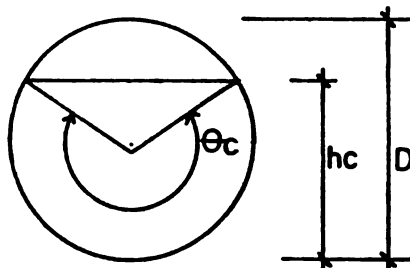
$$I_o = \frac{0,007010}{D^{1/3}}$$

$$h_o = 0,6887 D$$

$$\theta_o = 224^\circ 20' 44''$$

$$A_o = 0,5768 D^2$$

$$R_o = 0,2946 D$$



$$V_o = \frac{1}{0,015} \cdot (0,2946 D)^{2/3} \cdot \frac{0,007010}{D^{1/3}}^{1/2}$$

$$V_o = 2,471 D^{1/2}$$

$$Q_o = 0,5768 D^{2/2} \cdot 2,471 D^{1/2}$$

$$Q_o = 1,425 D^{5/2}$$

## 6.2.7.2 Puentes

La verificación de la capacidad de escurrimiento de los puentes proyectados, se hizo mediante la utilización de la fórmula de Manning junto con la ecuación de continuidad:

$$Q' = A \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Donde:

$Q'$  = caudal escurrido, en  $m^3/s$ ;

$n$  = coeficiente de rugosidad, del canal (adimensional)

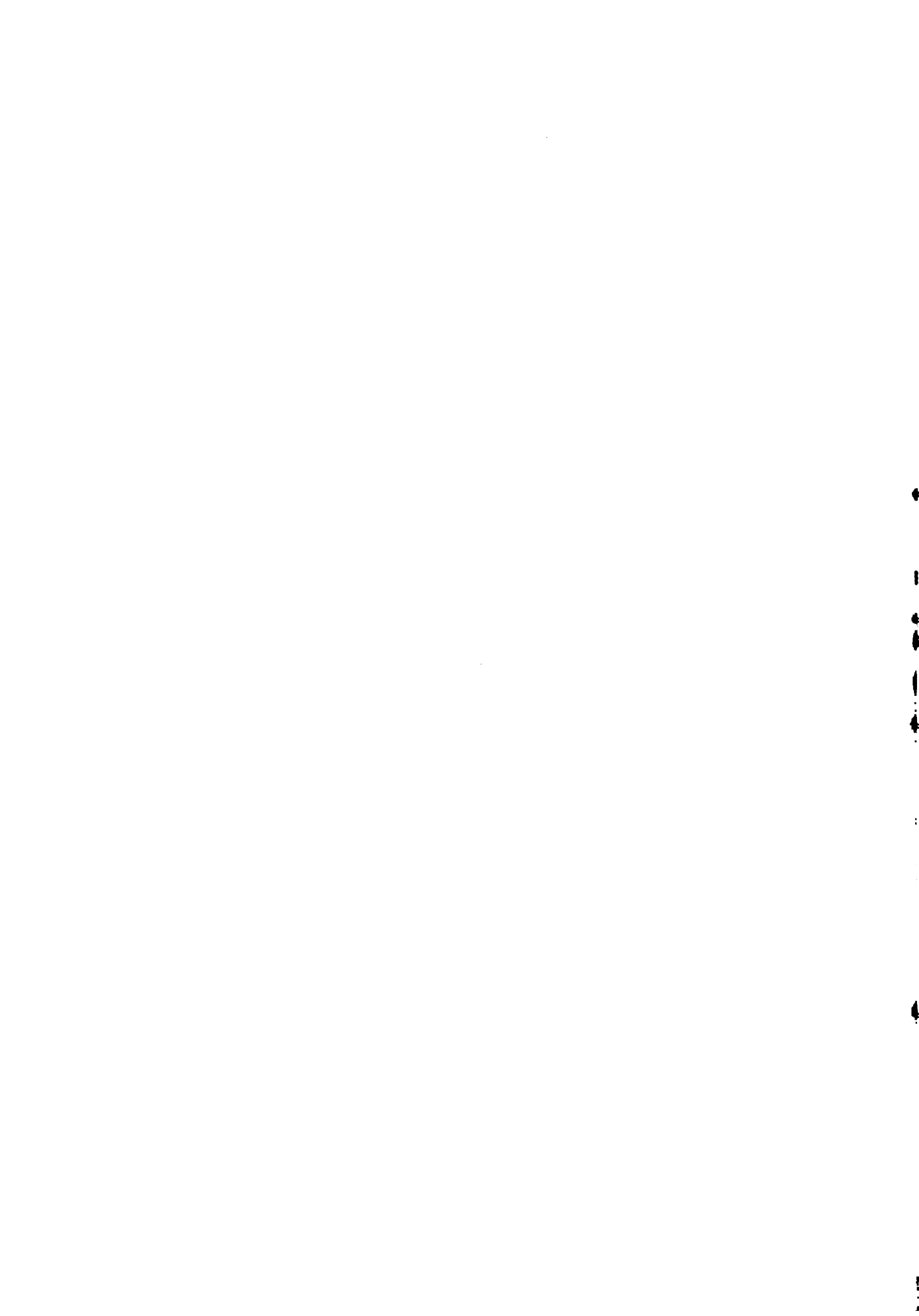
$R$  = radio hidráulico, en  $m$ ;

$i$  = pendiente en  $m/m$ ;

$A$  = área de la sección transversal, en  $m^2$ .

La comparación entre  $Q$  (caudal de proyecto) y  $Q'$  (caudal escurrido) indica si la obra es suficiente o no.

Los resultados obtenidos en la verificación de la capacidad de los puentes proyectados, se presentan al final de las planillas que se anexan a continuación.





## COM COM - CALLE ITACURUBI

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (n)	P (%)	TC (min)	I m <sup>3</sup> /min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I m <sup>3</sup> /min	Q m <sup>3</sup> /seg.	CN (n)	SECCION	L	CF
0 + 015.20	8,00	750	25	3,33	10,04	0,48	0,19	0,53	0,21	0,02	1 x 0,80	8,0	118,81
0 + 290.00	16,00	850	28	3,29	13,75	0,56	0,45	0,62	0,49	0,13	1 x 0,80	9,0	119,75
0 + 574.00	44,50	1,000	25	2,50	21,54	0,71	1,50	0,70	1,74	0,34	1 x 1,20	9,0	120,00
1 + 465.60	13,125	400	12	3,00	11,56	0,51	0,33	0,55	0,36	0,07	1 x 0,80	9,0	130,60
1 + 860.00	25,00	800	32	4,00	14,36	0,50	0,72	0,63	0,79	0,35	1 x 0,80	10,0	130,70
3 + 000.00	9,75	650	7	1,00	17,53	0,64	0,31	0,71	0,34	0,06	1 x 0,80	9,0	183,11
4 + 400.00	21,00	950	5	0,53	31,65	0,83	0,87	0,92	0,97	0,22	1 x 1,00	9,0	185,79

## CALLE ITACURUBI - CRUCE LEIVA I

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (n)	P (%)	TC (min)	I m <sup>3</sup> /min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I m <sup>3</sup> /min	Q m <sup>3</sup> /seg.	CN (n)	SECCION	L	CF
0 + 002	4,0	150	7	4,67	6,00	0,29	0,06	0,31	0,06	0,0	1x 0,80	11,0	185,00
0 + 500	33,75	800	7	0,88	20,79	0,80	1,35	0,89	1,50	0,52	1x 1,00	10,0	183,09
1 + 440	36,25	1,700	34	2,00	24,63	0,75	1,356	0,83	1,50	0,52	1x 1,00	12,0	146,14
3 + 265	266,80	3,550	68	1,92	52,79	1,00	13,34	1,11	14,81		ponton	3,0	Av.Leiva
3 + 435	175,00	2,250	73	3,24	34,44	0,86	7,52	0,95	8,34	0,79	ponton	3,0	Afluente
4 + 098	34,375	1,150	40	3,48	17,96	0,65	1,12	0,71	1,23	0,35	1x 1,00	8,0	124,30



MADRYT - CRUCE GIRENEZ

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (m)	P (%)	TC (min)	I mm/min	B n3/seg.	I	B	CN (n)	SECCION	L	CF
0 + 016	4,00	150	3	2,00	6,65	0,33	0,07	0,35	0,07	0,00	1x 0,00	0,0	115,4
0 + 100	5,625	450	3	0,67	16,72	0,63	0,10	0,69	0,19	0,02	1x 0,00	0,0	115,5
0 + 403	71,75	1450	37	2,55	26,57	0,70	2,00	0,86	3,08	0,54	2x 1,00	0,0	115,6
1 + 019	26,25	1100	20	1,82	21,20	0,70	0,92	0,78	1,02	0,24	1x 1,00	10,0	117,0
2 + 619,8	74,00	2000	37	1,85	32,51	0,84	3,11	0,93	3,44	0,68	2x 1,00	0,0	145,5
4 + 040	10,00	600	12	2,00	13,59	0,59	0,30	0,61	0,31	0,05	1x 0,00	0,0	180,0
5 + 206	29,75	800	16	2,00	19,96	0,68	1,01	0,75	1,12	0,29	1x 1,00	11,0	172,0
5 + 560	2,30	190	2	1,05	9,08	0,43	0,05	0,46	0,05	0,00	1x 0,00	9,0	182,0
6 + 700	10,00	400	5	1,25	15,12	0,61	0,30	0,65	0,32	0,06	1x 0,00	0,0	179,9
7 + 666,5	300,00	1600	35	2,19	47,48	0,96	10,24	1,07	20,33		punte	6,0	
8 + 500	3,50	200	4	2,00	7,96	0,39	0,07	0,42	0,07	0,00	1x 0,00	0,0	176,0



PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A N (n)	P (%)	TC (min)	I m/min	Ø m <sup>3</sup> /seg.	I m/min	Ø m <sup>3</sup> /seg.	CN (n)	SECCION	L	CF
0 + 013	33,75	1300	47	3,62	10,02	0,67	1,14	0,72	1,21	0,34	1 x 1,00	0,0	109,54
0 + 020	25,00	800	33	4,12	14,19	0,59	0,74	0,63	0,70	0,34	1 x 0,80	9,0	110,34
1 + 440	16,00	550	14	2,54	13,97	0,58	0,47	0,62	0,50	0,14	1 x 0,80	14,0	141,63
2 + 400	8,25	450	10	2,22	11,61	0,52	0,22	0,55	0,23	0,03	1 x 0,80	8,0	143,86
3 + 063	25,00	1150	34	2,96	17,42	0,66	0,82	0,70	0,88	0,18	1 x 1,00	8,0	123,20
3 + 900	57,50	1900	40	2,10	28,36	0,83	2,39	0,88	2,54	0,37	2 x 1,00	10,0	113,85
5 + 020	832,5	5800	78	1,34	94,60	1,31	54,58				puente	12,0	
5 + 440	505,0	3900	71	1,82	66,54	1,14	28,82				puente	12,0	
6 + 200	3,2	400	20	5,00	6,17	0,30	0,05	0,32	0,05	0,00	1 x 0,80	0,0	132,00
7 + 360	25,0	1500	24	1,60	23,49	0,77	0,96	0,81	1,02	0,24	1 x 1,00	9,0	160,20
9 + 122	19,25	400	14	3,50	12,19	0,54	0,52	0,57	0,55	0,17	1 x 0,80	8,0	146,81
11 + 816	43,0	1400	27	1,93	25,29	0,79	1,70	0,84	1,31	0,36	1 x 1,20	0,0	131,58
12 + 070	27,0	800	20	2,5	17,73	0,67	0,90	0,71	0,95	0,21	1 x 1,00	8,0	135,87
12 + 760	29,0	500	5	1,0	23,79	0,77	1,12	0,82	1,18	0,32	1 x 1,00	8,0	153,84
14 + 410	60,38	750	30	4,0	18,47	0,68	2,05	0,72	2,19	0,53	1 x 1,20	9,0	119,06
15 + 020	19,25	400	16	4,0	11,56	0,52	0,50	0,55	0,53	0,16	1 x 0,80	10,0	141,25
16 + 362	39,00	700	26	3,71	16,46	0,64	1,25	0,68	1,33	0,41	1 x 1,00	10,0	118,66
18 + 240	3,75	250	4,00	1,6	9,29	0,44	0,08	0,47	0,09	0,00	1 x 0,80	9,0	140,21
18 + 800	4,38	400	4,00	1,0	12,91	0,56	0,12	0,59	0,13	0,01	1 x 0,80	13,0	182,29
19 + 930	85,5	1050	15,00	1,42	33,10	0,89	3,80	0,94	4,02	0,45	2 x 1,20	8,0	130,65
21 + 040	28,8	600	8,00	1,33	21,97	0,74	1,07	0,78	1,12	0,29	1 x 1,00	8,0	139,61
21 + 990											1 x 1,08	0,0	1 11,58
22 + 160	875,05	4950	37	0,75	117,34	1,41	61,69	1,50	65,62		puente	12,0	
22 + 374											1 x 0,80	13,0	111,92
23 + 000	14,0	700	8,00	1,14	19,41	0,70	0,49	0,74	0,52	0,15	1 x 0,80	9,0	126,48
33 + 726	90,0	1600	20,00	1,25	38,57	0,94	4,23	0,99	4,46	0,55	2 x 1,20	9,0	115,58
24 + 034	71,50	1350	20,00	1,08	32,52	0,88	3,15	0,93	3,32	0,30	2 x 1,20	10,0	114,36
25 + 905	279,5	3200	15,00	0,47	92,05	1,30	18,17	1,38	19,29		puente	6,0	
26 + 557	1805	8000	25,00	0,31	228,54				58,00		puente	12,0	
											1 x 1,00	12,0	97,47



## PASTORA - CRUCE LOBO

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A N (n)	P (%)	TC (min)	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	CN (n)	SECCION	L	CF
0 + 005	5,00	300	6	2,00	9,61	0,45	0,11	0,49	0,12	0,00	1 x 0,80	11,0	97,90

## RAFAEL - GUAZU RAY

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A N (n)	P (%)	TC (min)	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	CN (n)	SECCION	L	CF
0 + 200	11,5	300	4,00	1,33	14,52	0,60	0,35	0,64	0,37	0,08	1 x 0,80	9,0	58,55
0 + 540	6,75	200	2,00	1,00	12,79	0,56	0,19	0,59	0,20	0,02	1 x 0,80	8,0	108,38
0 + 820	6,63	350	4,00	1,14	13,49	0,57	0,19	0,61	0,20	0,02	1 x 0,80	12,0	110,50
1 + 410	21,5	800	12,00	1,50	20,32	0,72	0,77	0,76	0,82	0,38	1 x 0,80	9,0	120,70
2 + 208	20,25	550	6,00	1,09	21,04	0,73	0,74	0,77	0,78	0,34	1 x 0,80	19,0	113,88
2 + 840	14,00	450	3,00	0,67	21,98	0,74	0,52	0,79	0,55	0,17	1 x 0,80	11,0	127,24
3 + 400	8,25	400	2,00	0,50	20,59	0,72	0,30	0,76	0,31	0,05	1 x 0,80	9,0	124,59
4 + 305	50,13	550	15,00	2,73	19,12	0,70	1,75	0,74	1,85	0,38	1 x 1,20	10,0	107,63
5+ 090	51,70	900	10,00	2,00	24,12	0,78	2,02	0,82	2,12	0,26	2 x 1,0	14,0	108,42
6 + 320	10,50	600	5,00	0,83	19,60	0,76	0,37	0,75	0,39	0,09	1 x 0,80	8,0	128,41





PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(n)	A H (n)	P (%)	TC (min)	I mm/min	Q n3/seg.	I mm/seg	Q n3/seg	CH (n)	SECCION	L	CF
0 + 010	12,5	700	22	3,14	12,51	0,55	0,34	0,50	0,36	0,07	1 x 0,80	10,0	119,35
0 + 404,90	50,0	2000	35	1,75	29,55	0,85	2,13	0,90	2,25	0,56	2 x 0,90		existente
0 + 809,5	740,0	5000	90	1,60	82,50	1,24	45,80	1,32	48,84		puente 12		
1 + 404,6	1587,5	8000	90	1,60	137,65	1,49			65,69		puente		existente
2 + 318,5											1 x 0,90		existente
2 + 520											1 x 1,00		existente
2 + 585											1 x 1,00		existente
2 + 658,40											puente	3,00	
2 + 680	15712,50	17000	137,5	0,81	346,34				350,18		puente	30,60	reacand. existente
2 + 864											puente	30,00	
3 + 622,24											1 x 1,00	4,00	ampliar existente
3 + 725	442,50	5000	58	1,16	80,49	1,23	27,21	1,31	48,31		puente	6,00	
3 + 831,3											1 x 1,00	10,00	108,76
4 + 040											puente	6,0	
4 + 226											1 x 1,00		existente
4 + 720	10,00	500	4	0,9	18,90	0,60	0,58	0,73	0,61	0,21	1 x 0,90	8,0	110,54
5 + 132	40,90	1300	8	0,62	38,40	0,94	1,88	0,99	1,98	0,43	1 x 1,20	8,0	112,84
5 + 610											1 x 1,00		existente
6 + 290	67,50	1000	15	1,50	29,94	0,85	2,87	0,90	3,04	0,53	1 x 1,00		existente
7 + 420	77,5	1100	40	3,64	22,31	0,75	2,91	0,79	3,06	0,54	2 x 1,00	8,00	128,60
7 + 800	82,5	1200	44	3,67	23,06	0,76	3,14	0,81	3,34	0,31	1 x 1,20	8,00	125,54
7 + 982,5											1 x 1,20	8,00	125,06
8 + 040	5,750	500	35	7,00	7,05	0,35	0,10	0,37	0,10	0,00	1 x 0,80	14,00	136,61
9 + 0,92	25,00	500	35	7,00	10,45	0,49	0,61	0,52	0,65	0,24	1 x 0,80	11,00	141,21



## CUBA 3.1 TACUA COBA CRUCE ALTO

9 + 301	27,50	400	25	6,25	10,76	0,50	0,69	0,53	0,73	0,30	1 x 0,80	14,00	142,05
10 + 185	11,00	300	15	5,00	8,44	0,41	0,23	0,44	0,24	0,03	1 x 0,80	17,00	174,01
11 + 300	20,25	800	15	1,90	18,15	0,69	0,69	0,72	0,73	0,30	1 x 0,80	8,00	179,20
11 + 813,3	20,25	450	60	13,33	7,42	0,36	0,36	0,39	0,39	0,08	1 x 0,80	19,00	171,27
13 + 315	4,40	350	45	8,10	3,94	0,29	0,06	0,31	0,07	0,00	1 x 0,80	23,00	214,20
13 + 500	10,50	350	45	8,10	7,71	0,38	0,20	0,41	0,22	0,03	1 x 0,80	13,00	225,68
15 + 0,66	10,00	450	5	1,11	16,24	0,64	0,32	0,68	0,34	0,06	1 x 0,80	9,00	238,05
15 + 760	3,40	200	12	6,00	5,09	0,29	0,06	0,31	0,05	0,00	1 x 0,80	8,00	260,94
17 + 659	11,25	350	26	7,43	7,48	0,37	0,21	0,39	0,22	0,03	1 x 0,80	17,00	265,70
18 + 800	8,25	350	5	1,43	13,17	0,57	0,24	0,60	0,25	0,04	1 x 0,80	8,00	277,03
19 + 640	2,00	200	2	1,00	8,80	0,43	0,04	0,46	0,05	0,00	1 x 0,80	9,00	266,97
20 + 160	10,5	500	12	2,40	12,36	0,54	0,29	0,58	0,39	0,05	1 x 0,80	8,00	262,23
22 + 840	1,50	150	2	1,33	6,86	0,34	0,03	0,36	0,03	0,00	1 x 0,80	8,00	259,73

## MILLITA KURURU

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A N (n)	P (%)	TC (min)	I m/min	B m <sup>3</sup> /seg.	I m/seg	B m <sup>3</sup> /seg	CN (n)	SECCION	L	CF
1 + 835	33,00	1550	49	3,16	22,02	0,76	3,48	0,80	3,68	0,37	2 x 1,20	10,00	137,05
1 + 492									4,33	0,52	2 x 1,20	2 x 11	126,52
1 + 637	64,00	12200	158	1,30	204,87				209,41		punte	18,00	
2 + 245									2,8	0,45	2 x 1,00	2 x 8	126,88
2 + 560	50,00	1330	31	3,78	20,08	0,70	2,90	0,76	3,15	0,57	2 x 1,00	2 x 8	133,90
3 + 110	27,5	1100	37	3,36	16,88	0,65	1,50	0,69	1,59	0,58	1 x 1,00	12,00	144,25
4 + 200	22,5	600	4	0,67	26,84	0,81	1,52	0,86	1,62	0,60	1 x 1,00	8,00	170,56
4 + 864	122,5	1700	56	3,29	29,08	0,84	8,58	0,89	9,10		punte	3,00	



CALLE 8 - SUR

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (m)	P (%)	TC (min)	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I mm/seg	Q m <sup>3</sup> /seg	CH (n)	SECCION	L	CF
0 + 500	10	300	8	2,67	10,54	0,49	0,25	0,52	0,26	0,94	1 x 0,80	8,00	241,44
0 + 900	72	1300	55	4,23	21,25	0,73	2,63	0,78	2,81	0,45	2 x 1,00	2 x 17	224,20
1 + 775	24	800	30	3,75	14,55	0,80	0,72	0,64	0,86	0,41	1 x 0,80	11,0	219,60
2 + 100	114	1400	67	4,78	23,58	0,77	7,32	0,81	7,70		ponton	3,00	
3 + 620	104	2400	92	3,83	27,91	0,82	7,11	0,88	7,63		ponton	3,00	
4 + 183	340	2950	96	3,25	4,32	0,99	28,05	1,94	29,47		pucate	6,00	
5 + 820	345	3100	103	3,32	44,58	0,99	28,46	1,04	29,90		pucate	6,00	
5 + 760	24,5	700	45	6,43	11,49	0,51	1,04	0,55	1,12	0,29	1 x 1,80	14,00	167,96

CALLE 8 - NORTE

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (m)	P (%)	TC (min)	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I mm/seg	Q m <sup>3</sup> /seg	CH (n)	SECCION	L	CF
0 + 334	22,50	550	35	6,36	10,72	0,49	0,82	0,53	0,99	0,22	1 x 1,00	12,00	227,29
1 + 331,90	101,75	1700	82	4,82	23,61	0,77	6,53	0,81	6,87	0,58	3 x 1,20	13,00	186,20
1 + 794,30	29,00	700	50	7,14	10,37	0,48	0,80	0,51	0,65	0,40	1 x 0,80	15,00	207,25
3 + 118	11,25	500	50	10,00	7,13	0,35	0,33	0,38	0,36	0,07	1 x 0,80	10,00	174,56
3 + 674,6	90,55	1600	87	5,44	21,46	0,74	5,58	0,78	5,89	0,43	3 x 1,20	13,00	144,53
5 + 182	5,625	450	32	7,11	6,50	0,32	0,15	0,34	0,16	0,01	1 x 0,80	11,00	122,41
5 + 366	34,31	800	42	5,25	14,16	0,59	1,69	0,63	1,00	0,45	2 x 0,80	13,00	121,42



BETA 7 - TAYA 0

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (m)	P (%)	TC (min)	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I mm/seg	Q m <sup>3</sup> /seg	CM (n)	SECCION	L	CF
0 + 600	136	2200	52	2,36	36,09	0,92	6,26	0,97	6,60	0,53	3 x 1,20	8,00	158,29
2 + 440	150	2500	62	2,48	37,37	0,93	6,98	0,98	7,35	0,66	3 x 1,20	8,00	191,29
5 + 600	21,6	650	9	1,39	20,18	0,71	0,77	0,76	0,82	0,36	1 x 0,80	8,00	268,69
6 + 440	66,3	1150	48	4,17	20,53	0,72	2,46	0,76	2,60	0,75	1 x 1,20	8,00	233,18
6 + 800	89,00	1300	45	3,5	25,22	0,79	3,91	0,84	4,16	0,48	2 x 1,20	15,00	225,29
7 + 560	12,00	750	29	2,67	13,37	0,57	0,34	0,61	0,37	0,08	1 x 0,80	11,00	257,10
8 + 828	200	1150	50	4,35	27,86	0,83	8,3	0,08	8,80	3,51	1 x 1,50		existente
9 + 440	21,25	800	25	3,13	15,09	0,61	0,65	0,65	0,69	0,27	1 x 0,80	10,00	249,66
10 + 600	36,60	1200	55	4,58	16,46	0,64	1,15	0,68	1,22	0,34	1 x 1,00	8,00	212,56
12 + 180	129,00	1900	76	4,10	27,65	0,82	5,29	0,87	5,61	0,39	3 x 1,20	12,00	177,97
13 + 440	83,25	1800	57	3,17	27,51	0,82	3,82	0,87	4,06	0,46	2 x 1,20	8,00	167,00
14 + 200	50,00	1200	32	2,67	22,54	0,75	1,68	0,80	2,00	0,44	1 x 1,20	8,00	155,12
14 + 960	11,70	300	10	3,33	10,11	0,47	0,27	0,50	0,29	0,05	1 x 0,80	5,00	152,86
15 + 700	1195	6500	132	2,03	91,36				59,63		puente	12,00	





## RUTA 5 - CAMPANARIO

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (n)	P (Z)	TC (min)	I mm/min	Ø m3/seg.	I mm/seg	Ø m3/seg	CN (n)	SECCION	L	CF
0 + 020	11	360	23	6,39	7,68	0,38	0,21	0,40	0,22	0,03	1 x 0,80	10,0	195,40
0 + 560	4	190	6	3,16	6,83	0,34	0,07	0,36	0,07	0,00	1 x 0,80	10,0	210,90
1 + 280	12	560	11	1,96	14,27	0,59	0,35	0,63	0,38	0,00	1 x 0,80	18,0	203,86
1 + 680	17	430	22	5,12	10,23	0,48	0,41	0,51	0,43	0,10	1 x 0,80	11,0	186,52
2 + 040	22	480	18	3,75	12,80	0,56	0,62	0,59	0,65	0,24	1 x 0,80	10,0	187,76
2 + 720	15	300	4	1,33	15,73	0,63	0,47	0,67	0,50	0,14	1 x 0,80	8,0	202,46
3 + 500	19	780	12	1,54	19,27	0,70	0,67	0,74	0,70	0,27	1 x 0,8	8,0	194,32

## .2 RUTA 5 - SAN ROQUE

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (n)	P (Z)	TC (min)	I mm/min	Ø m3/seg.	I mm/min	Ø m3/seg.	CN (n)	SECCION	L	CF
0 + 006	1	100	2	2,00	4,76	0,21	0,01	0,23	0,01		1X 0,80	8,0	186,43
1 + 440	104	2100	62	2,95	30,17	0,85	4,42	0,90	4,68	0,61	2X 1,20	8,0	149,52
2 + 120	18	580	14	2,41	14,94	0,61	0,55	0,65	0,59	0,20	1X 0,80	10,0	156,50

## 1.3 RUTA 5 - PASO ROSADO

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (n)	P (Z)	TC (min)	I mm/min	Ø m3/seg.	I mm/seg	Ø m3/seg	CN (n)	SECCION	L	CF
0 + 010	7,5	600	16	2,67	11,10	0,51	0,19	0,54	0,20	0,02	1 x 0,80	8,0	174,60
1 + 960	51	1210	21	1,74	26,95	0,81	2,07	0,86	2,19	0,53	1 x 1,20	8,0	169,47
2 + 640	27	810	16	1,98	19,52	0,70	0,95	0,75	1,01	0,23	1 x 1,00	8,0	173,19
5 + 040	27	780	11	1,41	22,19	0,75	1,01	0,79	1,07	0,26	1 x 1,00	8,0	165,55
6 + 140	12	450	9	2,00	13,55	0,58	0,35	0,61	0,37	0,08	1 x 0,80	8,0	166,51



## 1 CALLE 11 (NORTE)

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (m)	P (%)	TC (min)	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I mm/seg	Q m <sup>3</sup> /seg	CN (n)	SECCION	L	CF
0 + 200	22,5	800	9	1,13	23,07	0,76	0,86	0,81	0,91	0,46	1 x 0,80	10,0	194,24
1 + 000	4,5	250	4	1,60	9,01	0,46	0,10	0,49	0,11	0,01	1 x 0,80	8,0	198,44
2 + 600	10	1100	8	0,73	27,30	0,82	0,74	0,87	0,78	0,34	1 x 0,80	10,0	175,15

## 2 CALLE 11 (SUR)

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (m)	P (%)	TC (min)	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I mm/seg	Q m <sup>3</sup> /seg	CN (n)	SECCION	L	CF
0 + 10	9	450	15	3,33	10,12	0,47	0,21	0,50	0,23	0,03	1X 0,80	8,0	197,75
0 + 440	12	400	17	4,25	9,79	0,46	0,28	0,49	0,29	0,05	1X 0,80	9,0	203,63

## 3 CALLE 12 (NORTE)

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (m)	P (%)	TC (min)	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I mm/seg	Q m <sup>3</sup> /seg	CN (n)	SECCION	L	CF
0 + 000	13,13	850	28	3,29	12,95	0,56	0,37	0,59	0,39	0,09	1 x 0,80	8,0	185,30
1 + 040	390	5300	96	1,81	65,62	1,13	22,04	1,20	23,40		PUNTE	6,0	
2 + 500	278	6750	102	1,52	66,72	1,14	15,26	1,21	16,82		PUNTON	3,0	
3 + 360	240,00	3000	56	1,87	49,97	1,03	12,36	1,09	13,08		PUNTON	3,0	
3 + 700	47,50	1200	28	2,33	23,43	0,77	1,83	0,81	1,92	0,41	1 x 1,20	8,0	148,11
4 + 240	4,00	150	4	2,67	6,97	0,35	0,07	0,37	0,07	0,00	1 x 0,80	8,0	144,08
4 + 800	62,50	1500	22	1,43	32,34	0,88	2,75	0,93	2,91	0,49	2 x 1,00	8,0	140,88
5 + 000	10,0	500	5	1,00	17,29	0,66	0,33	0,70	0,35	0,07	1 x 0,80	8,0	140,27
5 + 000	23,25	800	6	0,75	20,27	0,72	0,84	0,76	0,88	0,43	1 x 0,80	8,0	141,32
6 + 560	44,25	1000	16	1,60	25,71	0,80	1,77	0,85	1,88	0,39	1 x 1,20	8,0	135,20



PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (n)	P (2)	TC (min)	I mm/min	Q m3/seg.	I mm/seg	Q m3/seg	CN (n)	SECCION	L	CF
2 + 100	85	1900	34	1789	34,00	0,89	3,78	0,95	4,04	0,45	2 x 1,20	8,0	154,41
2 + 000	45	900	26	2,89	19,97	0,71	1,60	0,75	1,69	0,66	1 x 1,00	8,0	152,14

CALLE 13 - SUR

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (n)	P (2)	TC (min)	I mm/min	Q m3/seg.	I mm/min	Q m3/seg.	CN (n)	SECCION	L	CF
2 + 230	30	1200	24	2,00	21,70	0,74	1,11	0,78	1,17	0,31	1 x 1,0	8,0	225,41

CALLE 14 - NORTE

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (n)	P (2)	TC (min)	I mm/min	Q m3/seg.	I mm/seg	Q m3/seg	CN (n)	SECCION	L	CF
1 + 040	98	1500	30	2,00	32,37	0,88	4,31	0,93	4,56	0,53	3 x 1,00	8,0	163,39
1 + 440	39	700	25	3,57	16,72	0,65	1,27	0,69	1,35	0,42	1 x 1,00	8,0	171,20
2 + 200	17	600	20	3,33	12,99	0,56	0,48	0,60	0,51	0,15	1 x 0,80	11,0	170,40
3 + 520	140	1200	35	2,92	29,61	0,85	5,95	0,90	6,30	0,49	3 x 1,20	9,0	150,69

CALLE 14 - SUR

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (n)	P (2)	TC (min)	I mm/min	Q m3/seg.	I mm/seg	Q m3/seg	CN (n)	SECCION	L	CF
1 + 360	1,20	1900	60	3,16	30,03	0,85	5,10	0,90	5,40	0,36	3 x 1,20	8,0	189,59
2 + 700	22,5	1600	50	3,13	17,63	0,67	0,75	0,71	0,80	0,36	1 x 0,80	8,0	226,74



## CALLE 15 - NORTE

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (n)	P (Z)	TC (min)	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I mm/seg	E m <sup>3</sup> /seg	CH (n)	SECCION	L	CF
0 + 540	30	700	12	1,71	20,74	0,72	1,00	0,77	1,16	0,31	1 X 1,00	0,0	181,06
1 + 215	39	800	14	1,75	22,84	0,76	1,40	0,80	1,56	0,56	1 X 1,00	0,0	166,00
1 + 620	63	1100	20	1,82	27,67	0,82	2,58	0,87	2,74	0,43	2 X 1,00	0,0	160,24
1 + 800	4	250	4	1,60	9,47	0,45	0,09	0,40	0,10	0,01	1 X 0,80	0,0	157,73
2 + 240	166	1700	25	1,47	43,97	0,90	0,13	1,48	0,43		PONTON	3,0	
3 + 160	1425	9000	100	2,00	103,40						PUNTE	12,0	
3 + 440	31	900	22	2,44	19,11	0,70	1,09	0,74	1,15	0,30	1 X 1,00	0,0	145,60
4 + 000	30	600	18	3,00	16,06	0,63	0,95	0,67	1,21	0,23	1 X 1,00	0,0	138,61
4 + 740	24	950	20	2,1	19,00	0,69	0,83	0,74	0,89	0,44	1 X 0,80	10,0	136,12

## 2.9 CALLE 15 - SUR

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (n)	P (Z)	TC (min)	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I mm/seg	E m <sup>3</sup> /seg	CH (n)	SECCION	L	CF
0 + 040	1,7	250	4	1,60	7,33	0,36	0,03	0,39	0,03	0,00	1 X 0,80	0,0	188,12
0 + 320	5,4	520	9	1,73	11,63	0,52	0,14	0,56	0,15	0,01	1 X 0,80	9,0	191,00
1 + 200	11	1300	24	1,85	16,04	0,65	0,36	0,69	0,58	0,008	1 X 0,80	0,0	209,7

## 2.10 CALLE 16 - SUR

PROGRESIVA	DATOS DE LA CUENCA					T= 10 AÑOS		T= 15 AÑOS		SOLUCION ADOPTADA			
	AREA (Ha)	LONG. cauce(m)	A H (n)	P (Z)	TC (min)	I mm/min	Q m <sup>3</sup> /seg.	I mm/seg	E m <sup>3</sup> /seg	CH (n)	SECCION	L	CF
0 + 600	9	800	14	1,75	14,71	0,60	0,27	0,64	0,29	0,05	1 X 0,80	0,0	237,





**HIDROGRAMA TRIANGULAR**

**NOMBRE: 2.4 RUTA 3 -LA PASTORA**  
**PROG. 26 + 557**

**ELEMENTOS CARACTERISTICOS**

**A(km<sup>2</sup>)= 18,0**  
**L(km) = 8,00**

**AH (m) = 25**  
**I (%) = 0,31**

**ELEMENTOS CALCULADOS**

**tc (hs) = 3,81**  
**tp (hs) = 2,67**  
**tr (hs) = 4,45**

**tb (hs) = 7,12**  
**At (hs) = 0,8**  
**qp (m<sup>3</sup>/s)= 14,02**

**PRECIPITACION EFECTIVA****CN: 75****TR: 25 AÑOS**

At (hs)	l (mm/h)	p (cm)	p' (cm)	Pe (cm)	A Pe (cm)
0,00		0,00		0,00	0,00
0,80		6,90		1,98	1,98
1,60		8,99		3,38	1,40
2,40		10,35		4,38	1,00
3,20		11,31		5,11	0,73
4,00		12,06		5,71	0,60
4,80		12,67		6,20	0,49
5,60		13,19		6,62	0,42
6,40		13,63		6,98	0,36
7,12		13,99		7,28	0,30

**HIDROGRAMA DE PROYECTO**

At (HS)	q1 (m <sup>3</sup> /s)	PRECIPITACION EFECTIVA								Q (m <sup>3</sup> /s)
		1,98	1,40	1,00	0,73	0,60	0,49	0,42	0,36	
0,00	0,00	0,00								0,00
0,80	4,20	8,32	0,00							8,32
1,60	8,40	16,63	5,88	0,00						22,51
2,40	12,60	24,95	11,76	4,20	0,00					40,91
3,20	12,35	24,45	17,64	8,40	3,07	0,00				53,56
4,00	9,83	19,46	17,29	12,60	6,13	2,52	0,00			58,00
4,80	7,31	14,47	13,76	12,35	9,20	5,04	2,06	0,00		56,88
5,60	4,79	9,48	10,23	9,83	9,02	7,56	4,12	1,76	0,00	52,00
6,40	2,27	4,49	6,71	7,31	7,18	7,41	6,17	3,53	1,51	44,31



## HIDROGRAMA TRIANGULAR

NOMBRE: 3.1 RUTA 3 - CRUCE ALTO  
 PROG. 2 + 318

## ELEMENTOS CARACTERISTICOS

A (km<sup>2</sup>) = 157,125  
 L (km) = 17,00

AH (m) = 137,5  
 I (%) = 0,81

## ELEMENTOS CALCULADOS

tc (hs) = 5,77  
 tp (hs) = 4,04  
 tr (hs) = 6,74

tb (hs) = 10,78  
 At (hs) = 1,15  
 qp (m<sup>3</sup>/s) = 80,90

PRECIPITACION EFECTIVA

CN: 75

tr: 25 AÑOS

t (hs)	I (mm/h)	P (cm)	P' (cm)	Pe (cm)	A Pe (cm)
0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
1,15	68,61	7,89	7,26	2,21	2,21
2,30	44,39	10,21	9,39	3,67	1,46
3,45	33,54	11,57	10,65	4,60	0,93
4,60	27,24	12,53	11,53	5,29	0,69
5,75	23,10	13,28	12,22	5,83	0,54
6,90	20,13	13,89	12,78	6,29	0,46
8,05	17,89	14,40	13,25	6,67	0,38
9,20	16,14	14,85	13,66	7,01	0,34
10,35	14,72	15,24	14,02	7,31	0,30

## HIDROGRAMA DE PROYECTO

At (hs)	qi (m <sup>3</sup> /s)	PRECIPITACION EFECTIVA									Q (m <sup>3</sup> /s)
		2,21	1,46	0,93	0,69	0,54	0,46	0,38	0,34	0,30	
0,00	0,00	0,00									0,00
1,15	23,03	50,90	0,00								50,90
2,30	46,06	101,79	33,62	0,00							135,41
3,45	69,08	152,67	67,25	21,42	0,00						241,34
4,60	74,18	163,94	100,86	42,84	15,89	0,00					323,53
5,75	60,37	133,42	108,30	64,24	31,78	12,44	0,00				350,18
6,90	46,57	102,92	88,14	68,99	47,67	24,87	10,59	0,00			343,18
8,05	32,77	72,42	67,99	56,14	51,18	37,30	21,19	8,75	0,00		314,97
9,20	18,96	41,90	47,84	43,31	41,66	40,06	31,78	17,50	7,83	0,00	271,88
10,35	5,16	11,40	27,68	30,48	32,13	32,60	34,12	26,25	15,66	6,91	217,23



### HIDROGRAMA TRIANGULAR

NOMBRE: 3.1 RUTA 3 - CRUCE ALTO  
 PROG. 1 + 404,60

#### ELEMENTOS CARACTERISTICOS

A (km<sup>2</sup>) = 15,875  
 L (km) = 8,00

AH (m) = 80,00  
 I (%) = 1,00

#### ELEMENTOS CALCULADOS

tc (hs) = 2,30  
 tp (hs) = 1,63  
 tr (hs) = 2,72

tb (hs) = 4,35  
 At (hs) = 0,50  
 qp (m<sup>3</sup>/s) = 20,26

PRECIPITACION EFECTIVA

CN: 75

tr: 25 AÑOS

t (hs)	I (mm/h)	p (cm)	p' (cm)	Pe (cm)	A Pe (cm)
0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	115,80	5,79	5,79	1,34	1,34
1,00	74,20	7,42	7,42	2,31	0,97
1,50	58,53	8,78	8,78	3,23	0,92
2,00	48,70	9,74	9,74	3,92	0,69
2,50	41,96	10,49	10,49	4,48	0,58
3,00	37,00	11,10	11,10	4,95	0,47
3,50	33,17	11,61	11,61	5,35	0,40
4,00	30,15	12,06	12,06	5,71	0,36

### HIDROGRAMA DE PROYECTO

At (hs)	qi (m <sup>3</sup> /s)	PRECIPITACION EFECTIVA									Q (m <sup>3</sup> /s)
		1,34	0,97	0,92	0,69	0,58	0,47	0,40	0,36	0,22	
0,00	0,00	0,00									0,00
0,50	6,21	8,32	0,00								8,32
1,00	12,43	16,66	6,02	0,00							22,68
1,50	18,64	24,98	12,06	5,71	0,00						42,75
2,00	17,50	23,45	18,08	11,44	4,28	0,00					57,25
2,50	13,78	18,47	16,98	17,15	8,58	3,48	0,00				64,66
3,00	10,06	13,48	13,37	16,10	12,86	6,96	2,92	0,00			65,69
3,50	6,33	8,48	9,76	12,68	12,08	10,44	5,84	2,48	0,00		61,76
4,00	2,61	3,50	6,14	9,26	9,51	9,80	8,76	4,97	2,24	0,00	54,18



### HIDROGRAMA TRIANGULAR

NOMBRE: 3.2 CAPILLITA - MBURURU  
 PROG. 1 + 638

#### ELEMENTOS CARACTERISTICOS

A (km<sup>2</sup>) = 64  
 L (km) = 12,2

AH (m) = 158  
 I (%) = 1,3

#### ELEMENTOS CALCULADOS

tc (hs) = 3,41  
 tp (hs) = 2,40  
 tr (hs) = 4,00

tb (hs) = 6,40  
 At (hs) = 0,70  
 qp (m<sup>3</sup>/s) = 55,47

PRECIPITACION EFECTIVA

CN: 75

tr: 25 AÑOS

(hs)	I (mm/h)	p (cm)	p' (cm)	Pe (cm)	A Pe (cm)
0,00		0,00		0,00	0,00
0,70		6,58		1,79	1,79
1,40		8,55		3,07	1,28
2,10		9,90		4,04	0,97
2,80		10,87		4,77	0,73
3,50		11,61		5,35	0,58
4,20		12,22		5,83	0,46
4,90		12,74		6,25	0,42
5,60		13,19		6,62	0,37
6,30		13,58		6,94	0,32

### HIDROGRAMA DE PROYECTO

t (s)	qi (m <sup>3</sup> /s)	PRECIPITACION EFECTIVA										Q (m <sup>3</sup> /s)
		1,79	1,28	0,97	0,73	0,58	0,46	0,42	0,37	0,32		
0,00	0,00	0,00										0,00
0,70	16,18	28,96	0,00									28,96
1,40	32,36	57,92	20,71	0,00								78,63
2,10	48,53	86,87	41,42	15,69	0,00							143,98
2,80	49,92	89,36	62,12	31,39	11,81	0,00						194,68
3,50	40,22	71,99	63,90	47,07	23,62	9,38	0,00					215,96
4,20	30,51	54,61	51,48	48,42	35,43	18,77	7,44	0,00				216,15
4,90	20,80	37,23	39,05	39,01	36,44	28,15	14,89	6,80	0,00			201,57
5,60	11,09	19,85	26,62	29,59	29,36	28,95	22,32	13,59	5,99	0,00		176,27
6,30	1,39	2,49	14,20	20,18	22,27	23,33	22,96	20,38	11,97	5,18		142,96





### HIDROGRAMA TRIANGULAR

NOMBRE: 3.5 RUTA 7 - TAYAO  
 PROG. 15 + 900

#### ELEMENTOS CARACTERISTICOS

A (km<sup>2</sup>) = 11,95  
 L (km) = 6,5

AH (m) = 132  
 I (%) = 2,03

#### ELEMENTOS CALCULADOS

tc (hs) = 1,52  
 tp (hs) = 1,06  
 tr (hs) = 1,77

tb (hs) = 2,83  
 At (hs) = 0,30  
 qp (m<sup>3</sup>/s) = 23,45

PRECIPITACION EFECTIVA

CN: 75

tr: 25 AÑOS

At (hs)	I (mm/h)	p (cm)	p' (cm)	Pe (cm)	A Pe (cm)
0,00		0,00		0,00	0,00
0,30		4,60		0,74	0,74
0,60		6,22		1,58	0,84
0,90		7,17		2,15	0,57
1,20		8,03		2,71	0,56
1,50		8,78		3,23	0,52
1,80		9,39		3,67	0,44
2,10		9,90		4,04	0,37
2,40		10,35		4,38	0,34
2,70		10,75		4,68	0,30

### HIDROGRAMA DE PROYECTO

At (hs)	qi (m <sup>3</sup> /s)	PRECIPITACION EFECTIVA										Q (m <sup>3</sup> /s)
		0,74	0,84	0,57	0,56	0,52	0,44	0,37	0,34	0,30		
0,00	0,00	0,00										0,00
0,30	6,64	4,91	0,00									4,91
0,60	13,27	9,82	5,59	0,00								15,40
0,90	19,91	14,73	11,15	3,78	0,00							29,66
1,20	21,94	16,27	16,72	7,56	3,72	0,00						44,27
1,50	17,62	13,04	18,47	11,35	7,43	3,45	0,00					53,74
1,80	13,65	10,10	14,80	12,53	11,15	6,90	2,92	0,00				58,40
2,10	9,67	7,16	11,47	10,04	12,31	10,35	5,84	2,46	0,00			59,63
2,40	5,70	4,22	8,12	7,78	9,87	11,43	8,76	4,91	2,25	0,00		57,35
2,70	1,72	1,27	4,79	5,51	7,64	9,16	9,68	7,37	4,51	1,99		51,92



### HIDROGRAMA TRIANGULAR

NOMBRE: 7.2.8 CALLE 15 - NORTE  
 PROG. 3 + 160

#### ELEMENTOS CARACTERISTICOS

A (km<sup>2</sup>) = 13,55  
 L (km) = 9,00

AH (m) = 180  
 I (%) =

#### ELEMENTOS CALCULADOS

tc (hs) = 2,92  
 tp (hs) = 2,05  
 tr (hs) = 3,43

tb (hs) = 5,48  
 At (hs) = 0,60  
 qp (m<sup>3</sup>/s) = 13,75

#### PARTICIPACION EFECTIVA

CN: 75

TR: 25 AÑOS

At (hs)	I (mm/h)	p (cm)	p' (cm)	Pe (cm)	A Pe (cm)
0,00		0,00		0,00	0,00
0,60		6,22		1,58	1,58
1,20		8,03		2,71	1,13
1,80		9,39		3,67	0,96
2,40		10,35		4,38	0,71
3,00		11,10		4,95	0,57
3,60		11,71		5,43	0,48
4,20		12,22		5,83	0,40
4,80		12,67		6,20	0,37
5,40		13,07		6,52	0,32

### HIDROGRAMA DE PROYECTO

At (hs)	q1 (m <sup>3</sup> /s)	PARTICIPACION EFECTIVA									Q (m <sup>3</sup> /s)
		1,58	1,13	0,96	0,71	0,57	0,49	0,40	0,37	0,32	
0,00	0,00	0,00									0,00
0,60	4,02	6,35	0,00								6,35
1,20	8,05	12,72	4,54	0,00							17,26
1,80	12,07	19,07	9,10	3,86	0,00						32,03
2,40	12,35	19,51	13,64	7,73	2,85	0,00					43,73
3,00	9,94	15,71	13,96	11,59	5,72	2,29	0,00				49,27
3,60	7,54	11,91	11,23	11,86	8,57	4,59	1,93	0,00			50,09
4,20	5,13	8,11	8,52	9,54	8,77	6,88	3,86	1,61	0,00		47,29
4,80	2,73	4,31	5,80	7,24	7,06	7,04	5,79	3,22	1,49	0,00	41,95
5,40	0,32	0,51	3,03	4,92	5,35	5,67	5,93	4,83	2,98	1,29	34,56



**CAMINO 2.2 CALLE ITACURUBI - CRUCE GIMENEZ****ARROYO LEIVA I (AFLUENTE)**

- Progresiva : 3 + 265
- Cota del N.A.M. calculado
- Altura Libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 126,60
- Sección del caudal (s) = 5,61 m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 6,74 m
- Radio hidráulico (R) = 0,832 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,0083 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>15</sub>) = 14,81
- Caudal escurrido (Q'15) = 14,98
- Obra indicada = Pontón de 3,00 m

**ARROYO LEIVA I (AFLUENTE)**

- Progresiva = 3 +435
- Cota del N.A.M. calculado
- Altura Libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 126,60
- Sección del caudal (s) = 4,8 m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 6,2 m
- Radio hidráulico (R) = 0,774 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,004 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>15</sub>) = 8,34 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'15) = 8,5
- Obra indicada = Pontón de 3,00 m

**CAMINO 2.3 CARANDAYTY - CRUCE GIMENEZ****ARROYO PUENTE TABLA**

- Progresiva = 7 + 666,5
- Cota del N.A.M. calculado = 152,35
- Altura Libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 154,43
- Sección del caudal (s) = 7,8 m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 8,6 m
- Radio hidráulico (R) = 0,91 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,008 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>25</sub>) = 21,76 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'25) = 21,79 M<sup>3</sup>/SEG
- Obra indicada = PUENTE de 6,00 m



**CAMINO 2.4 RUTA 3 - LA PASTORA****ARROYO CARANDAYTY (I)**

- Progresiva = 5 + 020
- Cota del N.A.M. calculado = 110,00
- Altura libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 112,08
- Sección del caudal (s) = 19,70m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 14,80 m
- Radio hidráulico (R) = 1,33 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,0062 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>zs</sub>) = 62,05 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'zs) = 62,57 M<sup>3</sup>/SEG
- Obra indicada = PUENTE de 12,00 m

**ARROYO PINDO**

- Progresiva = 5 + 440
- Cota del N.A.M. calculado = 111,20
- Altura libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 112,50
- Sección del caudal (s) = 11,64m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 13,94 m
- Radio hidráulico (R) = 0,84 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,009 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>zs</sub>) = 32,68 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'zs) = 32,64 M<sup>3</sup>/SEG
- Obra indicada = PUENTE de 12,00 m

**ARROYO SAN ISIDRO**

- Progresiva = 22+ 160
- Cota del N.A.M. calculado = 112,28
- Altura libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 114,31
- Sección del caudal (s) = 21,6 m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 15,6 m
- Radio hidráulico (R) = 1,385 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,006 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>zs</sub>) = 70,40 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'zs) = 69,28 M<sup>3</sup>/SEG
- Obra indicada = PUENTE de 12,00 m y dos alcant 1 x,80





**ARROYO SANTO DOMINGO**

- Progresiva = 25 + 905
- Cota del N.A.M. calculado = 102,24
- Altura Libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 103,70
- Sección del caudal (s) = 10,43m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 9,20 m
- Radio hidráulico (R) = 1,134 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,0031 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>25</sub>) = 20,62 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'25) = 21,05 M<sup>3</sup>/SEG
- Obra indicada = PUENTE de 6,00 m

**ARROYO LA PASTORA**

- Progresiva = 26 + 557
- Cota del N.A.M. calculado = 98,73
- Arroyo libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 100,21
- Sección del caudal (s) = 18,96 m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 15,16 m
- Radio hidráulico (R) = 1,25 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,006 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>25</sub>) = 58,00 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'25) = 56,83 M<sup>3</sup>/SEG
- Obra indicada = PUENTE de 2,00 m y una alcant 1 x 100



### 3.1 TACUA CORA - CRUCE ALTO

#### ARROYO

- Progresiva : 0 + 989,50
- Cota del N.A.M. calculado= 113,68
- Altura libre= 0,50 m
- Cota de la rasante = 114,78
- Sección del caudal (s) = 18,60m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 13,37 m
- Radio hidráulico (R) = 1,39 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,0047 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>25</sub>)= 52,35 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'25) = 52,97 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = puente de 12,00 m

#### ARROYO

- Progresiva = 1 + 404,6
- Cota del N.A.M. calculado = 113,68
- Alltura Libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 114,51
- Sección del caudal (s) = 22,26m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 13,44 m
- Radio hidráulico (R) = 1,66 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,004 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>25</sub>) = 65,69 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'25) = 65,69 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = Puente de 12,00 m

**OBSERVACION:** El puente actual es de L= 8,00 m y presenta buenas características de funcionamiento hidráulico, por lo cual no se modifica.



### 3.1 TACUA CORA - CRUCE ALTO

#### ARROYO

- Progresiva = 2 + 658
- Cota del N.A.M. calculado = 111,93
- Altura libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 113,01
- Sección del caudal (s) = 6,00 m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 7,00 m
- Radio hidráulico (R) = 0,86 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,008 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>zs</sub>) =
- Caudal escurrido (Q'zs) = 16,14 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = pontón de 3,00 m

#### ARROYO TACUARY

- Progresiva : 2 + 690
- Cota del N.A.M. calculado= 111,93
- Altura libre= 0,50 m
- Cota de la rasante = 113,01
- Sección del caudal (s) = 45,00m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 32,27 m
- Radio hidráulico (R) = 1,394 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,008 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>zs</sub>)=
- Caudal escurrido (Q'zs) = 167,46 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = puente de 30,00 m

#### ARROYO TACUARY

- Progresiva = 2 + 864
- Cota del N.A.M. calculado = 111,93
- Alltura Libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 113,01
- Sección del caudal (s) = 45,00m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 32,47 m
- Radio hidráulico (R) = 1,386 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,008 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>zs</sub>) =
- Caudal escurrido (Q'zs) = 166,67 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = Puente de 30,00 m



### 3.1 TACUA CORA - CRUCE ALTO

#### ARROYO

- Progresiva = 3 + 725
- Cota del N.A.M. calculado = 109,15
- Altura libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 111,00
- Sección del caudal (s) = 9,60 m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 9,20 m
- Radio hidráulico (R) = 1,04 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,004 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>zs</sub>) =
- Caudal escurrido (Q'zs) = 20,82 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = pontón de 6,00 m  
alcantarilla 2 x 1,00

#### ARROYO

- Progresiva : 4 + 040
- Cota del N.A.M. calculado= 109,15
- Altura libre= 0,50 m
- Cota de la rasante = 111,00
- Sección del caudal (s) = 10,50m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 9,40 m
- Radio hidráulico (R) = 1,29 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,004 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>zs</sub>)=
- Caudal escurrido (Q'zs) = 24,00 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = puente de 6,00 m  
alcantarilla 1 x 1,00

### 3.2 CAPILLITA - MEURURU

#### ARROYO TACUARY

- Progresiva = 1 + 637
- Cota del N.A.M. calculado = 127,46
- Alltura Libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 128,50
- Sección del caudal (s) = 52,33m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 20,01 m
- Radio hidráulico (R) = 2,62 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,004 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>zs</sub>) = 216,15 m<sup>3</sup>(seg
- Caudal escurrido (Q'zs) = 209,41 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = Puente de 18,00 m  
alcantarilla 2 x 1,20  
alcantarilla 2 x 1,00





### 3.3 CALLE 8 - SUR

#### ARROYO

- Progresiva = 2 + 160
- Cota del N.A.M. calculado =
- Altura libre = 0,5 m
- Cota de la rasante = 205,99
- Sección del caudal (s) = 6,00 m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 7,00 m
- Radio hidráulico (R) = 0,86 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,004 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,05
- Caudal calculado (Q<sub>1s</sub>) = 7,70 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'<sub>1s</sub>) = 11,41 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = pontón de 3,00 m

#### ARROYO

- Progresiva : 3 + 620
- Cota del N.A.M. calculado = 187,59
- Altura libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 192,00
- Sección del caudal (s) = 6,00m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 7,00 m
- Radio hidráulico (R) = 0,86 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,008 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,05
- Caudal calculado (Q<sub>1s</sub>) = 7,63 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'<sub>1s</sub>) = 9,68 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = pontón de 3,00 m

#### ARROYO

- Progresiva = 4 + 183
- Cota del N.A.M. calculado = 163,62
- Altura Libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 168,41
- Sección del caudal (s) = 12,54m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 8,09 m
- Radio hidráulico (R) = 1,55 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,009 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,05
- Caudal calculado (Q<sub>2s</sub>) = 31,68 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'<sub>2s</sub>) = 31,86 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = Puente de 6,00 m



**ARROYO**

- Progresiva = 5 + 0,20
- Cota del N.A.M. calculado = 155,85
- Altura libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 158,33
- Sección del caudal ( $s$ ) = 14,16 m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 8,36 m
- Radio hidráulico (R) = 1,694 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,0065 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,05
- Caudal calculado ( $Q_{zs}$ ) = 32,15 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido ( $Q'_{zs}$ ) = 32,44 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = puente de 6,00 m

**3.5 RUTA 7 - TAYAO****ARROYO PASO ITA**

- Progresiva : 15 + 700
- Cota del N.A.M. calculado= 133,90
- Altura libre= 0,50 m
- Cota de la rasante = 139,98
- Sección del caudal ( $s$ ) = 19,36m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 12,84 m
- Radio hidráulico (R) = 1,51 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,005 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado ( $Q_{zs}$ )= 59,63 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido ( $Q'_{zs}$ ) = 60,00 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = puente de 12,00 m



### 7.2.3 CALLE 12 - NORTE

#### ARROYO PASO YAGUARETE (AFLUENTE)

- Progresiva : 1 + 847
- Cota del N.A.M. calculado
- Altura libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 160,50
- Sección del caudal (s) = 9,3 m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 9,1 m
- Radio hidráulico (R) = 1,022 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,0065 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>15</sub>) = 25,09 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q<sup>15</sup>) = 25,36 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = puente de 6,00 m

#### ARROYO

- Progresiva = 2 + 500
- Cota del N.A.M. calculado
- Alltura Libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 153,46
- Sección del caudal (s) = 5,7 m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 6,8 m
- Radio hidráulico (R) = 0,84 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,01 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>15</sub>) = 16,82 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q<sup>15</sup>) = 16,89 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = Pontón de 3,00 m

#### ARROYO

- Progresiva = 3 + 360
- Cota del N.A.M. calculado =
- Altura libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 149,06
- Sección del caudal (s) = 4,8 m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 6,2 m
- Radio hidráulico (R) = 0,17 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,01 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>15</sub>) = 13,08 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q<sup>15</sup>) = 13,44 m<sup>3</sup>/seg
- Obra indicada = pontón de 3,00 m



**7.2.8 CALLE 15 - NORTE****ARROYO**

- Progresiva = 3 + 260
- Cota del N.A.M. calculado = 146,43
- Altura Libre = 0,50 m
- Cota de la rasante = 148,16
- Sección del caudal (s) = 13,20m<sup>2</sup>
- Perímetro mojado = 14,20 m
- Radio hidráulico (R) = 0,93 m
- Pendiente del lecho (I) = 0,0015 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0,03
- Caudal calculado (Q<sub>15</sub>) = 50,09 m<sup>3</sup>/seg
- Caudal escurrido (Q'15) = 51,33 M<sup>3</sup>/SEG
- Obra indicada = puente de 12,00 m





### 6.3 ESTUDIOS GEOTECNICOS

Los estudios geotécnicos realizados en la zona en que se encuentran los tramos en estudio, fueron desarrollados con la finalidad de proporcionar conocimientos básicos de las condiciones de trabajabilidad de los materiales que serán excavados, de las características de los materiales constituyentes de los futuros terraplenes, de los terrenos de fundación de estos últimos y de las obras de arte especiales; y permitieron una evaluación cualitativa y cuantitativa de los materiales existentes en la región, con miras a su utilización en la construcción de las estructuras necesarias para la realización de la obra.

Los servicios de campo fueron ejecutados por el equipo de los consultores, con la utilización de los recursos necesarios para el desarrollo de las diversas actividades, habiendo consistido mayormente en las siguientes tareas:

- Prospección macrovisual del terreno natural a lo largo de la ruta existente.
- Prospección del terreno natural en las variantes;
- Prospección del terreno para fundación de los terraplenes;
- Prospección de la fundación de Obras de Arte Especiales (Puentes);
- Prospección de las canteras para revestimiento de la calzada.
- Prospección de yacimiento de arena y piedra bruta.

Para los estudios tanto en los caminos existentes como en las variantes fueron realizadas prospecciones visuales mayormente con la finalidad de detectar tramos que pudiesen significar riesgos geodinámicos para la implantación de los futuros caminos y para la búsqueda de soluciones en caso de la inestabilidad de los mismos.

En las márgenes de algunos terraplenes existentes y en algunos segmentos comprendidos dentro de las variantes fue detectada la existencia de suelos con baja capacidad de soporte, motivo por el que se ha habilitado el Item de "Excavación de bolsones" para su remoción. Cuando la zona inestable es de apreciable longitud, se recomienda la ejecución de "terraplenes de



avance" sin remoción de los suelos blandos por razones económicas.

En los cursos de agua de cierta importancia (ríos y arroyos) se observó detenidamente las condiciones del terreno de cimentación, por lo que en el diseño de la infra y meso estructura se presentan diseños alternativos tanto con pilotes de madera como con cimentación directa de mampostería según el terreno.

Con base en las prospecciones de tipo macrovisual efectuadas durante los estudios de campo, fueron seleccionados para estudios definitivos aquellos lugares que tuvieren materiales con características geotécnicas satisfactorias y que deben atender las necesidades de construcción previstas.

Los estudios de las "cajas de préstamos" para la estimación de los volúmenes útiles y para la determinación de la capa de suelo vegetal, fueron hechos mediante la ejecución de mediciones directas y ensayos tacto visuales para determinar la calidad de los suelos.

Siendo necesario utilizar cierto tipo de materiales para estabilizar la capa de rodadura de los denominados caminos de "Todo tiempo" en los Grupos 2 y 3, fueron estudiados algunos yacimientos de materiales granulares en las inmediaciones de Coronel Oviedo, habiéndose detectado lugares bien definidos y en actual explotación por el MOPC para las labores de mantenimiento de Caminos, con la siguiente ubicación:

- En el lado Sud Oriental de la ciudad, detrás del Hospital Regional, material comúnmente denominado RIPIO, con aceptables características para superficie de rodadura.
- En el lugar denominado Volcán Cué, aproximadamente a 10 Km al Norte de la Ciudad de Coronel Oviedo, al lado izquierdo de la Ruta 3 Tramo Coronel Oviedo-Carayaó, también con aceptables características.

Tanto en el camino que conduce de Ruta 3 a La Pastora, como en el de Ruta 7 a Tayaó se nota la presencia de algunas colinas con material proveniente de la descomposición de rocas, el que muy bien podría ser también utilizado como estabilizante para la superficie de rodadura de los caminos de "Todo tiempo".

La piedra bruta para mampostería, así como la arena para las obras de arte y drenaje, serán extraídas de las fuentes en actual explotación en Coronel Oviedo en Yby Yaú, y en Horqueta, sin mayores inconvenientes para su explotación y comercialización, ya que se producen en cantidad suficiente para atender la demanda de las obras.



Considerando que los desmontes y los terraplenes proyectados en general no son elevados, que el trazado se desenvuelve sobre materiales conocidos, en lo que se refiere a sus características físicas y mecánicas y además teniendo en cuenta el comportamiento de los taludes existentes, se puede afirmar que no se presentarán problemas de "inestabilidad de taludes" en ningún tramo estudiado.

Un detalle importante que remarcar es el referente a la presencia de ROCA en las excavaciones a ser realizadas en algunos caminos pertenecientes al Grupo N° 3, situación que en muchos casos ha limitado las labores de la materialización del eje de los caminos, motivando con ello que se tenga que recurrir a veces a características planialtimétrica mínimas pero nunca por debajo de los parámetros exigidos en las Normas de diseño.

De acuerdo con los términos de referencia y con el Plan Físico elaborado en el Proyecto de Consolidación de Colonias, se ha tratado en lo posible de evitar los cortes en roca, sin embargo, donde ha sido ineludible su presencia, se han efectuado desmontes mínimos como puede apreciarse en los planos y en las planillas de cálculos métricos del movimiento de suelos.

En las planillas que se adjuntan a continuación, se presenta la relación de los préstamos con indicación de los datos más importantes para su utilización.



## CAJAS DE PRESTAMOS

## GRUPO N° 2

CAJA N°	UBICACION	DESTINO	DIMENSIONES (m)	PROFUNDIDAD (m)	
<b>CAMINO: Tacuá Corá - Calle Itacurubí</b>					
1	1 + 200 LD	0+000	1+000	100 x 100	1.40
2	2 + 500 LD	2+000	3+000	50 x 100	1.40
<b>CAMINO: Calle Itacurubí - Cruce Leiva-i</b>					
1	2 + 150 LD	2+500	3+500	100 x 100	1.40
<b>CAMINO: Carandayty - Cruce Giménez</b>					
1	1 + 500 LD	0+000	1+300	100 x 100	1.80
2	3 + 500 LI	3+000	4+000	50 x 100	1.40
<b>CAMINO: Ruta 3 - La Pastora</b>					
1	0 + 900 LD	0+000	1+000	50 x 100	1.40
2	3 + 800 LD	4+000	5+500	100 x 100	1.20
3	5 + 700 LD	4+000	5+500	100 x 100	1.20
4	10 + 000 LI	9+000	11+000	50 x 100	1.40
5	22 + 450 LD	21+700	22+400	100 x 100	1.10





## CAJAS DE PRESTAMOS

## GRUPO N° 3

CAJA N°	UBICACION	DESTINO	DIMENSIONES (m)	PROFUNDIDAD (m)
<b>CAMINO: Calle 8 - Norte</b>				
1	0 + 500 LD	0+170    0+500	100 x 100	1.0
<b>CAMINO: Capillita - Mbururu</b>				
1	0 + 900 LI	1+100    2+300	100 x 100	1.2
2	2 + 350 LD	1+100    2+300	100 x 100	1.2
<b>CAMINO: Ruta 7 - Tayao</b>				
1	1 + 000 LD	0+000    0+940	50 x 100	1.2
<b>CAMINO: Tacua Corá - Cruce Alto</b>				
1	0 + 500 LD	0+000    1+500	100 x 100	1.5
2	3 + 100 LD	1+500    3+000	150 x 100	1.4
3	4 + 750 LD	3+000    4+500	150 x 100	1.5



**CAJAS DE PRESTAMOS  
GRUPO N° 7**

CAJA N°	UBICACION	DESTINO		DIMENSIONES (m)	PROFUNDIDAD (m)
<b>CAMINO: Ruta 5 - Campanario</b>					
1	1 + 100 LD	1+000	1+340	50 x 100	1.40
<b>CAMINO: Ruta 5 - San Roque</b>					
1	1 + 600 LI	1+200	1+600	50 x 100	1.40
<b>CAMINO: Calle 11 - Norte</b>					
1	2 + 300 LD	2+440	2+720	50 x 50	1.40
<b>CAMINO: Calle 12 - Norte</b>					
1	1 + 650 LD	1+700	2+640	50 x 100	1.20
2	2 + 700 LD	1+700	2+640	50 x 100	1.20
3	5 + 200 LD	4+300	5+200	100 x 100	1.10
4	6 + 850 LD	6+100	6+800	100 x 100	1.20
<b>CAMINO: Calle 13 - Norte</b>					
1	2 + 500 LI	2+000	3+000	50 x 100	1.40
<b>CAMINO: Calle 14 - Norte</b>					
1	3 + 150 LD	3+200	3+700	50 x 100	1.40
<b>CAMINO: Calle 14 - Sur</b>					
1	2 + 400 LD	1+180	1+620	50 x 50	1.20
<b>CAMINO: Calle 15 - Norte</b>					
1	1 + 000 LI	1+700	2+000	50 x 100	1.60
2	2 + 550 LI	2+000	2+500	50 x 100	1.00
3	2 + 600 LD	2+600	3+300	100 x 100	1.40
4	4 + 350 LI	3+800	5+000	100 x 100	1.40
<b>CAMINO: Calle 15 - Sur</b>					
1	0 + 500 LD	0+000	1+000	50 x 100	1.40



## 7. DISEÑOS

Con la finalidad de asignar las características técnicas más adecuadas a los caminos de los diferentes grupos estudiados, y para la cuantificación de las obras a proyectarse, fueron dimensionados todos los tramos, con estricta sujeción a los términos de referencia y a los lineamientos técnicos estipulados en los documentos de la UCR de la DGJV del MOPC.

Los diseños efectuados para el desarrollo del Proyecto fueron:

Diseño Geométrico  
 Movimiento de suelos  
 Diseño del Sistema de drenaje y obras de arte  
 Obras Complementarias

### 7.1 DISEÑO GEOMETRICO

Se describe a continuación el procedimiento seguido para el diseño y dimensionamiento de las obras en sus aspectos geométricos, teniendo en cuenta los parámetros establecidos por la UCR y las condiciones predominantes en los tramos correspondientes a los grupos en que fue subdividido el Plan Vial propuesto en el Proyecto de Consolidación de Colonias.

#### 7.1.1 Parámetros de diseño

Para el desarrollo del estudio y diseño de los caminos, se tuvo en cuenta los documentos de la UCR: "Normas de Diseño para caminos rurales", y "Procedimiento para el trazado y localización de caminos rurales"

De acuerdo con los términos de referencia, y teniendo en cuenta las características fisiográficas predominantes en la zona, se adoptaron los siguientes parámetros para el diseño:

- Velocidad directriz -	40 km/h
- Radio mínimo de curvatura	60 m
- Distancia de visibilidad de detención	60 m
- Distancia de visibilidad de sobrepaso	150 m
- Pendiente máxima	8%



- Longitudes críticas de pendientes:

. No más de 600 m de longitud	hasta 3%
. No más de 450 m de longitud	hasta 4%
. No más de 360 m de longitud	hasta 5%
. No más de 300 m de longitud	hasta 6%
. No más de 260 m de longitud	hasta 7%
. No más de 230 m de longitud	hasta 8%

- Pendiente mínima en desmante 0,2%

- Pendiente mínima en terraplén 0%

- Sección Transversal

. Ancho de coronamiento (tiempo seco)	7m
. Ancho de coronamiento (todo tiempo)	6m
. Bombeo de la calzada	3%
. Franja de dominio público	20m

- Otros parámetros necesarios para el desarrollo de esta actividad, fueron asignados previa consulta a la UCR.

### 7.1.2 Metodología

Los parámetros de diseño han sido respetados en su integridad, sin llegar a utilizar elementos excepcionales, sino muy por el contrario, se han empleado radios bastante amplios, que permitirán en un futuro aumentar la velocidad de diseño de los caminos y consecuentemente sus condiciones de transitabilidad.

No fue necesario el empleo de "Banquetas de visibilidad" en las curvas horizontales, puesto que la mayor parte de ellas permite la VISIBILIDAD DE PASO de acuerdo a los gráficos que se adjuntan al presente, y por atravesar los caminos por terrenos relativamente llanos en unos casos y con desmontes pequeños en terrenos ondulados como es el Caso del Grupo N° 3.

La evolución planimétrica de los caminos proyectados es bastante funcional, sucediéndose armónicamente tangentes y curvas.

El lanzamiento de las rasantes se ha efectuado teniendo en cuenta las pendientes máximas estipuladas en los lineamientos generales para el diseño, procurando no llegar en ningún momento a ellas.





En los lugares donde se tienen ascensos continuos, especialmente en los accesos a los puentes, se han proyectado tramos de descanso con pendientes moderadas.

Se ha tratado en todo momento de conseguir un perfil equilibrado que permita la mayor utilización posible de los materiales provenientes de los desmontes tanto longitudinal como transversalmente, teniendo en cuenta las limitaciones de la franja de dominio de apenas 20 m de ancho que prácticamente imposibilita los préstamos laterales en las zonas de terraplén.

Los trabajos de prospección macrovisual para la determinación del manto rocoso, han permitido proyectar la rasante casi en su integridad en materiales sueltos, significando una apreciable economía en el rubro de explanaciones, aunque como se explica en el punto referente al movimiento de suelos hay tramos aislados donde fue prácticamente imposible evitar los cortes en roca en condiciones económicas, especialmente en el Grupo N° 3.

En los lugares con problemas de pendientes mínimas y en zonas inundables se ha elevado automáticamente la rasante a una cota de seguridad de 0,30 m sobre el nivel de aguas máximas para preservar el camino de los efectos perjudiciales de la erosión motivada por la ascensión de la humedad capilar, complementando la solución con un drenaje adecuado de la calzada y de los lados del camino, aprovechando las zonas de préstamos laterales por ampliación de los desmontes y ensanchamiento de las cunetas en unos casos, y en otros mediante el acarreo de materiales adecuados desde las cajas de préstamos que figuran en los planos.

Este criterio para la ubicación de la rasante fue ampliamente discutido teniendo como base las recomendaciones de los "Estudios de impacto ambiental" como se explica con amplitud en el Capítulo 4 de esta Memoria.

Se ha tenido en cuenta las distancias de visibilidad de parada y de sobre paso, teniendo el perfil una evolución altimétrica que gracias a la dotación de curvas verticales amplias permite la visibilidad de paso en un alto porcentaje de la longitud de cada camino, aún en los tramos donde hay superposición con curvas horizontales, lugares en los que se ha tomado en cuenta dicha dificultad para ambos requerimientos. Para el cálculo de las longitudes de curvas verticales se han usado los gráficos que se adjuntan, proporcionados por las Normas de la UCR, las que dan directamente las distintas longitudes de curvas verticales para la velocidad de diseño de 40 km por hora y para las diferencias algebraicas de pendientes tanto en las curvas convexas como en las cóncavas.



Las secciones transversales típicas se presentan en el volumen de planos, las que han sido establecidas de acuerdo con los Términos de Referencia y los parámetros de diseño.

Siendo los desmontes mayormente de pequeña altura, no ha sido necesario el empleo de banquetas de protección de taludes de cortes ya que estos generalmente se utilizan a partir de los 7 metros de altura. Además, se tuvo muy en cuenta las recomendaciones del estudio de impacto ambiental para no exagerar tales alturas de corte, solución que en muchos casos obligó a aumentar los terraplenes para mejorar las pendientes en varios tramos.

Dada la naturaleza de los caminos rurales con superficie de tierra en su mayoría, no fue necesario proyectar obras especiales para canalizar el tráfico en las intersecciones con vías principales ni en los accesos a determinadas localidades, previéndose solamente plazoletas de maniobras en tales lugares.

### 7.1.3 PLANOS DE OBRA

Se han confeccionado los planos de planta y perfil longitudinal, que contienen la mayor información de detalle para la etapa de construcción de cada tramo, así como planos con información general para los tres grupos.

En las Plantas de detalle, correspondientes a 1,5 km de camino están representados:

- La franja levantada con indicación de todos los accidentes geográficos.
- El eje estaqueado cada 40 mts. con indicación de las estacas correspondientes a los kms, enteros.
- La franja de dominio de 20 mts. a todo lo largo de la ruta.
- Puntos de referencia del eje debidamente amarrados fuera de la franja de dominio.
- Las obras de arte corrientes con indicación del esviaje de las alcantarillas.
- Las intersecciones con caminos existentes.
- Los puentes proyectados.



- Los datos de curvas consistentes en radio longitudes de curvas, longitudes de tangentes, externas, kilometrajes de PC PT PI, peraltes y sobre anchos.
- Otros elementos necesarios para la construcción del camino.

En las mismas laminas donde va la planta de detalle de 1,5 km se ha dibujado el perfil longitudinal que consta de lo siguiente:

- La línea del terreno con indicación de cotas de todas las estacas del replanteo.
- La rasante del Proyecto con indicación de longitudes y pendientes entre PI verticales y las cotas de explanación cada 20 metros.
- Las longitudes de curvas verticales con indicación de puntos de comienzo y puntos terminales de las mismas.
- Cotas de los PI verticales y las correcciones a la poligonal altimétrica debidas a las curvas verticales, para hallar las cotas de rasante o explanación.
- Las alcantarillas con indicación de diámetros, longitudes y esviajes y otros datos necesarios para su construcción.
- Los puentes con indicación de la longitud solamente.
- Las Referencias de Nivel (RN) con indicación de sus cotas con aproximación al milímetro y su ubicación.

La poligonal del eje de cada camino procesada por coordenadas rectangulares a partir de los datos de la Carta Nacional, con las que fue dibujado el Plano General que se adjunta en el mismo volumen de planos.

Como una complementación a la información cartográfica del Proyecto, fueron confeccionados mediante la utilización de programas de computación, los "Diagramas de las secciones transversales", con toda la información necesaria para la etapa de construcción, los mismos que forman parte del Proyecto como anexos conjuntamente con las libretas de campo



DISTANCIAS MINIMAS DE VISIBILIDAD DE DETENCION (en metros)

V	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	f	K	0,8f	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D	
								Calc.	Redon.
30	2.0	1.0	0.66	0.8	0.53	25.00	6.69	31.69	32
40	2.0	1.0	0.64	0.8	0.51	33.33	12.35	45.68	46
50	2.0	1.0	0.62	0.8	0.50	41.67	19.69	61.36	61
60	1.8	1.0	0.60	0.8	0.48	46.67	29.53	76.20	76

Fuente: Unidad de Caminos Rurales. MOPC.





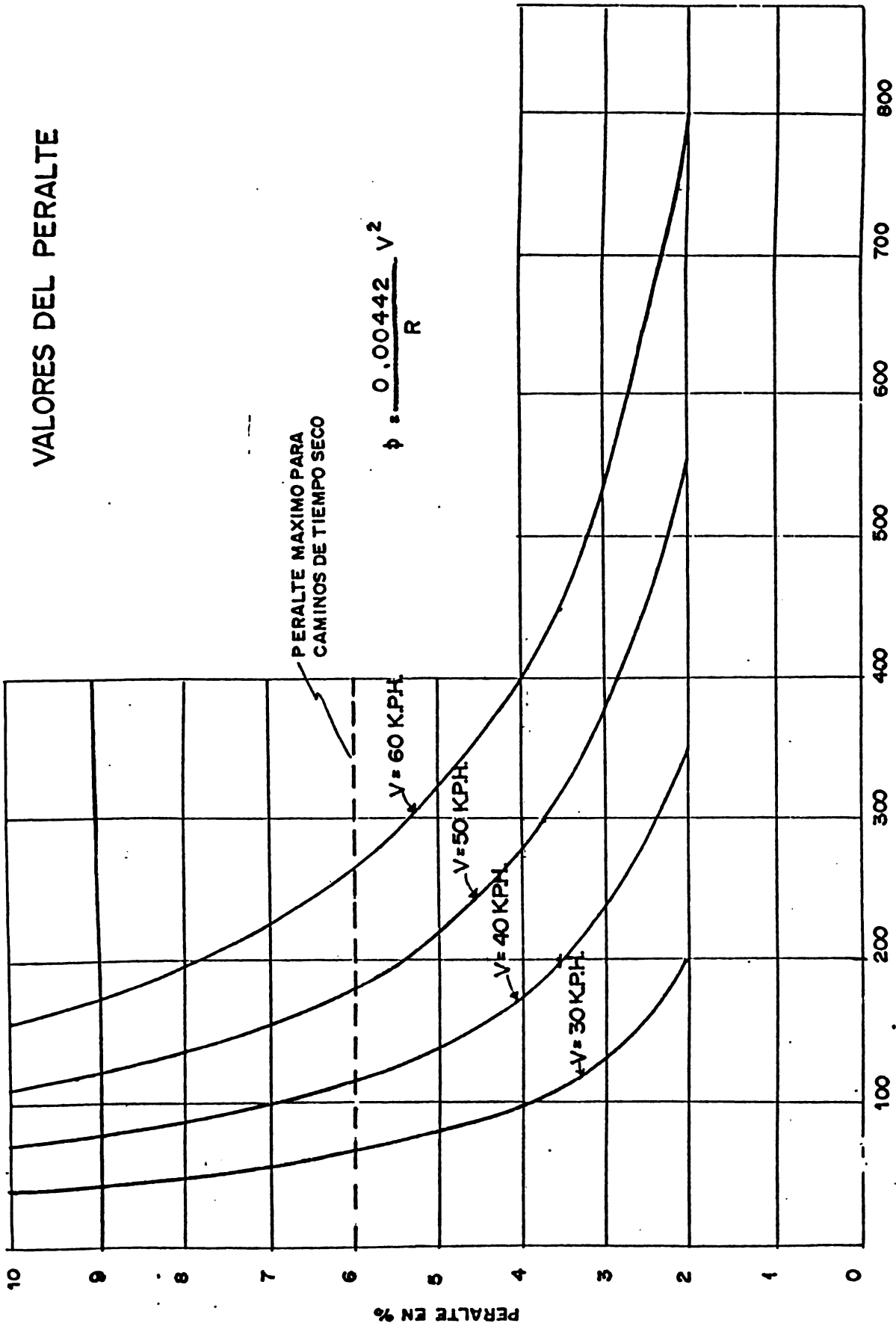
DISTANCIAS MINIMAS DE VISIBILIDAD DE SOBREPASO

$V=V_2$	$V_1$	$t_1$	$t_2$	$d_0$	$a$	$dn$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	D	
										Cálculo	Redond.
30	14	3	5.07	8.8	1.37	19.72	11.67	37.32	42.25	91.24	90
40	24	3	5.88	10.8	1.25	39.20	20.00	60.80	65.33	146.13	145
50	34	3	6.73	12.8	1.13	63.56	28.33	89.16	93.47	210.96	210
60	44	3	7.69	14.8	1.00	93.99	36.67	123.59	128.17	288.43	290

Fuente: Unidad de Caminos Rurales. MOPC.



# VALORES DEL PERALTE



Fuente: Unidad de Caminos Rurales. MOPC.

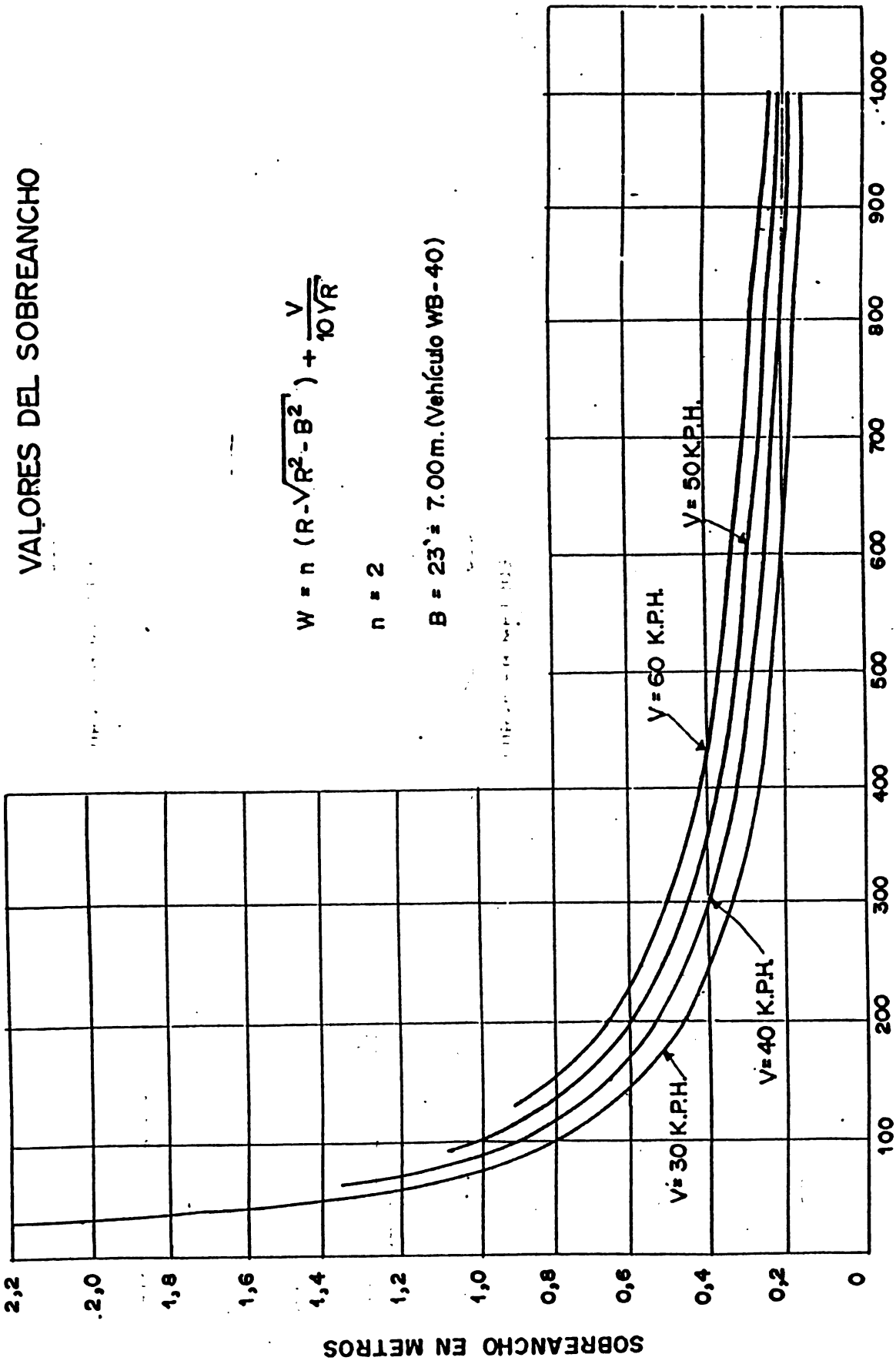


# VALORES DEL SOBREAÑOCHO

$$W = n (R - \sqrt{R^2 - B^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

n = 2

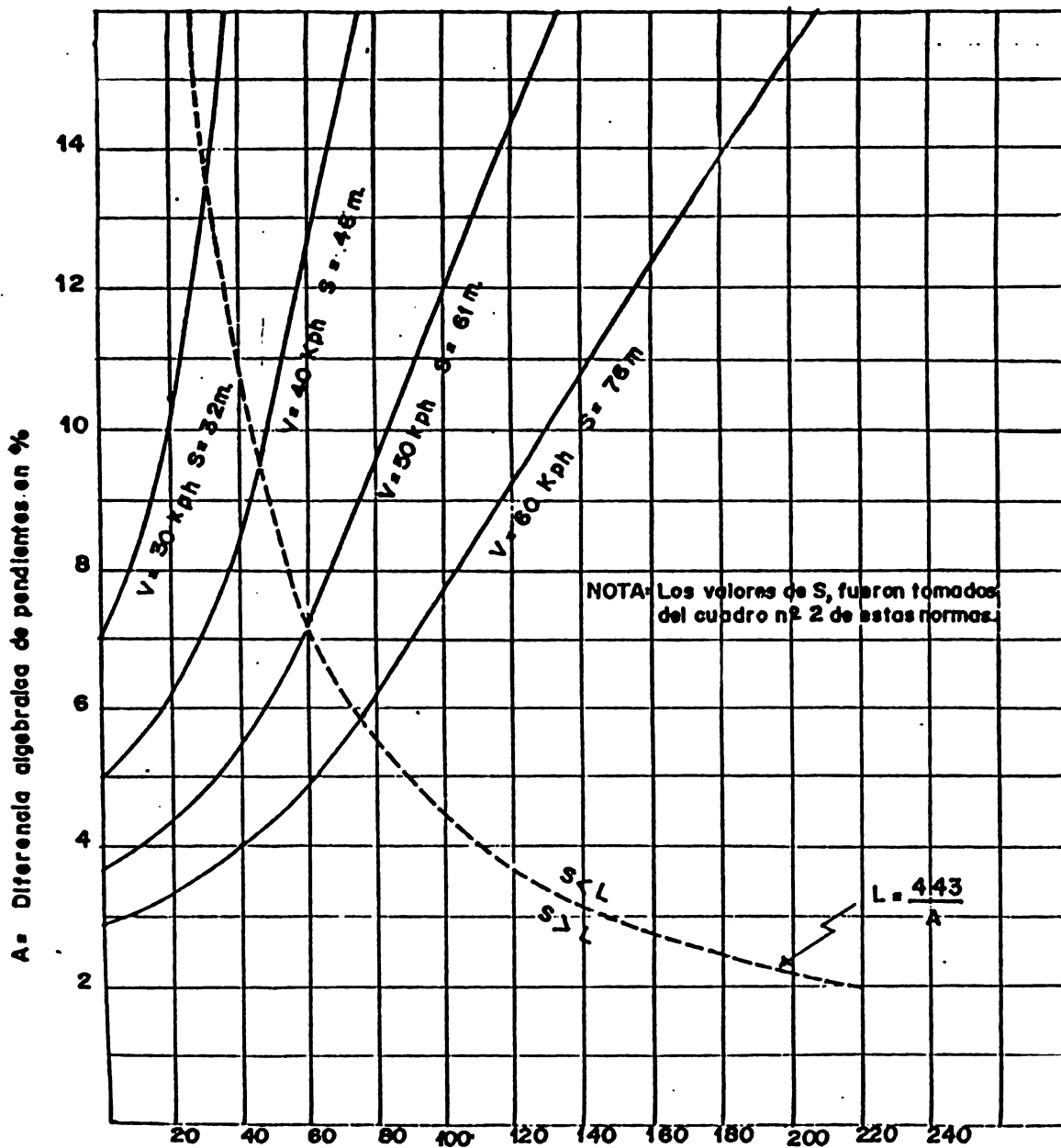
B = 23' = 7.00 m. (Vehículo WB-40)



Fuente: Unidad de Caminos Rurales. MOPC. RADIO DE CURVA EN METROS



# LONGITUD DE CURVA VERTICAL PARABOLICA CONVEXA PARA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE DETENCION



L = Longitud mínima de curva vertical en metros

FORMULAS:

Para  $S > L$

$$L = 2S - \frac{443}{A}$$

Para  $S < L$

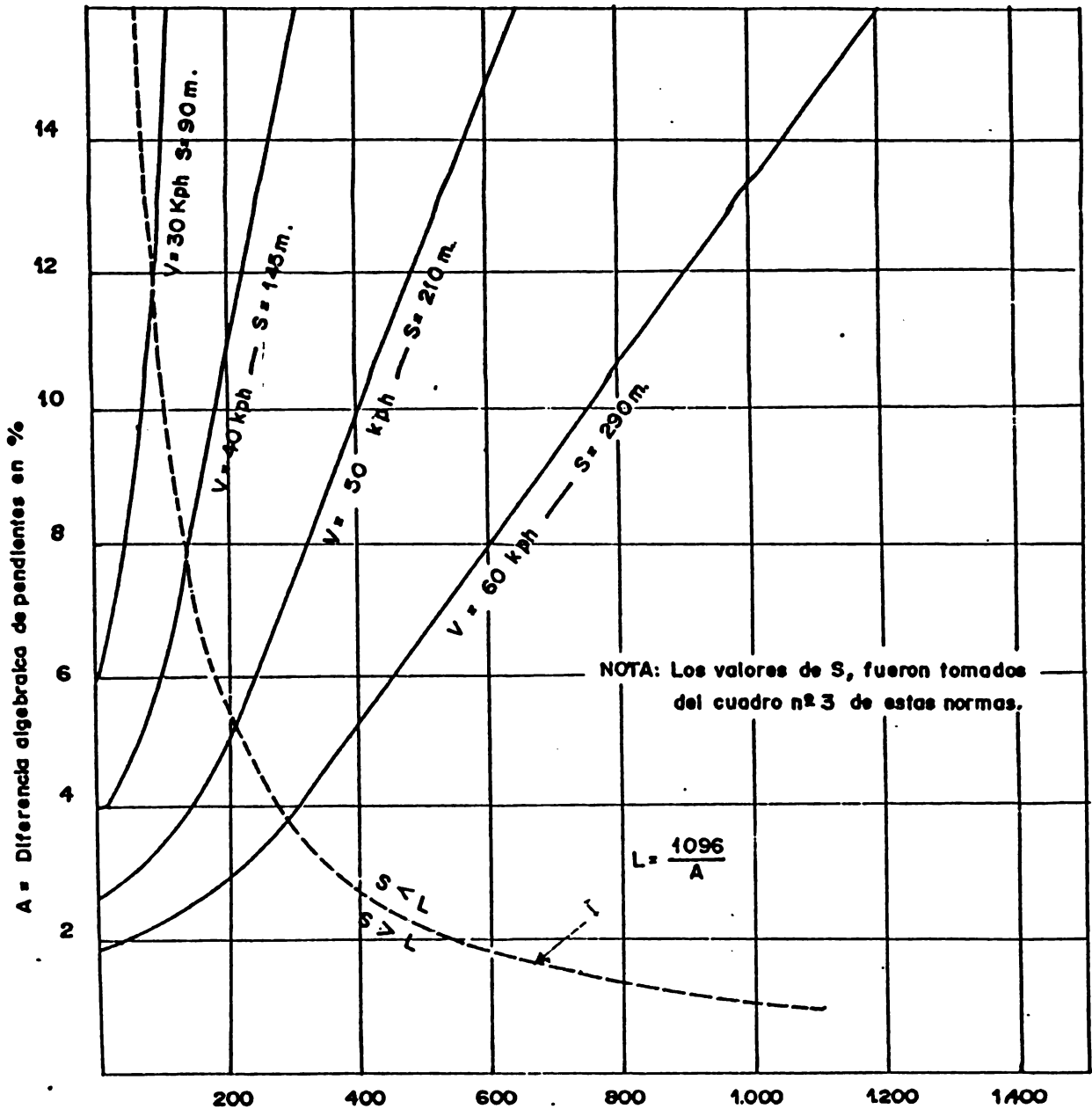
$$L = \frac{A \cdot S^2}{443}$$

Fuente: Unidad de Caminos Rurales. MOPC.





# LONGITUD DE CURVA VERTICAL PARABOLICA CONVEXA PARA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE SOBREPASO.



L = Longitud mínima de Curva vertical parabolica en metros.

## FORMULAS:

Para  $S > L$

$$L = 2S - \frac{1096}{A}$$

Para  $S < L$

$$L = \frac{A \cdot S^2}{1096}$$

Fuente: Unidad de Caminos Rurales. MOPC.



## 7.2 MOVIMIENTO DE SUELOS

El desarrollo del proyecto del movimiento de suelos tuvo como base los datos obtenidos a partir de los Estudios Topográficos, Hidrológicos y Geotécnicos, los que fueran fundamentales para elaborar el proyecto, así como las definiciones dadas por el "Diseño Geométrico

Mediante un análisis del perfil longitudinal obtenido, se pudo constatar que no existen materiales de mala calidad a lo largo de toda la extensión de la ruta en estudio, tal como se informa en el punto referente a Estudios Geotécnicos.

Por lo tanto siempre será posible su utilización, en la ejecución de la subrasante del camino, lo que facilita la distribución y orientación del movimiento de suelos.

Los estudios geotécnicos localizaron lugares aislados donde existen suelos con baja resistencia para la fundación de los terraplenes, como puede verse en el punto referente a dichos estudios en esta Memoria; no habrá solución especial para esos casos, manteniéndose el terreno de fundación tal como está, es decir, que no habrá que hacer limpieza en dicha áreas, pues pueden comprometer la estabilidad natural existente, y sólo se debe efectuar desbosques y destronque, cuando sea necesario. Se deberá colocar sobre la fundación existente, una capa de suelo arenoso en un espesor mínimo de 0,50 en todo el ancho de la plataforma, lo que no debe ser compactada hasta que presente condiciones de estabilidad ante las sollicitaciones ocasionadas por el peso del equipo (terraplén de avance).

Teniendo en cuenta las características particulares de los caminos existentes, y las condiciones de desenvolvimiento del trazado, donde predominan los raspajes superficiales, se optó por la adopción de un coeficiente de compactación, que ofrezca una cierta seguridad para los volúmenes que serán movidos. En esas condiciones específicas proporcionadas por los estudios geotécnicos, dicho coeficiente de compactación adaptado fue igual a 1,40.

Los cálculos de áreas de desmontes y terraplenes fueron efectuados por computación electrónica a partir de las secciones transversales que serían excavadas y terraplenadas respectivamente. Luego se calcularan los volúmenes parciales de los terraplenes y desmontes por el método del producto de la suma de las áreas por la semi-distancia.



Con la corrección de los volúmenes parciales de los desmontes, con base en el factor de compactación, los volúmenes fueron debidamente compensados como se puede apreciar en las planillas de movimiento de suelos.

Cabe resaltar aquí una particularidad de la topografía predominante, sumada a la existencia de los caminos actuales lo que trae aparejado, en este proyecto, un pequeño volumen de excavación y una predominancia de pequeños terraplenes a lo largo de casi todos los tramos estudiados.

Los pequeños desmontes existentes fueron siempre re-utilizados para una compensación lateral. Sin embargo, teniendo en cuenta la poca área disponible para préstamos laterales, y en base a las recomendaciones del Estudio de Impacto Ambiental, se ha tenido que recurrir a "préstamos concentrados" para evitar excavaciones que podrían ocasionar acumulaciones de agua en los flancos de los caminos.

Los préstamos para los terraplenes, serán extraídos de las áreas concentradas, seleccionadas y estudiadas para tal fin teniendo en cuenta la topografía existente, las características geotécnicas de los mismos y las distancias de transporte en cada caso.

Dichas "cajas de préstamo" están esquematizadas en las plantas que se encuentran en el Volumen de Planos, donde se muestra su ubicación, plano acotado, tramo al que irán a servir, profundidad media a explotar, etc.

Los préstamos elegidos no presentarán problemas en cuanto a ubicación de la "Napa freática" debido a su localización en zonas relativamente altas con respecto al terreno natural de cimentación de los terraplenes.



### **7.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE**

#### **7.3.1 Introducción**

El proyecto de drenaje y obras de arte fue elaborado con la finalidad de determinar los dispositivos necesarios para la captación, intersección y conducción de las aguas superficiales de modo a no perjudicar la plataforma del camino. Fue dividida en dos ítems: drenaje superficial y obras de arte.

#### **7.3.2 Drenaje superficial**

El sistema de drenaje superficial fue definido con el objeto de impedir la acción erosiva de las aguas de precipitación pluvial y guiarlas a un lugar de desagüe seguro.

En el borde de la plataforma en cortes con pendientes superior a 7% se previó el empleo de cunetas revestidas con piedra. Tienen forma triangular con 0,15 m de espesor, 0,50 m de altura y paredes inclinadas en 1,5 (V): 1 (H) y 1 (V) : 2 (H), adyacentes, respectivamente al talud y a la plataforma.

En cortes con pendientes entre 3% y 7% se definió la utilización de disipadores de energía construidos de madera, provistos a su salida de una capa de amortiguación de piedra bruta colocada.

Las cunetas de coronamiento deberán ser localizadas aproximadamente paralelas a las crestas de los taludes, en corte a una distancia mínima de 2,00 m. Su utilización está prevista para aquellos lugares en que se pensó imprescindible dar continuidad al escurrimiento que normalmente se presenta aguas arriba de los cortes, para impedir que estos escurrimientos, una vez interrumpidos, lleguen al camino y provoquen erosiones en los taludes de corte.

#### **7.3.3 Obras de Arte**

##### **7.3.3.1 Introducción**

El proyecto de Obras de Arte trató de los elementos que tiene por finalidad dar destino a las aguas interceptadas por el cuerpo de la carretera, provenientes de talwegues naturales que no deben ser obstruidos. Corresponde a este caso, la definición, localización y detallamiento de alcantarillas tubulares y puentes.





Los elementos básicos para la elaboración del proyecto fueron dados por los estudios hidrológicos, por el perfil longitudinal del terreno y por las visitas de inspección a los caminos.

### **7.3.3.2 Obras existentes**

Todas las obras existentes fueron inventariadas y observadas teniendo en vista la obtención de elementos para dar una decisión sobre la posibilidad de su aprovechamiento.

Algunas de las obras existentes a lo largo de los caminos presentan condiciones de aprovechamiento, siendo recomendado en el Proyecto la utilización de los mismos.

### **7.3.3.3 Obras proyectadas**

Para el drenaje de cunetas interceptadas fueron previstas alcantarillas tubulares de hormigón, pontones y puentes de madera de acuerdo con el dimensionamiento hidráulico procesado por los estudios hidrológicos.

#### **7.3.3.3.1 Alcantarillas tubulares de hormigón**

Las alcantarillas tubulares de hormigón deberán ser ejecutadas según las indicaciones de los diseños tipo presentados en el Volumen de Planos. Deberán también seguir las orientaciones contenidas en los puntos siguientes:

- a. El diámetro mínimo adoptado en alcantarillas fue de 0,80 m al cual corresponde un área de cuenca hidráulica también mínima.
- b. La altura mínima de recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo, deberá ser de 0,50 m en relación a la rasante.
- c. Las cabeceras de alcantarillas serán ejecutadas de mampostería de piedra bruta.

#### **7.3.3.3.2 Puentes de madera**

Para la travesía de los cursos de agua más importantes se ha proyectado la construcción de pontones o puentes de madera, adaptándose los normalmente utilizados por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, con modificaciones para adaptarlos a las necesidades del Proyecto.

La infra y mesoestructura están constituidas por pilotes de madera hincados en el terreno.



En el caso de cursos de agua con lecho rocoso se ha previsto la utilización de estribos de mampostería de piedra, dada la dificultad para la hinca de pilotes en estos lugares.

La superestructura está formada por vigas transversales o dinteles de madera que apoyan sobre 4 pilotes hincados en el terreno. Estas vigas transversales soportan a 5 vigas longitudinales las que llevan en su parte superior el tablero de madera, como superficie de rodadura.

Se ha previsto además la instalación de barandas de madera a los lados del puente y de estribos constituidos por tablones de madera para evitar las acciones destructivas de las aguas.

#### **7.4 OBRAS COMPLEMENTARIAS**

Con la finalidad de contribuir a un buen ordenamiento del flujo vehicular que permita la utilización adecuada de la infraestructura vial, así como la seguridad para la vida y el patrimonio, se han desarrollado los estudios de obras complementarias en los aspectos referentes a:

- Señalización vertical.
- Guardavías de seguridad.
- Traslado de alambrados.
- Construcciones de alambrados nuevos.
- Empastado de taludes.
- Barreras de calusura.

Dicha obras accesorias deberán ser efectuadas en estricta sujeción a los planos de dispositivos tipo y demás detalles de acuerdo con lo indicado en las Especificaciones Técnicas.

##### **7.4.1 Señalización**

La señalización tiene por objeto ilustrar a los usuarios de informaciones de interés a lo largo de los caminos, tales como zonas de peligros, cruces de caminos, existencia de puentes, y otros datos que contribuyan a la disciplina y orientación de los mismos.

Se apoya en las recomendaciones del "Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras". Edición 1971, y las Disposiciones Especiales establecidas en las Normas de Diseños de Caminos Rurales vigentes en la UCR de la DGJV del MOPC.



La señalización comprende tres categorías de señales, siendo ellas las siguientes:

- Señales preventivas
- Señales de reglamentación
- Señales informativas.

Siendo el proyecto exclusivamente para caminos con superficie de tierra, es obvio que solamente habrá necesidad de proyectar la señalización vertical, y dentro de esta las señales estrictamente necesarias, con mayor atención a las de advertencias o preventivas.

Las señales preventivas serán de forma cuadrada y colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical, el fondo será de color amarillo reflectante y el símbolo y la orla serán de color negro.

En este proyecto se ha considerado las siguientes señales:

- . Curva a la Izquierda
- . Curva a la Derecha
- . Puente
- . Curva reversa a la Derecha
- . Curva reversa a la Izquierda.

Las señales de reglamento serán de forma circular, fondo blanco, símbolo letras y orla de color negro, cuando indique prohibición el anillo llevará una franja diametral de color rojo inclinado a 45°, bajando de izquierda a derecha.

Para los caminos estudiados solamente se ha considerado la necesidad de las señales:

PARE

VELOCIDAD MAX. 40 Km/H

Las señales de información serán de forma rectangular con dimensiones variables con letras de orla de color blanco sobre fondo de color verde.

Se ha creído necesario colocar las siguientes señales informativas:

- . En el inicio de cada tramo los nombres de los lugares por los que discurrirá el camino con indicación de distancias.
- . En las intersecciones con otros caminos, los nombres de los lugares más próximos y la distancia a los mismos.



#### **7.4.2 Guardavías de seguridad**

Llamados también Barandas de seguridad, o Defensas. En el Proyecto de los caminos integrantes de los tres grupos fueron utilizadas barandas de madera con los terminales clavados en el terreno, de acuerdo a detalles presentados en Volumen de Planos de Obra.

El posicionamiento de las defensas se traduce gráficamente en los dibujos del proyecto, que indican los lugares de aplicación previstos.

Los criterios adoptados en el diseño, contemplan la necesidad de las defensas en los siguientes casos:

- Altura superior a 4,0 m, independiente de la alineación horizontal.
- En los accesos a puentes, 10 m antes y después de los mismos.
- En los accesos a pontones, 5 m antes y después de los mismos.

#### **7.4.3 Traslado de alambrados**

En los lugares donde la franja de dominio existente presenta un ancho insuficiente, está prevista la limitación de la zona del camino por ampliación de ésta a lo largo de la extensión de la carretera, excepto en los empalmes y en las travesías de los cursos de agua, mediante el traslado del alambrado existente, mayormente constituido de postes de madera con balancines y cuatro hilos de alambre del tipo especificado, conforme a lo indicado en los planos del Proyecto.

#### **7.4.4 Construcción de alambrados nuevos**

En los tramos en variante, donde no existe alambrado alguno, habrá necesidad de limitar la zona del camino mediante la implantación de alambrados nuevos, mediante postes de madera, balancines y alambre, en las dimensiones indicadas en los planos y según lo estipulado en las Especificaciones Técnicas.

#### **7.4.5 Empastado de taludes**

La protección de los taludes consistirá en un recubrimiento vegetal, a través de gramíneas y/o leguminosas, de las áreas dejadas al descubierto por las operaciones de construcción, con el objeto de preservarlas de la erosión y reintegrarlas al paisaje. El proceso indicado para la ejecución del recubrimiento vegetal contempla la utilización de panes o





tepes, debiendo ser obedecidos los procedimientos indicados en las Especificaciones Técnicas de construcción y las recomendaciones del Estudio de Impacto Ambiental.

Hay que destacar que las cantidades de obra presentadas, se refieren al revestimiento vegetal de taludes de terraplenes solamente, los que son más susceptibles a la erosión; habiendo sido previsto un margen adicional para el revestimiento de zanjas, cunetas, cajas de préstamos, plazoletas de intersecciones y taludes de desmontes.

En este último caso, la ejecución del revestimiento será precedida de autorización expresa de la Fiscalización, la que indicará los lugares que, a su criterio, tienen que ser revestidos por cuestiones de preservación del medio ambiente.

El criterio adoptado para el diseño del empastado de taludes, contempla la necesidad de los mismos en los terraplenes con alturas mayores a los 2 m.

#### **7.4.6 Barreras de clausura**

Dada la naturaleza de los caminos rurales de tiempo seco, con superficie de rodadura de tierra, a fin de preservarlos de las acciones destructivas del tráfico pesado en épocas de lluvia, se proveerá en lugares estratégicamente ubicados de ciertos dispositivos de control denominados barreras de clausura, tal como se muestra en los planos elaborados para tal fin, de acuerdo a las indicaciones proporcionadas por la DGJV del MOPC.



## **8 CANTIDADES DE OBRA**

Los cálculos métricos de los diferentes Items que conforman el proyecto fueron procesados en base a la información proporcionada en los planos de obra, para cada tramo, pudiendo diferenciarse dos tipos de actividad bien definidas:

- Movimiento de suelos
- Otros Items de obra.

Al final del Capítulo se acompaña los resúmenes de las cantidades de obra para los caminos de cada uno de los tres grupos estudiados, las mismas que han servido para la cuantificación de los presupuestos correspondientes que se indican en el capítulo 9 de esta Memoria.

### **8.1 MOVIMIENTO DE SUELOS**

Los cálculos de áreas y volúmenes tanto de excavación como de terraplenes fueron efectuados mediante programas de computación electrónica, tal como se muestra en los listados que aparecen en las planillas que se acompañan en Anexo.

En previsión de la aparición de algunas actividades de excavación no cuantificables directamente, fueron habilitados los Items de "Excavación no clasificada", "Excavación en roca" y "Excavación de bolsones", con volúmenes muy pequeños, con la finalidad de establecer los precios unitarios para su pago cuando se presente el caso durante las labores de construcción.

### **8.2 OTROS ITEMS DE OBRA**

Para el cálculo de las cantidades de obra correspondientes a los Items no comprendidos en Movimiento de Suelos, fueron utilizados formularios especiales en los que se volcaron los resultados de la aplicación de las fórmulas en cada caso, a partir de las dimensiones indicadas en los planos para cada tipo de obra. Dichos resultados se indican en las planillas que se acompañan como Anexo.



ITEN	UNIDAD	CANTIDAD
1 DESBROSE, DESBROCE Y DESPEJE	Eu	4,60
2 EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	1,300
3 EXCAVACION EN ROCA	m3	
4 EXCAVACION EN BOLSONES	m3	150
5 EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	95
6 TERRAPLENES	m3	26,000
7 EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3	
8 REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2	27,600
9 ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO		
a) D= 0,80	m.l.	45
b) D= 1,00	m.l.	10
c) D= 1,20	m.l.	10
10 MAPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	40
11 PUENTES DE MADERA		
a) PILOTES MIMCADOS	m.l	
b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plq2/m	
c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plq2/m	
12 ALANDRADOS		
a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l	2,300
b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l	
13 BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l	
14 SEÑALIZACION VERTICAL		
a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	1,45
b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85
c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	1,50
15 REVESTIMIENTO DE CONETAS	m.l.	
16 EMPASTADO DE TALUDES	m2	1,200
17 DISIPADORES DE ENERGIA	Un	30
18 CONETAS DE CORONACION	m.l.	400



## CANTIDADES DE OBRAS

GRUPO: 2

TRAMO:2.2 CALLE ITACURUBI- CRUCE LEIVA I LONGITUD: 4,21 KM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	DESBOQUE, DESBOCE Y DESPEJE	Ka	4,21
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	1,500
3	EXCAVACION EN ROCA	m3	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	130
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	120
6	TERRAPLENES	m3	29,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2	
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO		
	a) D= 0,80	m.l.	11
	b) D= 1,00	m.l.	30
	c) D= 1,20	m.l.	
10	MASONERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	30
11	PUNTES DE MADERA		
	a) PILOTES HINCADOS	m.l	190
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m	9,750
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m	13,000
12	ALANDRADOS		
	a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l	2,100
	b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l	05
14	SEÑALIZACION VERTICAL		
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	1,45
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,50
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.	750
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2	4,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	135
18	CUNETAS DE CORDONACION	m.l.	200





## CANTIDADES DE OBRAS

GRUPO: 2

TRAMO: 2.3 CARANDATTY - CRUCE GIREMEZ

LONGITUD: 0,91

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	DESPOSOBE, DESBROCE Y DESPEJE	km	0,91
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m <sup>3</sup>	2,500
3	EXCAVACION EN ROCA	m <sup>3</sup>	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m <sup>3</sup>	650
5	EXCAVACION ZANJA DE BRENDAJES	m <sup>3</sup>	230
6	TERRAPLENES	m <sup>3</sup>	30,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m <sup>2</sup>	
9	ALCANTARILLAS DE TUDO DE HORNIGON ARMADO		
	a) D= 0,80	n.l.	50
	b) D= 1,00	n.l.	55
	c) D= 1,20	n.l.	
10	MAMPONERIA DE PIEDRA BRUTA	m <sup>3</sup>	65
11	PUNTES DE MADERA		
	a) PILOTES HINCADOS	n.l	135
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plq2/m	9,000
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plq2/m	11,500
12	ALANBRADOS		
	a) TRASLADO DE ALANBRADOS	n.l	4,500
	b) CONSTR. DE ALANBRADOS NUEVOS	n.l	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	n.l	60
14	SEALIZACION VERTICAL		
	a) SEGALES PREVENTIVAS	m <sup>2</sup>	2,90
	b) SEGALES DE REGLAMENT.	m <sup>2</sup>	0,50
	c) SEGALES INFORMATIVAS	m <sup>2</sup>	1,50
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	n.l.	400
16	ENPASTADO DE TALUDES	m <sup>2</sup>	3,600
17	DISIPADORES DE ENERGIA	km	245
18	CUNETAS DE CROMACION	n.l.	1,200



CANTIDADES DE OBRAS  
GRUPO: 2

TRAMO: 2.4 RUTA 3 - LA PASTORA

LONGITUD: 26,64 KM

ITEN	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	DESBOQUE, DESBROCE Y DESPEJE	Ka	26,60
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m <sup>3</sup>	6,600
3	EXCAVACION EN ROCA	m <sup>3</sup>	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m <sup>3</sup>	800
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m <sup>3</sup>	700
6	TERRAPLENES	m <sup>3</sup>	132,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m <sup>3</sup>	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m <sup>2</sup>	160,000
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO		
	a) D= 0,80	m.l.	115
	b) D= 1,00	m.l.	90
	c) D= 1,20	m.l.	72
10	MANPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m <sup>3</sup>	200
11	PUNTES DE MADERA		
	a) PILOTES HINCADOS	m.l.	720
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg <sup>2</sup> /m	83,900
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg <sup>2</sup> /m	47,200
12	ALANDRADOS		
	a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l.	13,300
	b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l.	1,000
13	BARRANDAS DE SEGURIDAD	m.l.	400
14	SEALIZACION VERTICAL		
	a) SEALES PREVENTIVAS	m <sup>2</sup>	10,45
	b) SEALES DE REGLAMENT.	m <sup>2</sup>	0,05
	c) SEALES INFORMATIVAS	m <sup>2</sup>	3,75
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.	1,750
16	ENPASTADO DE TALUDES	m <sup>2</sup>	16,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	745
10	CUNETAS DE CORDONACION	m.l.	2,600



ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	DESDESQUE, DESDROCE Y DESPEJE	Ka	1,30
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m <sup>3</sup>	350
3	EXCAVACION EN ROCA	m <sup>3</sup>	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m <sup>3</sup>	40
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m <sup>3</sup>	15
6	TERRAPLENES	m <sup>3</sup>	7,100
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m <sup>3</sup>	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m <sup>2</sup>	
9	ALCANTARILLAS DE TUDO DE MORNIGON ARMADO		
	a) B= 0,00	m.l.	11
	b) B= 1,00	m.l.	
	c) B= 1,20	m.l.	
10	MANPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m <sup>3</sup>	5
11	PUNTES DE MADERA		
	a) PILOTES HINCADOS	m.l.	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg <sup>2</sup> /m	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg <sup>2</sup> /m	
12	ALAMBRADOS		
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	m.l.	700
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	m.l.	1,000
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l.	
14	SEALIZACION VERTICAL		
	a) SEALES PREVENTIVAS	m <sup>2</sup>	0,40
	b) SEALES DE REGLAMENT.	m <sup>2</sup>	
	c) SEALES INFORMATIVAS	m <sup>2</sup>	
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.	
16	EMPASTADO DE TALUDES	m <sup>2</sup>	550
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	80
18	CUNETAS DE CORDONACION	m.l.	350



## CANTIDADES DE OBRAS

GRUPO: 7

TRAMO: 7.2.4 CALLE 13 - NORTE

LONGITUD: 3,00 KM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	DESDESCOCE, DESDROCE Y DESPEJE	ka	3,00
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	500
3	EXCAVACION EN ROCA	m3	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	90
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	35
6	TERRAPLENES	m3	9,600
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2	
9	ALCANTARILLAS DE TUDO DE HORNIGON ARMADO		
	a) D= 0,80	m.l.	
	b) D= 1,00	m.l.	0
	c) D= 1,20	m.l.	16
10	MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	20
11	PUNTES DE MADERA		
	a) PILOTES HINCADOS	m.l.	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m	
12	ALANDRADOS		
	a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l.	1,500
	b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l.	
13	BARRANDAS DE SEGURIDAD	m.l.	
14	SEÑALIZACION VERTICAL		
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.	
16	ENPASTADO DE TALUDES	m2	
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	40
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.	





## CANTIDADES DE OBRAS

GRUPO: 7

TRAMO: 7.2.0 CALLE 15 - NORTE

LONGITUD: 5,50 KM

ITEN	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	DESDESQUE, DESDROCE Y DESPEJE	km	5,50
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m <sup>3</sup>	1,700
3	EXCAVACION EN ROCA	m <sup>3</sup>	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m <sup>3</sup>	170
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m <sup>3</sup>	400
6	TERRAPLENES	m <sup>3</sup>	33,500
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m <sup>3</sup>	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m <sup>2</sup>	
9	ALCANTARILLAS DE TUDO DE HORNIGON ARMADO		
	a) B= 0,00	m.l.	20
	b) B= 1,00	m.l.	50
	c) B= 1,20	m.l.	
10	MASONERIA DE PIEDRA BRUTA	m <sup>3</sup>	45
11	PUENTES DE MADERA		
	a) PILOTES MIMCADOS	m.l.	210
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg <sup>2</sup> /m	23,400
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg <sup>2</sup> /m	12,900
12	ALAMBRADOS		
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	m.l.	2,700
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	m.l.	
13	BARRANDAS DE SEGURIDAD	m.l.	140
14	SEÑALIZACION VERTICAL		
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m <sup>2</sup>	0,75
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m <sup>2</sup>	0,85
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m <sup>2</sup>	0,75
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.	
16	ENPASTADO DE TALUDES	m <sup>2</sup>	4,800
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	40
18	CUNETAS DE CORMACION	m.l.	



## CANTIDADES DE OBRAS

GRUPO: 7

TRAMO: 7.2.9 CALLE 15 - SUR

LONGITUD: 3,00 KM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	DESBOSONE, DESBROCE Y DESPEJE	ka	3,0
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	500
3	EXCAVACION EN ROCA	m3	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	90
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	35
6	TERRAPLENES	m3	9,200
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2	
9	ALCANTARILLAS DE TUDO DE HORMIGON ARMADO		
	a) B= 0,80	m.l.	25
	b) B= 1,00	m.l.	
	c) B= 1,20	m.l.	
10	MAPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	13
11	PUNTES DE MADERA		
	a) PILOTES HINCADOS	m.l	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plq2/m	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plq2/m	
12	ALANBRADOS		
	a) TRASLADO DE ALANBRADOS	m.l	1,500
	b) CONSTR. DE ALANBRADOS NUEVOS	m.l	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l	
14	SEALIZACION VERTICAL		
	a) SEALES PREVENTIVAS	m2	
	b) SEALES DE REGLAMENT.	m2	0,85
	c) SEALES INFORMATIVAS	m2	0,75
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.	
16	ENPASTADO DE TALUDES	m2	900
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	
18	CUNETAS DE CORMACION	m.l.	



## CANTIDADES DE OBRAS

GRUPO: 7

TRAMO: 7.2.10 CALLE 16 - SUR

LONGITUD: 3,00 KM

ITEN	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	DESBOQUE, DESBOQUE Y DESPEJE	km	3,0
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m <sup>3</sup>	400
3	EXCAVACION EN ROCA	m <sup>3</sup>	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m <sup>3</sup>	90
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m <sup>3</sup>	15
6	TERRAPLENES	m <sup>3</sup>	7,300
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m <sup>3</sup>	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m <sup>2</sup>	
9	ALCANTARILLAS DE TUDO DE HORMIGON ARMADO		
	a) B= 0,00	m.l.	10
	b) B= 1,00	m.l.	
	c) B= 1,20	m.l.	
10	MAMPONERIA DE PIEDRA BRUTA	m <sup>3</sup>	5
11	PUNTES DE MADERA		
	a) PILOTES HINCADOS	m.l	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg <sup>2</sup> /m	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg <sup>2</sup> /m	
12	ALANDRADOS		
	a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l	1,500
	b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l	
13	BARRANDAS DE SEGURIDAD	m.l	
14	SEÑALIZACION VERTICAL		
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m <sup>2</sup>	
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m <sup>2</sup>	0,85
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m <sup>2</sup>	0,75
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.	
16	ENPASTADO DE TALUDES	m <sup>2</sup>	
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.	



## 9. COSTOS Y PRESUPUESTO DE OBRA

En este capítulo se presenta la metodología utilizada para la cuantificación de los costos de los tramos estudiados, y de los costos totales para cada grupo.

Para llegar a la elaboración del presupuesto, fueron previamente efectuadas las siguientes actividades y tareas:

- **Estudio de Costos Básicos**, mediante investigaciones del mercado en lo referente a precios de :
  - . Equipo
  - . Mano de obra
  - . Materiales
- **Análisis de Precios Unitarios**, por composición de los costos básicos, para cada uno de los Items de obra. Según los rendimientos en cada caso se obtuvo los "costos directos", los que fueron afectados de un factor multiplicador de 1.35 que involucra los "costos indirectos" (imprevistos = 5%, Gastos Generales = 15% y Beneficios = 15%) obteniéndose así los precios para cada Item.
- **Elaboración de los presupuestos de obra para cada camino.**

Para todos los efectos que se deriven de los costos se tomó como fecha base y tipo de cambio Guaraníes/Dólares:

- Fecha base ..... Mayo de 1991
- Tipo de cambio ..... 1.325 G/US\$





## A. ESTUDIO DE COSTOS BASICOS

La Metodología adoptada para el análisis de precios unitarios de los items componentes de las obras a realizar es la usualmente empleada en las actividades de construcción vial, es decir que, a partir de un estudio, de precios básicos del mercado, se llega a establecer los costos de utilización del equipo, mano de obra y materiales, y por composición de estos se halla el precio unitario de aplicación a cada Item de obra.

La fecha de base para el estudio de costos es mayo de 1991.

### 1. Costos de utilización del equipo

Del estudio de los items principales de obra se deduce que se hace necesario dimensionar el equipo teniendo en cuenta que las unidades sean de potencia media, versátiles y cuenten con una buena representación local que garantice el suministro oportuno de repuestos y accesorios.

Habrá que procurar que la utilización de cada una de las unidades sea la más elevada posible que permita una productividad eficiente.

Tomando como base las consideraciones antes anotadas y las experiencias de los contratista así como del MOPC, se ha escogido el siguiente "grupo típico":

- 1 Tractor de orugas (topadora) de 215 H.P.
- 1 Motoniveladora de 150 H.P.
- 1 Pala cargadora con ruedas neumática de 100 H.P.
- 7 Tractores agrícolas con ruedas neumáticas de 90 H.P.
- 6 Conjuntos de Traillas en tandem de capacidad de carga 3 M3.
- 1 Rastra de discos
- 6 Camiones volquetes de 4 M3 de capacidad media.
- 1 Camión cisterna para agua de 6.000 lts. de capacidad.
- 1 Camión plataforma de 8 Tn.
- 3 Rodillo compactadores de 9 Tn.
- 1 Camión engrase y equipo de mantenimiento.



- Otros equipos menores e implementos que permitan la versatilidad del equipo principal.

Para el análisis de costo se ha tomado en cuenta los gastos que derivan de la posesión y el uso del equipo en la unidad de tiempo, tomando como base de partida el precio de adquisición de cada máquina CIF - Asunción o Ciudad del Este. Dichos gastos son los siguientes:

- Gastos fijos de posesión que comprenden: la depreciación, los intereses del capital invertido, y los seguros y comisiones bancarias.
- Gastos de mantenimiento y conservación que comprenden las labores para operar el equipo en óptimas condiciones de uso.
- Gastos de operación que engloba combustibles y lubricantes y mano de obra necesarios para el funcionamiento de la máquina.

## 2. Costo d posesión del equipo

Para el cálculo de costos en el Paraguay se parte de la siguiente premisa:

- La depreciación o pérdida del valor del equipo como consecuencia del uso es del 100%, o sea valor de rescate = 0.
- La tasa de interés anual es del 12%.

La expresión utilizada para la depreciación e intereses anuales durante la vida útil del equipo está dada por la siguiente expresión:

$$\text{Depre.} + \text{Int.} = \frac{A \times q^n (q - 1)}{q^n - 1} = A \times P$$

A = Valor de adquisición del equipo CIF Asunción o Ciudad del Este.

$$P = \frac{q^n (q - 1)}{q^n - 1}$$

$$q = (1 + i)$$

i = tasa de interés anual

n = vida útil del equipo en años.



En el Cuadro N° 1 se presenta la tabla de "depreciación de intereses" del equipo, expresado como porcentaje del valor de adquisición A, para una tasa de interés anual del 12%.

Los seguros y comisiones de acuerdo con la información proporcionada por el Banco Central del Paraguay, representan las siguientes tasas anuales:

- Seguros	=	2%
- Comisiones bancarias	=	5%
		-----
TOTAL		7%

La expresión usada para el cálculo de los seguros y comisiones es la misma que la que se utiliza para la depreciación.

En el Cuadro N° 2 se presentan los valores de "p" para  $i = 7\%$  anual a interés compuesto y en la última columna los "seguros y comisiones".

La vida útil del equipo varía según el tipo de máquina y de acuerdo a las condiciones del servicio.

En el Cuadro N° 3 se presenta la tabla de "vida útil del equipo" para las condiciones del servicio.

Liviano (L); Medio (M) y Pesado (P)

Para nuestro caso se ha tomado en cuenta la vida útil en condiciones de servicio medio.

### 3. Costo de Mantenimiento

En este rubro se consignan los gastos referentes a:

- Repuestos y accesorios, que incluye la mano de obra de reparaciones y gastos de talleres.
- Reajustes, regulación, limpieza, pintura, lavado, etc.
- Neumáticos, cámaras, zapatas de orugas y demás piezas de gasto efectivo durante la operación.

La expresión utilizada para calcular el costo horario de reparaciones y repuestos es la siguiente:

$$M = \frac{A}{n \times h} \times K$$



M = Costo horario de mantenimiento.  
 A = Valor de adquisición de la unidad.  
 n = Vida útil en años.  
 h = Horas trabajadas por año.  
 k = Coeficiente para cada máquina.

En el Cuadro N° 4 se presenta la tabla con los valores de los "coeficientes de proporcionalidad k" para reparaciones y repuestos a ser aplicados en la fórmula precedente.

CUADRO N° 1

**Depreciaciones e intereses**

$$P = \frac{q (q^n - 1)}{q^n - 1}$$

TABLA PARA  $i = 12\%$  Anual

n años	Depreciación más intereses		Intereses durante la vida útil (p x n) - 1
	Anual (p)	Durante la vida útil (p x n)	
1	1.120000	1.120000	0.120000
2	0.591698	1.183396	0.138396
3	0.416349	1.249047	0.249047
4	0.392234	1.316938	0.316938
5	0.277410	1.387049	0.387049
6	0.243226	1.459354	0.459354
7	0.219118	1.533824	0.533824
8	0.201303	1.610423	0.610423

Los valores de la última columna deben multiplicarse por el valor de adquisición de la máquina para obtener los costos de interés del capital durante la vida útil para condiciones medias de servicio.





CUADRO N° 2**Seguros y Comisiones**

$$p = q \frac{(q^n - 1)}{q^n - 1}$$

TABLA PARA  $i = 7\%$  Anual

n años	Anual (p)	Durante la vida útil $p \times n$	Seguros y comisiones $(p \times n) - 1$
1	1.070000	0.070000	0.070000
2	0.553092	1.106184	0.106184
3	0.381052	1.143155	0.143155
4	0.295228	1.180912	0.180912
5	0.243891	1.219454	0.219454
6	0.209796	1.258775	0.258775
7	0.185553	1.298873	0.298873
8	0.167468	1.339748	0.339748

Los valores de la última columna deben multiplicarse por el valor de adquisición de la máquina para obtener los costos de seguros y comisiones acumuladas durante la vida útil para condiciones medias de servicio.



105  
 CUADRO No. 3  
 VIDA UTIL DE LAS UNIDADES DE EQUIPOS  
 SEGUN CONDICIONES DE SERVICIO

EQUIPOS	CONDICIONES DE SERVICIO					
	LIVIANA		MEDIANA		PESADA	
	Vida útil en		Vida útil en		Vida útil en	
	Años	Horas	Años	Horas	Años	Horas
a. Perforadora manual	-	-	-	-	3	6.000
b. Vibrador para homigón	-	-	4	5.000	-	-
c. Bomba de agua, equipo de soldadura eléctrica	-	-	4	6.000	-	-
d. Hormigonera	-	-	4	7.000	-	-
e. Tractores de oruga, moto-excavo-transportador motoniveladora, cargadores de oruga y neumáticos, camiones volquetes, tractor neumático	6	12000	5	10.000	4	6.000
f. Compresores de aire, usina de asfalto, usina de suelo	-	-	6	10.000	-	-
g. Esparcidor de agregados	-	-	6	8.000	-	-
h. Camión regador de agua, camión de carga generador, cavadera	-	-	6	12.000	-	-
i. Sierra circular	-	-	7	14.000	-	-
j. Conjunto de trituración	-	-	-	-	6	9.000
k. Tanque pre-calentador	-	-	6	14.000	-	-
l. Barredora mecánica y rastra de discos	-	-	8	8.000	-	-
m. Camión distribuidor de asfalto	-	-	8	10.000	-	-
n. Acabador de asfalto	-	-	8	12.000	-	-
o. Rodillio pata de cabra, rodillo de neumático de presión variable, rodillo liso vibratorio rodillo liso	-	-	8	14.000	-	-



VALORES DE LOS COEFICIENTES DE PROPORCIONALIDAD  
 PARA EL CALCULO DE COSTOS DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO  
 (Reparaciones y repuestos)

TIPO DE MAQUINA	COEFICIENTE
- Perforadora, dril, martinete, neumático, vibrador bomba centrífuga, soldadora eléctrica, hormigonera y generador.	0,50
- Tractor de orugas, pala cargadora frontal, pala cargadora de arrastre y autopropulsada.	1,00
- Motoniveladora	0,80
- Excavadora	0,80
- Tractor de neumáticos, camión tanque, camión de carrocería fija.	0,80
- Camión volquete	1,00
- Compresor de aire	0,80
- Usina de asfalto, usina de suelos	0,90
- Distribuidor de agregados, arado de discos, barredora mecánica.	0,50
- Trituradora de piedra	0,90
- Distribuidor de asfalto, vibrocavadora	0,90
- Rodillo de compactación autopropulsado	0,90
- Rodillo compactador de arrastre	0,50

#### 4. Costos de Operación

Para establecer el costo de funcionamiento o Costo de Operación de las maquinarias, es necesario hacer el análisis de los combustibles y lubricantes, y de la Mano de Obra.

##### 4.1 Combustibles y lubricantes

Comprende este rubro los combustibles, lubricantes y filtros, los mismos se analizaran según el tipo de motor a usar, sean estos movidos a petróleo ó diesel ó a gasoil.



Para motores diesel: El consumo horarios por HP en la barrera es:

- Gasoil	=	0,150 Lts.
- Aceite lubricante	=	0,002 Lts.
- Grasa consistente	=	0,001 Kg.

Si se toma como parámetro el costo del gasoil se tendrá para el Paraguay la siguiente composición expresada en "litros equivalentes de gasoil por HP" en la barra:

- Gasoil	=	0,150 x 480/480	=	0,150
- Aceite lubricante	=	0,002 x 2.700/480	=	0,011
- Grasas, filtros varios	=	0,001 x 4.200/480	=	0,009
				-----
				TOTAL = 0,170 Lts

Se tendrá por tanto:

- Costo horario =	0,170 x HP x Costo litro Gasoil
	= 0,170 x HP x 480 = 81,6 x HP.
- Costos para Contratista:	Gasoil = 480 Gs./Lt.
	Aceite = 2.700 Gs./lt.
	Grasa = 4.200 Gs/Lt.

##### 5. Mano de Obra de Operación

Para el análisis de la Mano de Obra que incide en la operación del equipo, se parte de los salarios básicos que pagan los contratistas en construcción de caminos, en este caso solamente interviene el salario del operador de cada máquina..

##### 6. Costo de la Mano de Obra

El análisis de la Mano de Obra que interviene en el costo unitario de cada ítem se ha efectuado a partir de los salarios básicos que pagan los contratistas en las labores de construcción de caminos (Cuadro N° 5).

De acuerdo con las planillas mensuales de salarios del personal (incluidos Domingos y feriados no laborales), se calcula las cargas sociales que debe considerar el contratista que las obras, de acuerdo con el análisis que sirve para hallar el factor multiplicador que habrá que aplicar a los salarios básicos horarios antes de su inclusión en el análisis de precios unitarios de cada ítem. Se considera como jornada de trabajo 8 h/día, incluido el sábado,





lo que arroja un total mensual promedio de 200 hs. efectivas en 25 días útiles.

Para hallar el "factor multiplicador" se tiene en cuenta los siguientes rubros de cargas sociales:

- Aporte patronal al Instituto de Previsión Social (IPS) y al Banco Nacional de Trabajadores (BNT).	16,50%
- Aguinaldo: (salario decimotercero) un sueldo por año = 1/12	8,33%
- Vacaciones (según Ley de 1 a 3 años de servicio corresponde 6 días útiles) se calcula sobre los días laborales del año = 6/297	2,00%
- Indemnización por tiempo de servicio: (según Ley del 1 al 3 año de servicios corresponde 15 días útiles) se calcula sobre el salario bruto más el aporte al IPS y al BNT = 116,5%/24	4,85%
- Preaviso de despido: (según Ley corresponde 30 días de salarios después de 1 año de servicio) se calcula sobre el salario bruto más el aporte a IPS y BNT = 116,5%/12	9,71%
- Bonificación familiar: (según Ley corresponde el 15% del salario mínimo por cada hijo) es un costo que varía según el estado civil del trabajador, el número de hijos, y el % de participación de solteros. Se estima el 50% de casados con 2 hijos.	5,00%
- Permiso por motivos familiares, permisos médicos etc. (según Ley corresponde 2 días de permisos al mes) se calcula sobre el 50% de trabajadores que se acogen a este beneficio. = 50% x 2/30	3,33%
- Otros aportes patronales - Ley 1.003 Gratificaciones etc.	1,00%
	-----
	TOTAL = 50,72%

Se considera 297 días laborales al año, que resulta de deducir 52 Domingos, 10 feriados no laborales y 6 días de vacaciones (365 - 68 = 297 días).



Para el cálculo del costo horario a ser aplicado en el análisis del precio unitario se usará la expresión:

Costo Horario = 1,51 x salario básico, tal como se indica en el cuadro adjunto:

**CUADRO N° 5**

**SALARIOS BASICOS Y COSTOS HORARIOS DEL PERSONAL**  
**PARA CONSTRUCCION DE CAMINOS VECINALES**

CARGO	SALARIO BASICO		COSTO HORARIO
	Por mes	Por hora	S. Básico x 1,51
Capataz de 1ra.	520.000	2.600	3.926
Capataz de 2da.	455.000	2.275	3.435
Operador de 1ra.	325.000	1.625	2.454
Operador de 2da.	305.000	1.525	2.303
Chofer	280.000	1.400	2.114
Jornalero espec.	260.000	1.300	1.963
Jornalero de 1ra.(of)	245.000	1.225	1.850
Jornalero de 2da.	240.000	1.200	1.812
Jornalero (ayudante)	218.000	1.090	1.646

5. Cuadrilla típica para Alcantarillas y alambradas, etc

1 Capataz de 2da.	x 3.435 =	3.435
2 Jornaleros esp.	x 1.963 =	3.926
1 Jornalero de 1ra.	x 1.850 =	1.850
5 Jornaleros Ayud.	x 1.646 =	8.230
Total		17.441

Adoptado 17.400 Gs./H

6. Costos de los Materiales

Para establecer el costo de los materiales se ha tomado como punto de partida los precios básicos en los centros de comercialización masiva como las ciudades de Asunción, Cnel. Oviedo, Concepción - P.J. Caballero, que son los lugares que presumiblemente atenderán a los trabajos del proyecto.

Como se tiene que establecer un costo único a los efectos de la elaboración de los precios unitarios para los diferentes tramos se ha partido de la siguiente hipótesis:



- Los materiales locales como Madera y Arena de yacimiento, se encuentran en un radio de 50 Km. del centro de gravedad de cada tramo y la piedra triturada y arena lavada a 150 Km. de dicha zona.
- Los materiales tales como Cemento, Hierro, Clavo, Alambre, etc. tienen forzosamente como centro de abastecimiento Asunción. Para el presente estudio se ha adoptado una distancia de 300 Km (Distancia media para Cnel. Oviedo e Yby Yaú).
- Se considera un desperdicio del orden del 5% de los materiales de construcción, que incluyen merma por acción de la intemperie y la manipulación.
- Para el cálculo de los costos de los materiales puestos en obra, se ha partido de los precios básicos tomando en cuenta los costos de fletes en Gs./Tn. x Km, que varían en tres rangos:

*	Para DMT hasta los 50 Km	:	150 Gs/Tn. x Km
*	Para DMT hasta los 150 Km	:	135 Gs/tn. x Km
*	Para DMT hasta los 400 Km	:	105 Gs/Tn. x Km

. Madera:

$$0,986 \text{ Kg/Plg2} \times M \times 0,15 = 0,15 \text{ Gs/Plg2} \times M \times \text{Km.}$$

. Arena lavada

Densidad media 1,4 Tn./M3.

$$1,4 \text{ Tn/M3} \times 135 \text{ Gs/Tn/M3} = 189 \text{ Gs/M3} \times \text{Km}$$

. Arena de yacimientos:

Densidad media 1,4 Tn/M3

$$1,4 \text{ Tn/M3} \times 150 \text{ Gs/Tn.} \times \text{Km} = 210 \text{ Gs/M3} \times \text{Km}$$

. Cemento

Peso de la bolsa 50 Kg.

$$50 \text{ Kg/Bl.} \times 0,11 \text{ Gs/Kg} \times \text{Km} = 5,5 \text{ G/Bl.} \times \text{Km}$$

Una vez establecidas las distancias medias de transporte para los diferentes materiales de construcción a ser utilizados en las obras, y después de calculado los precios unitarios del transporte para cada unidad de medida, se calculo los precios totales del transporte para cada DMT, los que sumado a los precios básicos en los centros de aprovisionamiento dieron como resultado los denominados "Costos de Obra", como se muestra en el cuadro adjunto.



## CUADRO No. 6

## PRECIOS BASICOS DE MATERIALES Y COSTO EN OBRA

M A T E R I A L	UN	PRECIOS BASICOS	TRANSPORTE			COSTO EN OBRA (Gs.)
			DMT	PRE.UNIT (GS./KM)	PRECIO TOTAL(Gs)	
a. Cemento	Bls.	7072	300	5,50	1650	8722
b. Hierros de construcción	Kg.	730	300	0,11	33	763
c. Clavos de Alambre	Kg.	1450	300	0,11	33	1483
d. Alambre negro 16	Kg.	1450	300	0,11	33	1483
e. Madera estructural	Plg2xM	290	50	0,15	7,5	298
f. Madera bruta, postes, etc.	Plg2xM	127	50	0,15	7,5	135
g. Pilotes de Madera	M	-	50	-	-	20500
h. Piedra triturada	Tn.	18000	150	135	20250	28250
i. Arena lavada	M3	4000	150	189	28350	32350
j. Arena de yacimiento	M3	3500	50	210	10500	14000





CARACTERISTICAS

TIPO DE  
MAQUINA

- MOTONIVELADORA
- MOTONIVELADORA
- TRACTOR DE CRUG.
- TRACTOR DE CRUG.
- TRACTOR DE CRUG.
- PALA CARGADORA
- PALA CARGADORA
- PALA CARGADORA
- TRACTOR AGRICOLA
- COMP. PATA CAB. VII
- COMP. VIB. LISO AU
- COMP. XUM. AUT.
- CAM. VOL. (5 M3)
- CAMICHE CISTERNA
- CAM. PLATAFORMA
- TRAILLAS TANDEM
- RASTA DE DISCO
- TRICA PILOTE
- MOTOCOMPRESORA
- MART. PNEUMATICO
- MOTONIVELADORA

460

340  
BOG



## B. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM 1 DESBOQUE, DESBROCE Y DESPELJEUNIDAD: KmI. EQUIPO

1 Topadora de 215 HP \_\_\_\_\_ : 113.446 Gs/Hs 113.446Gs/Hs

II. MANO DE OBRA

Del Equipo	:	2.454	Gs/Hs	
Complementaria(1 jornalero 1a):	:	<u>1.850</u>	Gs/Hs	
		4.304	Gs/Hs	
Capatacia y Vigilancia (10%)	:	<u>430</u>	Gs/Hs	
		4.734	Gs/Hs	4.734Gs/Hs
				<u>118.180Gs/Hs</u>

III. RENDIMIENTO: 0,300 Km/Hs.IV. PRECIO UNITARIO 118.180 Gs/Hs. = 393.933 Gs./Km  
0,300 Km/Hs.

Imprevistos (5%)	:	19.697	Gs/Km
Gastos Generales (15%)	:	59.090	Gs/Km
Beneficios (15%)	:	<u>59.090</u>	Gs/Km
		531.810	Gs/Km

V. PRECIO ADOPTADO 530.000 Gs./Km



**ITEM 2      EXCAVACION NO CLASIFICADA****UNIDAD: M3****I.    EQUIPO**

1 Topadora de 215 HP _____	:	113.446	Gs/Hs	
3 Traillas de 6m3 _____	:	19.200	Gs/Hs	
3 Tractores de 90 HP _____	:	45.438	Gs/Hs	
		<u>178.084</u>	Gs/Hs	178.084 Gs/Hs

**II.   MANO DE OBRA**

Del Equipo	:	9.816	Gs/Hs	
Complementaria(1 jornalero 1a):	:	<u>1.850</u>	Gs/Hs	
		11.666	Gs/Hs	
Capatacia y Vigilancia (10%)	:	<u>1.167</u>	Gs/Hs	
		12.833	Gs/Hs	12.833Gs/Hs
				<u>190.917Gs/Hs</u>

**III.   RENDIMIENTO: 90 M3/Hs.**

IV.   PRECIO UNITARIO  $\frac{190.917 \text{ Gs/Hs.}}{90 \text{ M3/Hs}} = 2.121 \text{ Gs/M3}$

Imprevisto G.Gen.  
y Benefic. (35%)  $\frac{742 \text{ Gs/M3}}{2.863 \text{ Gs/M3}}$

V.    PRECIO ADOPTADO 2.800 Gs/M3



**ITEM 3 EXCAVACION EN ROCA****UNIDAD: M3****A. PERFORACION CARGA Y LIMPIEZA****I. EQUIPO**

0,3 Topadora de 215 HP_____ :	34.034	Gs/Hs	
1 Motocompresor de 8 M3/min_____ :	16.097	Gs/Hs	
4 Martillos Neumáticos_____ :	<u>2.388</u>	Gs/Hs	
	52.519	Gs/Hs	<u>52.519Gs/Hs</u>

**II. MANO DE OBRA**

Del Equipo_____ :	12.251	Gs/Hs	
Complementaria(2 jornalero 1a):	<u>3.700</u>	Gs/Hs	
	15.951	Gs/Hs	
Capatacia y Vigilancia (10%) :	<u>1.595</u>	Gs/Hs	
	17.542	Gs/Hs	<u>17.542Gs/Hs</u>
			<u>70.061Gs/Hs</u>

**III. RENDIMIENTO: 25 M3/Hs.****IV. PRECIO UNITARIO DE PERFORACION**

Carga y Limpieza	$\frac{70.061 \text{ Gs/Hs.}}{25 \text{ M3/H}}$	=	_____	2.802 Gs/M3
------------------	---	---	-------	-------------

**B. MATERIALES**

- Dinamita = 0,700 Kg/M3 x 5.200 Gs/Kg	=	3.640 Gs/M3	
- Cordón detonante: 3 Ml/M3 x 1.100 Gs/Ml	=	3.300 Gs/M3	
- Espoleta: 1U/M3 x 1.600 Gs/c/u	=	1.600 Gs/M3	
- Retardadores: 0,02 U/M3 x 4.200 Gs c/u	=	<u>84 Gs/M3</u>	
Precio Materiales	=	8.624 Gs/M3	8.624 Gs/M3
		<b>TOTAL</b>	<u>11.426 Gs/M3</u>

**V. PRECIO UNITARIO TOTAL**

TOTAL (A + B)	11.426 Gs/M3
---------------	--------------

Imprevisto G.Gen. y Benefic. (35%)	<u>3.999</u>	Gs/M3
	15.425	Gs/M3

**VI. PRECIO ADOPTADO 15.400 Gs/M3**





**ITEM 4      EXCAVACION DE BOLSONES****UNIDAD: M3****I.    EQUIPO**

0.3 Topadora de 215 HP _____ :	34.034	Gs/Hs	
3 Camiones Volquetes de 10 Tn :	69.258	Gs/Hs	
1 Retroexcavadora _____ :	46.346	Gs/Hs	
	<u>149.638</u>	Gs/Hs	149.638Gs/Hs

**II.   MANO DE OERA**

Del Equipo :	9.532	Gs/Hs	
Complementaria(1 jornalero 1a):	<u>1.850</u>	Gs/Hs	
	11.382	Gs/Hs	
Capatacia y Vigilancia (10%) :	<u>1.138</u>	Gs/Hs	
	12.520	Gs/Hs	12.520Gs/Hs
			<u>162.158Gs/Hs</u>

**III.   RENDIMIENTO: 30 M3/Hs**

**IV.   PRECIO UNITARIO  $\frac{162.158 \text{ Gs/Hs.}}{30 \text{ M3/Hs}} = 5.405 \text{ Gs/M3}$**

Imprevisto G.Gen.  
y Benefic. (35%)  $\frac{1.892}{7.297} \text{ Gs/M3}$

**V.    PRECIO ADOPTADO 7.200 Gs/M3**



**ITEM 5 EXCAVACION DE ZANJAS DE DRENAJES****UNIDAD: M3****I. EQUIPO**

0.3 Topadora de 215 HP _____ :	34.034	Gs/Hs	
3 Camiones Volquetes de 10 Tn :	69.258	Gs/Hs	
1 Retroexcavadora _____ :	<u>46.346</u>	Gs/Hs	
	149.638	Gs/Hs	149.638Gs/Hs

**II. MANO DE OBRA**

Del Equipo :	9.532	Gs/Hs	
Complementaria(1 jornalero 1a):	<u>1.850</u>	Gs/Hs	
	11.382	Gs/Hs	
Capatacía y Vigilancia (10%) :	<u>1.138</u>	Gs/Hs	
	12.520	Gs/Hs	12.520 Gs/Hs
			<u>162.158Gs/Hs</u>

**III. RENDIMIENTO: 30 M3/Hs.**

**IV. PRECIO UNITARIO  $\frac{162.158 \text{ Gs/Hs.}}{30 \text{ M3/Hs}} = 5.405 \text{ Gs/M3}$**

Imprevisto G.Gen.  
y Benefic. (35%)  $\frac{1.892}{7.297} \text{ Gs/M3}$

**V. PRECIO ADOPTADO 7.200 Gs/M3**



ITEM 6 TERRAPLENES

UNIDAD: M3

I. EQUIPO

1 Topadora de 215 HP _____	:	113.446	Gs/Hs
6 Trailla de 6M3 _____	:	38.400	Gs/Hs
7 Tractores de 90 HP _____	:	106.022	Gs/Hs
1 Rodillo Pata de Cabra Autop:		28.246	Gs/Hs
1 Camión Cisterna de 6000 Lts:		19.686	Gs/Hs
1 Motoniveladora de 150 HP	:	68.146	Gs/Hs
1 Rastra de disco _____	:	<u>2.400</u>	Gs/Hs
		376.346	Gs/Hs

376.346Gs/Hs

II. MANO DE OERA

Del Equipo	:	26.654	Gs/Hs
Complementaria(2 jornalero 1a):		<u>3.700</u>	Gs/Hs
		30.354	Gs/Hs
Capatacía y Vigilancia (10%)	:	<u>3.035</u>	Gs/Hs
		33.389	Gs/Hs

33.389Gs/Hs

409.735Gs/Hs

III. RENDIMIENTO: 140 M3/Hs.

IV. PRECIO UNITARIO  $\frac{409.735 \text{ Gs/Hs.}}{140 \text{ M3/Hs}} = 2.927 \text{ Gs/M3}$

Imprevisto G.Gen.  
y Benefic. (35%)  $\frac{1.025}{3.952} \text{ Gs/M3}$

V. PRECIO ADOPTADO: 3.950 Gs/M3



**ITEM 7      EXCAVACION ESTRUCTURAL****UNIDAD: M3****I. EQUIPO**

1 Motobomba_____ :	<u>2.700</u>	Gs/Hs	
	2.700	Gs/Hs	2.700 Gs/Hs

**II. MANO DE OBRA**

Del Equipo_____ :	1.646	Gs/Hs	
Complementario(4 jornaleros Ay.):	<u>6.850</u>	Gs/Hs	
	8.230	Gs/Hs	
Capatacia y Vigilancia (10%) :	<u>823</u>	Gs/Hs	
	9.053	Gs/Hs	9.053Gs/Hs
			<u>11.753Gs/Hs</u>

**III. RENDIMIENTO: 1,90 M3/Hs.**

**IV. PRECIO UNITARIO  $\frac{11.753 \text{ Gs/Hs.}}{1.90 \text{ M3/Hs}} = 6.186 \text{ Gs/M3}$**

Imprevisto G.Gen.		
y Benefic. (35%)	<u>2.165</u>	Gs/M3
	8.351	Gs/M3

**V. PRECIO ADOPTADO: 8.350 Gs/M3**





**ITEM 8 REVESTIMIENTO DE CALZADA CON RIPIO****UNIDAD: M2****A. PARA DMT - 10 Km.****I. EQUIPO**

1 Topadora de 215 HP	:	113.446	Gs/Hs
2 Palas cargadoras frontal	:	78.492	Gs/Hs
1 Motoniveladora de 150 HP	:	68.146	Gs/Hs
2 Pata de Cabra (Autopr.)	:	56.492	Gs/Hs
1 Rodillo neumático	:	28.146	Gs/Hs
1 Rodillo liso	:	26.846	Gs/Hs
4 Tractores de 90 HP	:	60.584	Gs/Hs
4 Rastras de discos	:	9.600	Gs/Hs
1 Camión Regador	:	19.686	Gs/Hs
15 Camiónes Volquetes	:	<u>346.290</u>	Gs/Hs
		788.042	Gs/Hs

788.042 Gs/Hs

**II. MANO DE OBRA**

Del Equipo	:	63.272	Gs/Hs
Complementaria(3 jornalero 1a):	:	<u>5.550</u>	Gs/Hs
		68.822	Gs/Hs
Capatacía y Vigilancia (10%)	:	<u>6.882</u>	Gs/Hs
		75.704	Gs/Hs

75.704 Gs/Hs  
863.746Gs/Hs**III. RENDIMIENTO: 100 M3/Hs.**

IV. PRECIO UNITARIO 863.746 Gs/Hs. = 8.637 Gs/M3  
100 M3/Hs  
(Equipo + M.O)

**V. MATERIAL (RIPPIO)**

Derecho de Explotación 1.500 Gs/M3

VI. TOTAL PRECIO UNITARIO (IV+V) 10.137 Gs/M3

Imprevisto G.Gen.  
y Benefic. (35%) 3.548 Gs/M3  
13.685 Gs/M3



**VII. PRECIO UNITARIO POR M<sup>2</sup>**

$$(e = 0,15 \text{ m}) = 13.685 \text{ Gs/M}^3 \times 0,15\text{m} = 2.052 \text{ Gs/M}^2$$

**V. PRECIO ADOPTADO: 2.050 Gs/M<sup>2</sup>**

(Para DMT = 10 Km.)



**ITEM 8 REVESTIMIENTO DE CALZADA CON RIPIO****UNIDAD: M2****B. PARA DMT - 30 Km.****I. EQUIPO**

1 Topadora de 215 HP_____	: 113.446	Gs/Hs
2 Palas cargadoras frontal_	: 78.492	Gs/Hs
1 Motoniveladora de 150 HP	: 68.146	Gs/Hs
2 Pata de Cabra (Autoprp.)_	: 56.492	Gs/Hs
1 Rodillo Neumático_____	: 28.146	Gs/Hs
1 Rodillo Liso_____	: 26.846	Gs/Hs
4 Tractores de 90 HP_____	: 60.584	Gs/Hs
4 Rastras de discos _____	: 9.600	Gs/Hs
1 Camión Regador _____	: 19.686	Gs/Hs
40 Camión Volquetes _____	: 923.440	Gs/Hs
	<u>1.384.878</u>	Gs/Hs

1.384.878 Gs/Hs

**II. MANO DE OBRA**

Del Equipo_____	: 116.122	Gs/Hs
Complementaria(2 jornalero 1a):	<u>5.550</u>	Gs/Hs
	121.672	Gs/Hs
Capatacía y Vigilancia (10%)	: <u>12.167</u>	Gs/Hs
	<u>133.839</u>	Gs/Hs

133.839 Gs/Hs  
1.518.717Gs/Hs**III. RENDIMIENTO: 100 M3/Hs.****IV. PRECIO UNITARIO  $\frac{1.518.717 \text{ Gs/Hs.}}{100 \text{ M3/Hs.}} = 15.187 \text{ Gs/M3}$** **V. MATERIAL (RIPIO)**

Derecho de Explotación 1.500 Gs/M3

**VI. TOTAL PRECIO UNITARIO 16.399 Gs/M3**

Imprevisto G.Gen.	
y Benefic. (35%)	<u>5.841</u> Gs/M3
	22.528 Gs/M3



VII. PRECIO UNITARIO POR M<sup>2</sup> (e = 0,15 m)

$$22.528 \text{ Gs/M}^3 \times 0,15 \text{ m} = 3.380 \text{ Gs/M}^2$$

V. PRECIO ADOPTADO: 3.300 Gs/M<sup>2</sup>

(Para DMT = 30 Km.)





**ITEM 9      ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO****UNIDAD: M1****ITEM 9.a      ALCANTARILLAS DE TUBO DE H° A° D = 0.80 M****A.      FABRICACION DE TUBOS DE HORMIGON****I.      MATERIALES POR M1 (5% Desperdicios)****a.      Aceros**

$$679 \text{ Kg/M} \times 0.03 \times 1.05 = 21.39 \text{ Kg/M} \times 763 \text{ Gs/Kg} = 16.321 \text{ Gs/M1}$$

**b.      Cemento**

$$7 \text{ bls/M3} \times 0.29 \text{ M3/M} \times 1.05 = 2.13 \text{ Bls/M} \times 8.722 \text{ Gs/Bl} = 18.578 \text{ Gs/M1}$$

**c.      Arena lavada**

$$0.54 \text{ M3/M3} \times 0.29 \text{ M3/M} \times 1.05 = 0.16 \text{ Tn/M} \times 32.350 \text{ Gs/M3} = 5.176 \text{ Gs/M1}$$

**d.      Piedra triturada**

$$1.13 \text{ Tn/M3} \times 0.29 \text{ M3/M} \times 1.05 = 0.34 \text{ Tn/M} \times 28,250 \text{ Gs/Tn} = \frac{9.605 \text{ Gs/M1}}{49.680 \text{ Gs/M1}}$$

**II.      MANO DE OBRA**

(Se estima el 15% del costo de materiales)      :      7.452 Gs/M1

**III.      EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

(Se estima el 10% del costo de materiales)      :      4.968 Gs/M1

**IV.      TRANSPORTE DE TUBOS**

100 Km  $\times$  135 Gs/Tn  $\times$  Km  $\times$  0.68      :       $\frac{9.180 \text{ Gs/M1}}{71.280 \text{ Gs/M1}}$



<b>A.</b>	<b>SUB TOTAL</b>		<b>71.280 Gs/Ml</b>
<b>B.</b>	<b><u>COLOCACION DE ALCANTARILLA</u></b>		
<b>I.</b>	<b><u>MATERIALES</u></b>		
a.	Cemento para juntas	: 0,70 Bls/Mlx8.722 Gs/Bls =	6.105 Gs/Ml
b.	Arena para juntas	: 0,15 M3/Mlx32.350 Gs/M3 =	4.853 Gs/Ml
c.	Arena para asiento	: 0,20 M3/Mlx14.000 Gs/M3 =	2.800 Gs/Ml
d.	Relleno de alcantarilla:	0,7 M3/Mlx5.500 Gs/M3 =	<u>3.850 Gs/Ml</u>
			17.608 Gs/Ml 17.608 Gs/Ml
<b>II.</b>	<b><u>MANO DE OBRA DE COLOCACION</u></b>		
	1 Cuadrilla tipo	= 17.400 Gs/H	
	Rendimiento	= 1 Alcantarillas/día	
	13,00 m x Alcantarilla/día	= 13,00 ml/día	
	13,00 ml/día % 8 H/día	= 1,63 Ml/día	
	<u>17.400 Gs/H</u>	= 10.675 Gs/Ml	<u>10.675 Gs/Ml</u>
	1.63 Ml/H		
<b>III</b>	<b><u>HERAMIENTAS MANUALES</u></b>		
	5% de Mano de Obra de colocación		<u>534 Gs/Ml</u>
			<u>100.097Gs/Ml</u>
<b>C.</b>	<b><u>COSTO DIRECTO</u></b>		<b>100.097 Gs/Ml</b>
	Imprevisto G.Gen. y Benefic. (35%)	<u>35.034</u> Gs/Ml	
		135.131 Gs/Ml	
<b>V.</b>	<b><u>PRECIO ADOPTADO:</u></b>	<b>135.150 Gs/M3</b>	







A. **SUB TOTAL** 93.495 Gs/Ml

B. **COLOCACION DE ALCANTARILLA**

I. **MATERIALES**

a. Cemento para juntas	: 0,70 Bls/Mlx	8.722 Gs/Bl	= 6.105 Gs/Ml	
b. Arena para juntas	: 0,15 M3/Mlx	32.350 Gs/M3	= 4.853 Gs/Ml	
c. Arena para asiento	: 0,20 M3/Mlx	14.000 Gs/M3	= 2.800 Gs/Ml	
d. Relleno de alcantarilla:	0,7 M3/Mlx	5.500 Gs/M3	= <u>3.850 Gs/Ml</u>	
			17.608 Gs/Ml	17.608 Gs/Ml

II. **MANO DE OBRA DE COLOCACION**

1 Cuadrilla tipo = 17.400 Gs/H  
 Rendimiento = 1 Alcantarillas/día  
 13,00 m x Alcantarilla/día = 13,00 ml/día  
 13,00 ml/día % 8 H/día = 1,63 Ml/día  
 17.400 Gs/H = 10.625 Gs/Ml \_\_\_\_\_ 10.675 Gs/Ml  
 1,63 Ml/día

III **HERAMIENTAS MANUALES**

5% de Mano de Obra de colocación \_\_\_\_\_ 534 Gs/Ml  
122.312Gs/Ml

C. **COSTO DIRECTO** \_\_\_\_\_ 122.312 Gs/Ml

Imprevisto G.Gen.	
y Benefic. (35%)	42.809 Gs/Ml
	<u>165.121 Gs/Ml</u>

D. **PRECIO ADOPTADO:** 165.100 Gs/Ml





**ITEM 9 ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO****UNIDAD: M1****ITEM 9.c ALCANTARILLAS DE TUBO DE H° A° D = 1.20 m****A. FABRICACION DE TUBOS DE HORMIGON****I. MATERIALES POR M1 (5% Desperdicios)**

- a. Aceros  
 $1.300 \text{ Kg/M1} \times 0.04 \times 1.05 = 47.78 \text{ Kg/M} \times 763 \text{ Gs/Kg} = 36.456 \text{ Gs/M1}$
- b. Cemento  
 $7 \text{ bls/M3} \times 0.52 \text{ M3/M} \times 1.05 = 3,82 \text{ Bls/M} \times 8.722 \text{ Gs/Bl} = 33.318 \text{ Gs/M1}$
- c. Arena lavada  
 $0,54 \text{ M3/M3} \times 0.52 \text{ M3/M} \times 1.05 = 0,29 \text{ M3/M} \times 32.350 \text{ Gs/M3} = 9.382 \text{ Gs/M1}$
- d. Piedra triturada  
 $1.13 \text{ Tn/M3} \times 0.52 \text{ M3/M} \times 1.05 = 0,62 \text{ Tn/M} \times 28.250 \text{ Gs/Tn} = \underline{17.515 \text{ Gs/M1}}$   
**96.676Gs/M1**

**II. MANO DE OBRA**

(Se estima el 15% del costo de materiales) : 14.501 Gs/M1

**III. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

(Se estima el 10% del costo de materiales) : 9.667 Gs/M1

**IV. TRANSPORTE DE TUBOS**

100 Km  $\times$  135 Gs/Tn  $\times$  Km  $\times$  1.30 M/M1 : 17.550 Gs/M1  
**138.389 Gs/M1**

**B. COLOCACION DE ALCANTARILLA**

- I. MATERIALES (igual a de 0 = 0,80) \_\_\_\_\_ 17.608 Gs/M1
- II. MANO DE OBRA DE COLOCACION \_\_\_\_\_ 10.675 Gs/M1
- III HERRAMIENTAS MANUALES \_\_\_\_\_ 534 Gs/M1  
**167.206 Gs/M1**



C.	<u>COSTO DIRECTO</u>	_____	167.206 Gs/Ml
		Imprevisto G.Gen. y Benefic. (35%)	<u>58.522</u> Gs/Ml
			225.728 Gs/Ml
D.	<u>PRECIO ADOPTADO:</u>	<u>225.700 Gs/Ml</u>	



**ITEM 10 MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA****UNIDAD: M3****A. MORTERO (1:3)****I. EQUIPO**

Herramientas manuales 5% sobre mano de obra \_\_\_\_\_ 580Gs/Hs

**II. MANO DE OBRA**

1 Oficial x 1850 Gs/Hs _____	:	1.850 Gs/H	
6 Ayudantes x 1.646 Gs/H	:	9.876 Gs/H	
		11.726 Gs/H	

<u>11.726Gs/Hs</u>
12.306Gs/Hs

**III. RENDIMIENTO 1.5 M3/Hs.**

IV. <u>COSTO</u> 12.306 Gs/Hs/1.5 M3/Hs _____	8.204Gs/Hs
---	------------

**V. MATERIALES**

Cemento Portland: 174.440 Gs/Tnx0.20 Tn/M3 :	34.888 Gs/M3
Arena : 32.350 Gs/M3 x 1.10 :	<u>35.585 Gs/M3</u>
Costo Mortero :	78.677 Gs/M3



**B CONSTRUCCION DE MAMPOSTERIA**

I. **EQUIPO**: 5% de Mano de Obra \_\_\_\_\_ 422 Gs/Hs

**II. HANO DE OBRA**

1 Oficial \_\_\_\_\_ : 1.850 Gs/Hs

4 Ayudantes \_\_\_\_\_ : 6.584 Gs/Hs

8.434 Gs/Hs

8.434Gs/Hs

8.856Gs/Hs

**III. MATERIALES**

Piedra Bruta: 10.500 Gs/Tnx1.10x1.7 Tn/M3 = 19.635 Gs/M3

Mortero : 78.677 Gs/M3x0.40 M3/M3 = 31.471 Gs/M3

51.106 Gs/M3

51.106 Gs/M3

IV. **RENDIMIENTO**: 0,5 M3/Hs.

**V. COSTO EJECUCION**

8.856 Gs/Hs =  
0,5 M3/H

17.712 Gs/M3

VI. **COSTO TOTAL** (III B + V B) \_\_\_\_\_ 68.818 Gs/M3 \_\_\_\_\_ 68.818 Gs/M3

Imprevisto, G.Generales y Bonif.  
(35%)

24.074 Gs/M3

92.904 Gs/M3

VII **PRECIO ADOPTADO**: 92.900 Gs/M3





**ITEM 11 PUENTES DE MADERA****UNIDAD: M1****11.a PILOTES HINCADOS****I. EQUIPO**

1 Martinenete hincapilotes_____	:	21.602	Gs/Hs	
Herramientas manuales (5% de M.O.)	:	<u>324</u>	Gs/Hs	
		21.926	Gs/Hs_____	21.926 Gs/Hs

**II. MANO DE OBRA**

Del Equipo	:	5.898	Gs/Hs	
Capatacía y Vigilancia (10%)	:	<u>589</u>	Gs/Hs	
		6.467	Gs/Hs _____	6.467 Gs/Hs
				<u>28.393 Gs/Hs</u>

**III. RENDIMIENTO: 7 M1/Hs.****IV. PRECIO UNITARIO DE MANO DE OBRA Y DEL EQUIPO**

<u>28.393 Gs/Hs.</u> =	4.056 Gs/M3 _____	4.056 Gs/M1
7 M1/Hs		

**V. MATERIALES**

Pilote: 132,67 Plg2 x M x 1.55 Gs/Plg2 x M _____	<u>20.564 Gs/M1</u>
	<u>24.620 Gs/M1</u>

**VI. COSTO UNITARIO: \_\_\_\_\_ 24.620 Gs/M1**

Imprevisto G.Gen. y Benefic. (35%) _____	<u>8.617 Gs/M1</u>
	33.237 Gs/M1

**V. PRECIO ADOPTADO 33.250 Gs/M3**



**ITEM 11 FUENTES DE MADERA****11.b SUPERESTRUCTURA DE MADERA****UNIDAD:** Plg2 x m**I. MATERIALES**

Madera puesta en Obra _____	:	298 Gs/Plg2 M	
Herrajes (5%) _____	:	15 Gs/Plg2 M	
		313 Gs/Plg2xm	313 Gs/Plg2M

**II. MANO DE OBRA**

1 Oficial _____	:	2.435 Gs/Hs	
3 Ayudantes _____	:	4.938 Gs/Hs	
		7.373 Gs/Hs	
Capactacia y Vigilancia (10%) _____	:	737 Gs/Hs	
		8.110 Gs/Hs	

**III. RENDIMIENTO: 200 Plg2 M/Hs****IV. PRECIO UNITARIO DE MANO DE OBRA**

<u>8.110 Gs/Hs.-</u>	41 Gs/Plg2M	<u>41 Gs/Plg2M</u>
200 Plg2 M/Hs		<u>354 Gs/Plg2M</u>

**VI. COSTO UNITARIO: 354 Gs/Plg2xm**

Imprevisto G.Gen.		
y Benefic. (35%) _____	124	Gs/Plg2M
	478	Gs/Plg2M

**V. PRECIO ADOPTADO 480 Gs/Plg2M**



ITEM 11 PUNTES DE MADERA

11.c MADERA PARA ESTRIBOS

UNIDAD: Plg2 x M

I. MATERIALES

Madera puesta en Obra _____	:	160 Gs/Plg2 M	
Herrajes (5%) _____	:	8 Gs/Plg2 M	
		168 Gs/Plg2xM	168 Gs/Plg2M

II. MANO DE OBRA

1 Oficial _____	:	2.435 Gs/Hs	
3 Ayudantes _____	:	4.938 Gs/Hs	
		7.373 Gs/Hs	
Capatacía y Vigilancia (10%) _____	:	737 Gs/Hs	
		8.110 Gs/Hs	

III. RENDIMIENTO: 200 Plg2 M/Hs

IV. PRECIO UNITARIO DE MANO DE OBRA

<u>8.110 Gs/Hs.=</u>	41 Gs/Plg2M	<u>41 Gs/Plg2 M</u>
<u>200 Plg2 M/Hs</u>		<u>209 Gs/Plg2 M</u>

VI. COSTO UNITARIO: 209 Gs/Plg2xM

Imprevisto G.Gen.		
y Benefic. (35%) _____	73	Gs/Plg2M
	282	Gs/Plg2M

V. PRECIO ADOPTADO 280 Gs/Plg2M



ITEM 12 ALAMBRADOS

12.a TRASLADO DE ALAMBRADAS

UNIDAD: Ml

I. MANO DE OBRA

Para remoción de cercos, carga,  
transporte de materiales y su colocación  
en la posición final.

1 Cuadrilla tipo (17.400 Gs/Hs) \_\_\_\_\_ : 17.400 Gs/Hs

17.400 Gs/Hs. 17.400 Gs/Hs

II. HERAMIENTAS

(Se estima 20% sw la M.O.) \_\_\_\_\_ : 3.480 Gs/Hs 3.480 Gs/Hs  
20.880Gs/Hs

III. RENDIMIENTO: 40 Ml/Hs

IV. PRECIO UNITARIO

20.880 Gs/Hs = 522 Gs/Ml  
40 Ml/Hs

Imprevisto G.Gen.  
y Benefic. (35%) 183 Gs/Ml  
705 Gs/Ml

V. PRECIO ADOPTADO 700 Gs/Ml





**ITEM 12     ALAMERADOS****12.b   CONSTRUCCION DE ALAMERADO NUEVO****UNIDAD: M1****I.   MANO DE OBRA**Para carga transporte de materiales  
y colocación de postes, alambres etc.1 Cuadrilla tipo (17.400 Gs/Hs) \_\_\_\_\_ :    17.400 Gs/Hs  
17.400 Gs/Hs.    17.400 Gs/Hs**II.   HERAMIENTAS**(Se estima 20% de la M.O.) \_\_\_\_\_ :    3.480 Gs/Hs    3.480 Gs/Hs  
20.880Gs/Hs**III.   RENDIMIENTO: 60 M1/Hs****IV.   PRECIO UNITARIO    20.880 Gs/Hs. =    348 Gs/M1    348Gs/M1  
60 M1/Hs****V.   MATERIALES**

0.3 postes/m	1.200 Gs/M x 2.20 M	_____	792 Gs/M1	
0.6 balancines/m	x300 Gs/mx 1.40	_____	252 Gs/M1	
4 ml/m	Alambrería x 0,1 Kg/m x 1483 Gs/Kg	_____	593 Gs/M1	
Grampas (10% de alambre)	_____		59 Gs/M1	
Alquitrán (5% postes)	_____		<u>65 Gs/M1</u>	
	<b>Total Materiales</b>		<b>1.761 Gs/M1</b>	<b><u>1.761Gs/M1</u></b> <b>2.109Gs/M1</b>

**VI.   PRECIO UNITARIO (M.O. + MAT) 2.109 Gs/M1**

Imprevisto G.Gen.			
y Benefic. (35%)	_____	738	Gs/M1
		<u>2.847</u>	Gs/Hs

**VII.   PRECIO ADOPTADO 3.850 Gs/M1**



**ITEM 13      BARANDAS DE SEGURIDAD****UNIDAD: M1****I.    EQUIPO**

Herramientas Manuales (5% M.O.) \_\_\_\_\_ 288 Gs/Hs

**II.   MANO DE OERA**Para excavación y ubicación de  
postes 2x1.645 Gs/H \_\_\_\_\_ 3.290 Gs/HsPara la perforación de madera, corte  
y colocación 0.5 x 1.645 Gs/Hs \_\_\_\_\_ 823 Gs/HsPara Alquitrán y Pintura  
1 ayudante x 1.645 \_\_\_\_\_ 1.645 Gs/Hs  
5.758 Gs/Hs**III. RENDIMIENTO: 1 M1/Hs****IV.   COSTO    5.758 Gs/Hs/M1/Hs \_\_\_\_\_ 5.758 Gs/Hs****V.    MATERIALES**

Postes 6"x 6"x 1.50 mx298 Gs/Plg2M x 0,5 Post/M1=8.046 G/M1

Baranda 2"x 4"x 1 m x 298 Gs/Plg2M x 2 bar/M1 =4.768 G/M1

Herrajes (5 % madera) = 238 G/M1

Alquitrán y Pintura ( 5% Madera) = 238 G/M1

13.290 G/M1    13.290 G/M119.336 G/M1**IV.   COSTO UNITARIO                    19.336 Gs/M1**Imprevisto G.Gen.  
y Benefic. (35%) \_\_\_\_\_ 6.768 Gs/M1  
20.104 Gs/M1**V.    PRECIO ADOPTADO 20.100 Gs/M1**



**ITEM 14      SEÑALIZACION VERTICAL**

<b>ITEM 14.a</b>	<b>Señales preventivas</b>	<b>Unidad: M2</b>
<b>ITEM 14.b</b>	<b>Señales de Reglamentación</b>	<b>Unidad: M2</b>
<b>ITEM 14.c</b>	<b>Señales Informativas</b>	<b>Unidad: M2</b>

**I.      EQUIPO**

Herramientas Manuales (5% M.O.) \_\_\_\_\_ 814 Gs/Hs                      814Gs/Hs

**II.      MANO DE OERA**

Para excavación y colocación de  
carteles 4 x 1.645 Gs/Hs \_\_\_\_\_ 6.580 Gs/Hs

Para la perforación de madera, corte  
y clavado de cart, etc 4 x 1.645 Gs/Hs      6.580 Gs/Hs

Para Alquitrán y Pintura  
1 ayudante x 1.645 \_\_\_\_\_ 1.645 Gs/Hs

14.805 Gs/Hs

Capatacá y Vigilancia (10%) \_\_\_\_\_ 1.481 Gs/Hs

16.286 Gs/Hs

16.286 Gs/Hs

17.100Gs/Hs

**III.      RENDIMIENTO: 2 M<sup>2</sup>/Hs****IV.      COSTO DE MANO DE OERA Y EQUIPO**

17.100 Gs/Hs. = 8.550 Gs/M<sup>2</sup>  
2 M<sup>2</sup> M/Hs

8.550Gs/M<sup>2</sup>

**V.      MATERIALES**

Cartel Indicador c/chapa negra  
pintura Reflexiva = 90.000 G/M<sup>2</sup>

Postes 2"x4"x2mx 298 Gs/Plg<sup>2</sup>mx1,5 Post/M<sup>2</sup> = 7.152 G/M<sup>2</sup>

Herrajes (10% madera) = 715 G/M<sup>2</sup>

Alquitrán y Pintura (10% Madera) = 715 G/M<sup>2</sup>

98.582 G/M<sup>2</sup>

98.582 G/M<sup>2</sup>



107.132 G/M<sup>2</sup>

IV. <u>COSTO UNITARIO</u>	107.132 Gs/M <sup>2</sup>
Imprevisto G.Gen. y Benefic. (35%)	<u>75.287</u> Gs/M <sup>2</sup>
	144.628 Gs/M <sup>2</sup>

V. PRECIO ADOPTADO 145.000 Gs/M<sup>2</sup>





**ITEM 15      REVESTIMIENTO DE CUNETAS****UNIDAD: ML**

I.	<b><u>EQUIPO:</u></b> 5% de Mano de Obra	_____	666 Gs/Hs
II.	<b><u>MANO DE OBRA</u></b>		
	1 Capataz x 3.453 G/Hs	_____	: 3.435 Gs/Hs
	6 Ayudantes x 1.646 G/Hs	_____	: <u>9.876 Gs/Hs</u>
			13.311 Gs/Hs
			<u>13.311Gs/Hs</u>
			13.977Gs/Hs
III.	<b><u>RENDIMIENTO:</u></b> 3,5 ML/Hs.		
IV.	<b><u>COSTO EJECUCION</u></b>		
		<u>13.977 Gs/Hs = 3.993</u>	
		3,5 ML/H	3.993 Gs/ML
V.	<b><u>MATERIALES</u></b>		
	Mortero(1:3) y Piedra Bruta: _____	51.071 Gs/M3	
	1 ML = 0,24 M <sup>3</sup>		
	Costo por Metro lineal =		
	51.071 G/M <sup>3</sup> x0.24 M <sup>3</sup> /ML: _____	12.257 Gs/ML	
			<u>12.257 Gs/ML</u>
			16.250Gs/ML
VI.	<b><u>COSTO TOTAL</u></b> _____		16.250 Gs/ML
	Imprevisto, G.Generales y Bonif.(35%)	<u>5.688 Gs/ML</u>	
		21.938 Gs/ML	
VII	<b><u>PRECIO ADOPTADO:</u></b> 21.900 Gs/ML		







**ITEM 17      DISIPADORES DE ENERGIA****UNIDAD: Un**

I.	<b><u>EQUIPO: 5% de Mano de Obra</u></b>	_____	452 Gs/Hs
II.	<b><u>MANO DE OBRA</u></b>		
	Para excavación y ubicación de disipadores 2xunidad=2x1.645	: 3.290 Hs/Hs	
	Para perforación de madera, corte,alquitranado,etc=1x1645	: 1.645 Gs/Hs	
	Para colocación de Piedra Bruta 2 x 1.645	: <u>3.290 Gs/Hs</u>	
		8.225 Gs/Hs	
	Capatacía y Vigilancia (10%)	: <u>823 Gs/Hs</u>	
		9.048 Gs/Hs	<u>9.048Gs/Hs</u>
			<u>9.500Gs/Hs</u>
III.	<b><u>RENDIMIENTO: 2 Un/Hs.</u></b>		
IV.	<b><u>COSTO DE MANO DE OBRA</u></b>		
	9.500 Gs/Hs / 2 Un/Hs _____ :		4.750Gs/U
V.	<b><u>MATERIALES</u></b>		
	Madera 137 Plg <sup>2</sup> /Un x 260/Plg <sup>2</sup>	35.620 Gs/U	
	P.Bruta 6.36 M <sup>3</sup> x 8.000 Gs/M <sup>3</sup>	2.880 Gs/U	
	Clavos 05 Kg/U x 1.483 Gs/Kg	742 Gs/U	
		39.242 Gs/U	<u>39.242 Gs/U</u>
			<u>43.992 Gs/U</u>
VI.	<b><u>COSTO UNITARIO</u></b> : _____ :	43.992 Gs/U	
	Imprevisto, G.Generales y Bonif.(35%)	<u>15.397 Gs/U</u>	
		59.389 Gs/U	
VII	<b><u>PRECIO ADOPTADO: 59.000 Gs/U</u></b>		



**ITEM 18 CUNETAS DE CORONACION**

**UNIDAD: M1**

**I. EQUIPO**

1 Motoniveladora de 215 HP\_\_\_\_\_ : 54.046 Gs/Hs 54.046Gs/Hs

**II. MANO DE OBRA**

Del Equipo	:	2.454	Gs/Hs	
Complementaria(2jornal.Ayud.)	:	<u>3.292</u>	Gs/Hs	
		5.746	Gs/Hs	
Capatacia y Vigilancia (10%)	:	<u>575</u>	Gs/Hs	
		6.321	Gs/Hs	
				6.321 Gs/Hs
				<u>60.367Gs/Hs</u>

**III. RENDIMIENTO: 400 M/Hs.**

**IV. PRECIO UNITARIO  $\frac{60.367 \text{ Gs/Hs.}}{400 \text{ m/Hs.}} = 151 \text{ Gs/M1}$**

Imprevistos, G. Generales y Beneficios (35%) 53 Gs/M1  
204 Gs/M1

**V. PRECIO ADOPTADO 200 Gs/M1**





**C. PRESUPUESTOS DE OBRA**



IT	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESBOSONE, DESBROCE Y DESPEJE	Ka	4,60	530,000	2,438,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m <sup>3</sup>	1,300	2,800	3,640,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m <sup>3</sup>		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m <sup>3</sup>	150	7,200	1,080,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m <sup>3</sup>	95	7,200	684,000
6	TERRAPLENES	m <sup>3</sup>	24,000	3,950	102,700,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m <sup>3</sup>		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m <sup>2</sup>	27,600	2,050	56,580,000
9	ALCANTARILLAS DE TODO DE HORNIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	m.l.	45	135,150	6,081,750
	b) D= 1,00	m.l.	10	165,100	1,651,000
	c) D= 1,20	m.l.	10	225,700	2,257,000
10	MAMPONERIA DE PIEDRA BRUTA	m <sup>3</sup>	40	92,900	3,716,000
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES MIMCADOS	m.l		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg <sup>2</sup> /m		480	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg <sup>2</sup> /m		280	
12	ALANDRADOS				
	a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l	2,300	700	1,610,000
	b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l		2,850	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l		20,100	
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m <sup>2</sup>	1,45	145,000	210,250
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m <sup>2</sup>	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m <sup>2</sup>	1,50	145,000	217,500
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.		21,900	
16	ENPASTADO DE TALUDES	m <sup>2</sup>	1,200	1,300	1,560,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	30	59,000	1,770,000
18	CUNETAS DE CORDONACION	m.l.	400	200	80,000
19	MOVILIZACION (32)	ql.			5,700,000
				<b>T O T A L</b>	<b>192,098,750</b>



## PRESUPUESTO DE OBRA

GRUPO: 2

TRAMO: 2.2 CALLE ITACURUBI - CRUCE LEIVA I

LONGITUD: 4,21 km

IT	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESDESQUE, DESDROCE Y DESPEJE	km	4,21	530,000	2,231,300
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	1.500	2,800	4,200,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	130	7,200	936,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	120	7,200	864,000
6	TERRAPLENES	m3	29.000	3,950	114,550,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		0,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2		2,050	
9	ALCANTARILLAS DE TUDO DE MORNIGON ARNADO				
	a) D= 0,80	m.l.	11	135,150	1,486,650
	b) D= 1,00	m.l.	30	165,100	4,953,000
	c) D= 1,20	m.l.		223,700	
10	MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	30	92,900	2,787,000
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.l	190	33,250	6,317,500
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plq2/a	9.750	480	4,680,000
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plq2/a	13.000	280	3,640,000
12	ALANDRADOS				
	a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l	2.100	700	1,470,000
	b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l		2,050	
13	BARRANDAS DE SEGURIDAD	m.l	85	20,100	1,708,500
14	SERIALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	1,45	145,000	210,250
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,50	145,000	72,500
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.	750	21,900	16,425,000
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2	4.000	1,300	5,200,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	135	59,000	7,965,000
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.	200	200	40,000
19	MOVILIZACION (32)	q1.			5,500,000
				<b>TOTAL</b>	<b>185,345,450</b>



PRESUPUESTO DE OBRA  
GRUPO: 2

TRAMO: 2.3 CARANDATY - CRUCE GINENEZ

LONGITUD: 8,91 KM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESARROQUE, DESBORDE Y DESPEJE	Km	8,91	530,000	4,722,300
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	2,500	2,800	7,000,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	650	7,200	4,680,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	230	7,200	1,656,000
6	TERRAPLENES	m3	50,000	3,950	197,500,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2		2,050	
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORNIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	m.l.	50	135,150	6,757,500
	b) D= 1,00	m.l.	55	165,100	9,080,500
	c) D= 1,20	m.l.		225,700	
10	MAMPONERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	65	92,900	6,038,500
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.l.	135	33,250	4,488,750
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plq2/m	9,800	400	4,704,000
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plq2/m	11,500	280	3,220,000
12	ALANDRADOS				
	a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l.	4,500	700	3,150,000
	b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l.		2,050	
13	BARRANDAS DE SEGURIDAD	m.l.	60	20,100	1,206,000
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	2,90	145,000	420,500
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,50	145,000	72,500
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	1,50	145,000	217,500
15	REVESTIMIENTO DE CONETAS	m.l.	400	21,900	8,760,000
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2	3,600	1,300	4,680,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	245	59,000	14,455,000
18	CONETAS DE CORONACION	m.l.	1,200	200	240,000
19	MOVILIZACION (32)	gl.			8,700,000
				<b>TOTAL</b>	<b>291,749,050</b>





IT	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESBOQUE, DESBOCE Y DESPEJE	Km	26,60	530,000	14,098,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m <sup>3</sup>	6.600	2,000	10,400,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m <sup>3</sup>		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m <sup>3</sup>	800	7,200	5,760,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m <sup>3</sup>	700	7,200	5,040,000
6	TERRAPLENES	m <sup>3</sup>	132.000	3,950	521,400,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m <sup>3</sup>		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m <sup>2</sup>	160.000	2,050	320,000,000
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE MORNIGON ARNADO				
	a) B= 0,80	m.1.	115	135,150	15,542,250
	b) B= 1,00	m.1.	90	165,100	14,859,000
	c) B= 1,20	m.1.	72	225,700	16,250,400
10	MAMPUESTERIA DE PIEDRA BRUTA	m <sup>3</sup>	200	92,900	18,580,000
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.1	720	33,250	23,940,000
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m	83.900	400	40,272,000
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m	47.200	280	13,216,000
12	ALANBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALANBRADOS	m.1	13.300	700	9,310,000
	b) CONSTR. DE ALANBRADOS NUEVOS	m.1	1.000	2,850	2,850,000
13	BARRANDAS DE SEGURIDAD	m.1	400	20,100	8,040,000
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	10,45	145,000	1,515,250
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	3,75	145,000	543,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.1.	1.750	21,900	38,325,000
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2	16.000	1,300	20,800,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	745	59,000	43,955,000
18	CUNETAS DE CORDONACION	m.1.	2.600	200	520,000
19	MOVILIZACION (3%)	gl.			35,900,000
				<b>T O T A L</b>	<b>1,197,319,900</b>



ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESARROQUE, DESDROCE Y DESPEJE	Km	1,30	530,000	689,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	350	2,800	980,000
3	EXCAVACION EN BOCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	40	7,200	288,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	15	7,200	108,000
6	TERRAPLENES	m3	7,100	3,950	28,045,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		0,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIDO	m2		2,050	
9	ALCANTARILLAS DE TUDO DE HORNIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	m.l.	11	135,150	1,486,650
	b) D= 1,00	m.l.		165,100	
	c) D= 1,20	m.l.		225,700	
10	MAESTRERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	5	92,900	464,500
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES NIMCADOS	m.l		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m		280	
12	ALANDRADOS				
	a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l	700	700	490,000
	b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l	1,800	2,850	5,130,000
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l		20,100	
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	0,40	145,000	58,000
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2		145,000	
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2		145,000	
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.		21,900	
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2	550	1,300	715,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	80	59,000	4,720,000
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.	350	200	70,000
19	MOVILIZACION (32)	gl.			1,300,000
<b>TOTAL</b>					<b>44,544,150</b>



NO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESARROQUE, DESARROCE Y DESPEJE	Km	7,0	530,000	3,710,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	1,800	2,800	5,040,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	220	7,200	1,584,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	150	7,200	1,080,000
6	TERRAPLENES	m3	36,000	3,950	142,200,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2		2,050	
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	m.l.	85	135,150	11,487,750
	b) D= 1,00	m.l.	28	165,100	4,622,800
	c) D= 1,20	m.l.		225,700	
10	MAMPONERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	60	92,900	5,574,000
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.l.		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m		280	
12	ALANDRADOS				
	a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l.	3,500	700	2,450,000
	b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l.		2,850	
13	BARRANDAS DE SEGURIDAD	m.l.		20,100	
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	1,00	145,000	145,000
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	1,50	145,000	217,500
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.		21,900	
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2	2,300	1,300	2,990,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	30	59,000	1,770,000
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.	1,100	200	220,000
19	MOVILIZACION (32)	gl.			5,600,000
<b>T O T A L</b>					<b>188,799,800</b>



RESUMEN PRESUPUESTO  
GRUPO 2

CAMINO	LONGITUD	PRESUPUESTO
2.1 TACUA CORA - CALLE ITACURUBI	4,6	192,098,750
2.2 CALLE ITACURUBI - CRUCE LEIVA I	4,2	185,345,450
2.3 CARANDAYTY - CRUCE GIMENEZ	8,9	291,749,050
2.4 RUTA 3 - LA PASTORA	26,7	1,197,319,900
2.5 LA PASTORA - CRUCE LOBO	1,3	44,544,150
2.6 SAN RAFAEL - GUAZU RAY	7,0	188,799,800
<b>TOTAL</b>	<b>52,7</b>	<b>2,099,857,100</b>





## PRESUPUESTO DE OBRA

GRUPO : 3

TRAMO: 3.1 TACUA CORA - CRUCE ALTO

LONG: 22,3 KM

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1 MEDICIONES, DESBORDE Y DESPEJE	Km	22,30	530,000	11,819,000
2 EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	5,000	2,800	14,000,000
3 EXCAVACION EN ROCA	m3	2,960	15,400	45,584,000
4 EXCAVACION EN BOLSONES	m3	660	7,200	4,752,000
5 EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	1,270	7,200	9,144,000
6 TERRAPLENES	m3	108,000	3,950	426,600,000
7 EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	0
8 REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2		3,300	0
9 ALICANTARILLAS DE TUDO DE HORTIGON ARMADO				
a) D= 0,80	m.l.	205	135,150	27,705,750
b) D= 1,00	m.l.	34	165,100	5,613,400
c) D= 1,20	m.l.	24	225,700	5,416,800
10 MAPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	135	92,900	12,541,500
11 PUENTES DE MADERA				
a) PILOTES HINCADOS	m.l	895	33,250	29,758,750
b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m	81,055	480	38,906,400
c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m	43,578	280	12,201,840
12 ALANDRADOS				
a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l	2,400	700	1,680,000
b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l	9,800	2,850	27,930,000
13 BARRIDAS DE SEGURIDAD	m.l	220	20,100	4,422,000
14 SEÑALIZACION VERTICAL				
a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	13,70	145,000	1,986,500
b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	1,50	145,000	217,500
15 REVESTIMIENTO DE CUNETAS.	m.l.	3,320	21,900	72,708,000
16 EMPASTADO DE TALUDES	m2	12,550	1,300	16,315,000
17 DISIPADORES DE ENERGIA	Un	760	59,000	44,840,000
18 CUNETAS DE CORDONACION	m.l.	220	200	44,000
19 MOBILIZACION (32)	gl.			25,100,000
TOTAL TRAMO 3.5				839,409,690



## PRESUPUESTO DE OBRA

GRUPO : 3

TRAMO: 3.2 CAPILLITA - NDURURU

LONG: 5,0 KM

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1 DESBROSE, DESORCE Y DESPEJE	km	5,00	530,000	2,650,000
2 EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	1,200	2,800	3,360,000
3 EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	0
4 EXCAVACION EN BOLSONES	m3	150	7,200	1,080,000
5 EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	365	7,200	2,628,000
6 TERRAPLENES	m3	32,000	3,950	126,400,000
7 EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		0,350	0
8 REVEST. DE CALZADA CON RPIO	m2		3,300	0
9 ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORNIGON ARMADO				
a) D= 0,00	m.l.		135,150	0
b) D= 1,00	m.l.	55	165,100	9,080,500
c) D= 1,20	m.l.	45	225,700	10,156,500
10 MAESTRERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	70	92,900	6,503,000
11 PUENTES DE MADERA				
a) PILOTES HINCADOS	m.l.	410	33,250	13,632,500
b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m	29,550	480	14,184,000
c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m	22,880	280	6,406,400
12 ALANDRADOS				
a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l.	2,400	700	1,680,000
b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l.		2,850	0
13 BARRANDOS DE SEGURIDAD	m.l.	100	20,100	2,010,000
14 SEÑALIZACION VERTICAL				
a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	2,15	145,000	311,750
b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,45	145,000	65,250
c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15 REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.	1,400	21,900	30,660,000
16 EMPASTADO DE TALUDES	m2	1,600	1,300	2,080,000
17 DISIPADORES DE ENERGIA	Un	290	59,000	17,110,000
18 CUNETAS DE CORONACION	m.l.		200	0
19 MOVILIZACION (32)	gl.			7,500,000
<b>TOTAL TRAMO 3.5</b>				<b>257,606,650</b>



## PRESUPUESTO DE OBRA

GRUPO : 3

TRAMO: 3.3 CALLE 8 - SUR

LONG: 5,90 KM

EN	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESPOSONE, DESPROCE Y DESPEJE	Ka	5,90	530,000	3,127,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	1,200	2,800	3,360,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3	2,100	15,400	32,340,000
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	180	7,200	1,296,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	250	7,200	1,800,000
6	TERRAPLENES	m3	31,000	3,950	122,450,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3	60	8,350	501,000
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2		3,300	0
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO				
	a) B= 0,80	m.l.		135,150	0
	b) B= 1,00	m.l.	50	165,100	8,255,000
	c) B= 1,20	m.l.		225,700	0
10	MASONERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	85	92,900	7,896,500
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.l.	536	33,250	17,822,000
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plq2/m	29,350	480	14,088,000
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plq2/m	45,750	280	12,810,000
12	ALANBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALANBRADOS	m.l.	2,800	700	1,960,000
	b) CONSTR. DE ALANBRADOS NUEVOS	m.l.		2,850	0
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l.	120	20,100	2,412,000
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	5,05	145,000	732,250
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,45	145,000	65,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.	2,450	21,900	53,655,000
16	ENPASTADO DE TALUDES	m2	5,500	1,300	7,150,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Um	200	59,000	11,800,000
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.	1,000	200	200,000
19	MOVILIZACION (32)	ql.			9,400,000

TOTAL TRAMO 3.5 | 313,228,750



PRESUPUESTO DE OBRA

GRUPO : 3

TRAMO: 3.4 CALLE 8 - NORTE

LONG: 5,00 KM

EN	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESDOBLAR, DESDOBLAR Y DESPEJE	Km	5,00	530,000	3,074,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	1,300	2,000	3,640,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3	1,150	15,400	17,710,000
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	100	7,200	1,296,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	160	7,200	1,152,000
6	TERRAPLENES	m3	27,000	3,950	106,650,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	0
8	REVEST. DE CALZADA CON RPIO	m2		3,300	0
9	ALCANTARILLAS DE TUDO DE HORNIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	m.l.	65	135,150	8,784,750
	b) D= 1,00	m.l.	15	165,100	2,476,500
	c) D= 1,20	m.l.	85	225,700	19,184,500
10	MAMPONERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	75	92,900	6,967,500
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.l		33,250	0
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plq2/m		400	0
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plq2/m		200	0
12	ALANBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALANBRADOS	m.l	2,000	700	1,400,000
	b) CONSTR. DE ALANBRADOS NUEVOS	m.l	3,200	2,850	9,120,000
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l	50	20,100	1,005,000
14	SEALIZACION VERTICAL				
	a) SEALES PREVENTIVAS	m2	4,30	145,000	623,500
	b) SEALES DE REGLAMENT.	m2	0,45	145,000	65,250
	c) SEALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.	4,230	21,900	92,637,000
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2	2,100	1,300	2,730,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	480	59,000	28,320,000
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.	200	200	40,000
19	MOVILIZACION (32)	gl.			9,500,000

TOTAL TRAMO 3.4 | 316,484,750





№	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (C=)	TOTAL (C=)
1	DESBROQUE, DESBROCE Y DESPEJE	km	16,80	530,000	8,904,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	2,500	2,800	7,000,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	0
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	500	7,200	3,600,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	430	7,200	3,096,000
6	TERRAPLENES	m3	57,900	3,850	228,705,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	0
8	INVEST. DE CALZADA CON RIPTO	m2	101,100	3,300	333,630,000
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	n.l.	40	135,150	5,406,000
	b) D= 1,00	n.l.	10	165,100	1,651,000
	c) D= 1,20	n.l.	135	225,700	30,469,500
10	MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	150	82,900	13,935,000
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	n.l	180	33,250	5,985,000
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m	18,530	480	8,894,400
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m	11,440	250	3,203,200
12	ALAMBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	n.l	6,200	700	4,340,000
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	n.l	7,600	2,850	21,660,000
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	n.l	100	20,100	2,010,000
14	SERIALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	5,75	145,000	833,750
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	1,30	145,000	188,500
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	3,00	145,000	435,000
15	INVESTIMIENTO DE CUERTAS	n.l.	1,000	21,900	21,900,000
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2	4,800	1,300	6,240,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	620	59,000	36,580,000
18	CUERTAS DE CORONACION	n.l.	900	200	180,000
19	MOVILIZACION (3%)	gl.			23,000,000
				<b>TOTAL TRAMO 3.5</b>	<b>771,846,350</b>



RESUMEN PRESUPUESTO  
GRUPO 3

C A M I N O	LONGITUD	PRESUPUESTO
TACUA CORA - CRUCE ALTO	22,3	839,409,690
CAPILLITA - MBURURU	5,0	257,606,650
CALLE 8 - SUR	5,9	313,228,750
CALLE 8 - NORTE	5,8	316,484,750
RUJA 7 - TAYAO	16,8	771,846,350
<b>O T A L</b>	<b>55,8</b>	<b>2,498,576,190</b>



ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (C=)	TOTAL (C=)
1	DESBOQUE, DESROCE Y DESPEJE	Ln	4,10	530,000	2,173,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	1,200	2,800	3,360,000
3	EXCAVACION EN BOCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	125	7,200	900,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	90	7,200	648,000
6	TERRAPLENES	m3	24,000	3,850	94,800,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2			
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO				
	a) F= 0,80	n.l.	75	135,150	10,136,250
	b) F= 1,00	n.l.		165,100	
	c) F= 1,20	n.l.		225,700	
10	MAPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	30	82,800	2,787,000
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	n.l		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m		280	
12	ALAMBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	n.l	2,100	700	1,470,000
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	n.l		2,850	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	n.l	80	20,100	1,608,000
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	n.l.		21,800	
16	REPASTADO DE TALUDES	m2	3,000	1,300	39,000,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	250	58,000	14,750,000
18	CUNETAS DE CORONACION	n.l.	900	200	180,000
19	MOVILIZACION (3%)	gl.			4,238,753
				<b>TOTAL</b>	<b>141,291,753</b>



ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESBROQUE, DESBROCE Y DESPEJE	Km	3,10	530,000	1,643,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	700	2,800	1,960,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	90	7,200	648,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	60	7,200	432,000
6	TERRAPLENES	m3	13,500	3,950	53,325,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2			
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	n.l.	20	135,150	2,703,000
	b) D= 1,00	n.l.		165,100	
	c) D= 1,20	n.l.	16	225,700	3,611,200
10	MAPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	25	92,800	2,322,500
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	n.l		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m		280	
12	ALAMBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	n.l	1,500	700	1,050,000
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	n.l		2,050	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	n.l		20,100	
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2		145,000	
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	n.l.	900	21,900	19,710,000
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2	2,000	1,300	2,600,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	100	59,000	5,900,000
18	CUNETAS DE CORONACION	n.l.	100	200	20,000
19	MOVILIZACION (3%)	gl.			2,900,000
<b>TOTAL</b>					<b>99,056,700</b>





ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESDEQUET, DESBROCE Y DESPEJE	Ln	6,30	530,000	3,339,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	1,000	2,800	2,800,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	190	7,200	1,368,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	60	7,200	324,000
6	TERRAPLENES	m3	10,900	3,950	78,605,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2			
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE BORNIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	m.l.	8	135,150	1,081,200
	b) D= 1,00	m.l.	16	165,100	2,641,600
	c) D= 1,20	m.l.	8	225,700	1,805,600
10	MAPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	25	92,900	2,322,500
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.l		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m		280	
12	ALAMBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	m.l	3,100	700	2,170,000
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	m.l		2,850	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l		20,100	
14	SERIALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2		145,000	
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.		21,900	
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2	900	1,300	1,170,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	120	59,000	7,080,000
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.		200	3,245,533
19	MOVILIZACION (3X)	gl.			3,000,000
				<b>TOTAL</b>	<b>111,184,433</b>



DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
DESBOSQUE, DESBROCE Y DESPEJE	Km	3,00	530,000	1,590,000
EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	500	2,800	1,400,000
EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	
EXCAVACION EN BOLSONES	m3	90	7,200	648,000
EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	40	7,200	288,000
TERRAPLENES	m3	9,400	3,950	37,130,000
EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	
REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2			
ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO				
a) D= 0,80	m.l.	28	135,150	3,784,200
b) D= 1,00	m.l.		165,100	
c) D= 1,20	m.l.		225,700	
MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	15	82,900	1,393,500
PUNTES DE MADERA				
a) PILOTES HINCADOS	m.l		33,250	
b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m		280	
ALAMBRADOS				
a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	m.l	1,500	700	1,050,000
b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	m.l		2,850	
BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l		20,100	
SEÑALIZACION VERTICAL				
a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	1,45	145,000	210,250
b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.		21,900	
IMPASTADO DE TALUDES	m2	550	1,300	715,000
DISIPADORES DE ENERGIA	Un		59,000	
CUNETAS DE CORONACION	m.l.	350	200	70,000
MOVILIZACION (3X)	gl.			1,500,000
			<b>T O T A L</b>	<b>50,010,950</b>



ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESBOSQUE, DESBROCE Y DESPEJE	km	3,00	530,000	1,590,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	500	2,800	1,400,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	90	7,200	648,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	25	7,200	180,000
6	TERRAPLENES	m3	10,500	3,950	41,475,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2			
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	m.l.	17	135,150	2,297,550
	b) D= 1,00	m.l.		165,100	
	c) D= 1,20	m.l.		225,700	
10	MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	10	92,900	929,000
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.l.		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m		280	
12	ALAMBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	m.l.	1,500	700	1,050,000
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	m.l.		2,850	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l.		20,100	
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2		145,000	
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.		21,900	
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2		1,300	
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	20	59,000	1,180,000
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.		200	
19	MOVILIZACION (3x)	gl.			1,500,000
				<b>TOTAL</b>	<b>52,481,550</b>



OBRA: PRESUPUESTO DE OBRA  
GRUPO: 7

TRAMO: 7.2.3 CALLE 12 - NORTE

LONGITUD: 8,00 KM

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESBOSQUE, DESBROCE Y DESPEJE	km	8,00	530,000	4,240,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	2,000	2,800	5,600,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	250	7,200	1,800,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	235	7,200	1,692,000
6	TERRAPLENES	m3	42,400	3,950	167,480,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2			
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	m.l.	32	135,150	4,324,800
	b) D= 1,00	m.l.	16	165,100	2,641,600
	c) D= 1,20	m.l.	16	225,700	3,611,200
10	MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	27	92,900	2,508,300
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.l	290	33,250	9,642,500
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m	19,500	480	9,380,000
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m	19,300	280	5,404,000
12	ALAMBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	m.l	4,000	700	2,800,000
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	m.l		2,850	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l	90	20,100	1,809,000
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2	3,50	145,000	507,500
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.		21,900	
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2	1,200	1,300	1,560,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	40	59,000	2,360,000
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.	400	200	80,000
19	MOVILIZACION (3X)	gl.			7,000,000
				<b>T O T A L</b>	<b>234,652,900</b>





OBRA: PRESUPUESTO DE OBRA  
GRUPO: 7

TRAMO: 7.2.4 CALLE 13 - NORTE

LONGITUD: 3,00 KM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	MEDSOSQUE, DESBROCE Y DESPEJE	Ln	3,00	530,000	1,590,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	500	2,800	1,400,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	90	7,200	648,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	35	7,200	252,000
6	TERRAPLENES	m3	9,600	3,950	37,920,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2			
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORNIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	m.1.		135,150	
	b) D= 1,00	m.1.	8	165,100	1,320,800
	c) D= 1,20	m.1.	16	225,700	3,611,200
10	MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	20	92,900	1,858,000
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.1		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m		280	
12	ALAMBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	m.1	1,500	700	1,050,000
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	m.1		2,850	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.1		20,100	
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2		145,000	
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.1.		21,900	
16	IMPASTADO DE TALUDES	m2		1,300	
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	40	59,000	2,360,000
18	CUNETAS DE CORONACION	m.1.		200	
19	MOVILIZACION (33)	gl.			1,600,000
				<b>TOTAL</b>	<b>53,842,000</b>



OBRA: PRESUPUESTO DE OBRA  
GRUPO: 7

TRAMO: 7.2.5 CALLE 13 - SUR

LONGITUD: 3,00 KM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESDOQUE, DESBROCE Y DESPEJE	Ln	3	530,000	1,590,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	500	2,800	1,400,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	90	7,200	648,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	15	7,200	108,000
6	TERRAPLENES	m3	10,600	3,850	41,870,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2			
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO				
	a) B= 0,80	m.l.		135,150	
	b) B= 1,00	m.l.	8	165,100	1,320,800
	c) B= 1,20	m.l.		225,700	
10	MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	10	92,900	929,000
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.l		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m		280	
12	ALAMBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	m.l	1,500	700	1,050,000
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	m.l		2,850	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l		20,100	
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2		145,000	
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.		21,900	
16	REPASTADO DE TALUDES	m2		1,300	
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un		59,000	
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.		200	
19	MOVILIZACION (3X)	gl.			1,500,000
				<b>TOTAL</b>	<b>50,647,800</b>



OBRA: PRESUPUESTO DE OBRA  
GRUPO: 7

TRAMO: 7.2.6 CALLE 14 - NORTE

LONGITUD: 5,00 KM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESBOSQUE, DESBROCE Y DESPEJE	Km	5,0	530,000	2,650,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	900	2,800	2,520,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	150	7,200	1,080,000
5	EXCAVACION ZARJA DE DRENAJES	m3	115	7,200	828,000
6	TERRAPLENES	m3	18,700	3,950	73,865,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2			
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORNICON ARMADO				
	a) D= 0,80	n.l.	10	135,150	1,351,500
	b) D= 1,00	n.l.	35	165,100	5,778,500
	c) D= 1,20	n.l.	30	225,700	6,771,000
10	MAESTRERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	50	92,900	4,645,000
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	n.l		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m		280	
12	ALAMBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	n.l	2,500	700	1,750,000
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	n.l		2,850	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	n.l		20,100	
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2		145,000	
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	n.l.		21,900	
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2	1,400	1,300	1,820,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	80	59,000	3,540,000
18	CUNETAS DE CORONACION	n.l.	550	200	110,000
19	MOVILIZACION (3%)	gl.			3,300,000
				<b>TOTAL</b>	<b>110,241,000</b>



OBRA: PRESUPUESTO DE OBRA  
GRUPO: 7

TRAMO: 7.2.7 CALLE 14 - SUR

LONGITUD: 3,00 km

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESBROQUE, DESROCK Y DESPLJE	km	3,00	530,000	1,590,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	500	2,800	1,400,000
3	EXCAVACION EN BOCA	m3		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	90	7,200	648,000
5	EXCAVACION ZARJA DE DRENAJES	m3	60	7,200	432,000
6	TERRAPLENES	m3	8,500	3,850	37,525,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2			
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	n.l.	10	135,150	1,351,500
	b) D= 1,00	n.l.		165,100	
	c) D= 1,20	n.l.	25	225,700	5,642,500
10	MAESTRERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	25	92,900	2,322,500
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	n.l		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m		280	
12	ALAMBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	n.l	1,500	700	1,050,000
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	n.l		2,950	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	n.l		20,100	
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2		145,000	
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	n.l.	250	21,900	5,475,000
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2		1,300	
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	20	59,000	1,180,000
18	CUNETAS DE CORONACION	n.l.		200	
19	MOVILIZACION (3X)	gl.			1,800,000
				<b>TOTAL</b>	<b>60,648,500</b>





OBRA: PRESUPUESTO DE OBRA  
GRUPO: 7

TRAMO: 7.2.8 CALLE 15 - NORTE

LONGITUD: 5,50 KM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESBOQUE, DESBROCE Y DESPEJE	km	5,50	530,000	2,915,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m <sup>3</sup>	1,700	2,800	4,760,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m <sup>3</sup>		15,400	
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m <sup>3</sup>	170	7,200	1,224,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m <sup>3</sup>	400	7,200	2,880,000
6	TERRAPLENES	m <sup>3</sup>	33,500	3,950	132,325,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m <sup>3</sup>		8,350	
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m <sup>2</sup>			
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO				
	a) D= 0,60	m.l.	20	135,150	2,703,000
	b) D= 1,00	m.l.	50	165,100	8,255,000
	c) D= 1,20	m.l.		225,700	
10	MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA	m <sup>3</sup>	45	92,900	4,180,500
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.l.	210	33,250	6,982,500
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg <sup>2</sup> /m	23,400	480	11,232,000
	c) MADERA PARA ESTIBOS Y ALAS	plg <sup>2</sup> /m	12,900	280	3,612,000
12	ALAMBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	m.l.	2,700	700	1,890,000
	b) CONSTR. DE ALAMBRADOS NUEVOS	m.l.		2,850	
13	BARRANDAS DE SEGURIDAD	m.l.	140	20,100	2,814,000
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m <sup>2</sup>	0,75	145,000	108,750
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m <sup>2</sup>	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m <sup>2</sup>	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.		21,900	
16	EMPASTADO DE TALUDES	m <sup>2</sup>	4,800	1,300	6,240,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un	40	59,000	2,360,000
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.		200	
19	MOVILIZACION (3%)	gl.			6,000,000
				<b>TOTAL</b>	<b>200,713,750</b>



OBRA: PRESUPUESTO DE OBRA

GRUPO: 7

TRAMO: 7.2.9 CALLE 15 - SUR

LONGITUD: 3,00 KM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESPOSBUE, DESBROCE Y DESPEJE	Km	3,00	530,000	0
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	500	2,800	1,400,000
3	EXCAVACION EN ROCA	m3		15,400	0
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	90	7,200	648,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	35	7,200	252,000
6	TERRAPLENES	m3	9,200	3,950	36,340,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	0
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2			0
9	ALCANTARILLAS DE TUDO DE HORMIGON ARMADO				
	a) D= 0,80	m.l.	25	135,150	3,378,750
	b) D= 1,00	m.l.		165,100	
	c) D= 1,20	m.l.		225,700	
10	MAMPONERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	13	92,900	1,207,700
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	m.l.		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
	c) MADERA PARA ESTRIBOS Y ALAS	plg2/m		280	
12	ALANDRADOS				
	a) TRASLADO DE ALANDRADOS	m.l.	1,500	700	1,050,000
	b) CONSTR. DE ALANDRADOS NUEVOS	m.l.		2,850	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	m.l.		20,100	
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2		145,000	
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0,85	145,000	123,250
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0,75	145,000	108,750
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m.l.		21,900	
16	ENPASTADO DE TALUDES	m2	900	1,300	1,170,000
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un		59,000	
18	CUNETAS DE CORONACION	m.l.		200	
19	MOVILIZACION (32)	gl.			1,500,000
				<b>T O T A L</b>	<b>47,178,450</b>



OBRA: PRESUPUESTO DE OBRA  
GRUPO: 7

TRAMO: 7.2.10 CALLE 16 - SUR

LONGITUD: 3,00 KM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	TOTAL (Gs)
1	DESBOQUE, DESBOQUE Y DESPLJE	Ln	3,00	530,000	1,590,000
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3	400	2,800	1,120,000
3	EXCAVACION EN BOCA	m3		15,400	0
4	EXCAVACION EN BOLSONES	m3	90	7,200	648,000
5	EXCAVACION ZANJA DE DRENAJES	m3	15	7,200	108,000
6	TERRAPLENES	m3	7,300	3,950	28,835,000
7	EXCAVACION ESTRUCTURAL	m3		8,350	0
8	REVEST. DE CALZADA CON RIPIO	m2			0
9	ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO				0
	a) D= 0,80	n.l.	10	135,150	1,351,500
	b) D= 1,00	n.l.		165,100	
	c) D= 1,20	n.l.		225,700	
10	MASONERIA DE PIEDRA BRUTA	m3	5	82,900	464,500
11	PUNTES DE MADERA				
	a) PILOTES HINCADOS	n.l		33,250	
	b) SUPER ESTRUCT. DE MADERA	plg2/m		480	
	c) MADERA PARA ESTRINOS Y ALAS	plg2/m		280	
12	ALAMBRADOS				
	a) TRASLADO DE ALAMBRADOS	n.l	1,500	700	1,050,000
	b) CONSTE. DE ALAMBRADOS NUEVOS	n.l		2,650	
13	BARANDAS DE SEGURIDAD	n.l		20,100	
14	SEÑALIZACION VERTICAL				
	a) SEÑALES PREVENTIVAS	m2		145,000	123,250
	b) SEÑALES DE REGLAMENT.	m2	0.85	145,000	
	c) SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0.75	145,000	
15	REVESTIMIENTO DE CUNETAS	n.l.		21,800	
16	EMPASTADO DE TALUDES	m2		1,300	
17	DISIPADORES DE ENERGIA	Un		59,000	
18	CUNETAS DE CORONACION	n.l.		200	
19	MOVILIZACION (3%)	gl.			1,100,000
				<b>TOTAL</b>	<b>36,499,000</b>



**RESUMEN PRESUPUESTO  
GRUPO 7**

C A M I N O	LONGITUD	PRESUPUESTO
7.1.1 RUTA 5 - CAMPANARIO	4,1	141,291,753
7.1.2 RUTA 5 - SAN ROQUE	3,1	99,056,700
7.1.3 RUTA 5 - PASO ROSADO	6,3	111,184,433
7.2.1 CALLE 11 - NORTE	3,0	50,010,950
7.2.2 CALLE 11 - SUR	3,0	52,481,550
7.2.3 CALLE 12 - NORTE	8,0	234,652,900
7.2.4 CALLE 13 - NORTE	3,0	53,842,000
7.2.5 CALLE 13 - SUR	3,0	50,647,800
7.2.6 CALLE 14 - NORTE	5,0	110,241,000
7.2.7 CALLE 14 - SUR	3,0	60,648,500
7.2.8 CALLE 15 - NORTE	5,5	200,713,750
7.2.9 CALLE 15 - SUR	3,0	47,178,450
7.2.10 CALLE 16 - SUR	3,0	36,499,000
<b>T O T A L</b>	<b>53,0</b>	<b>1,248,448,786</b>







