

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
LA REPUBLICA DE PANAMA

**EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
PARA
MEJORAMIENTO DE
LA CARRETERA ENTRE PANAMA
Y COLON
EN LA REPUBLICA DE PANAMA**

INFORME FINAL

MARZO 1994

YACHIYO ENGINEERING CO., LTD.
ASOCIADO CON
CHODAI CO., LTD.
ASIA AIR SURVEY CO., LTD.

S	S	F
J		R
94-016(1/2)		

EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE PANAMA Y COLON INFORME FINAL
EN LA REPUBLICA DE PANAMA

MARZO

618
614
SSF
LIBRARY
94-016(1/2)

JICA LIBRARY



1115620(5)

国際協力事業団

26755

*AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
LA REPUBLICA DE PANAMA*

*EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
PARA
**MEJORAMIENTO DE
LA CARRETERA ENTRE PANAMA
Y COLON**
EN LA REPUBLICA DE PANAMA*

INFORME FINAL

MARZO 1994

*YACHIYO ENGINEERING CO., LTD.
ASOCIADO CON
CHODAI CO., LTD.
ASIA AIR SURVEY CO., LTD.*

Marzo, 1994

Sr. Kensuke Yanagiya
Presidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón
Tokio, Japón

Estimado Señor:

Carta de Presentación

Nos complace presentarles el Informe del Estudio de Factibilidad para mejoramiento de la Carretera entre Panamá y Colón en la República de Panamá. El informe incluye las sugerencias y recomendaciones de las autoridades interesadas de la República del Japón y su agencia, al igual que los comentarios hechos por el Ministro de Obras Públicas y otras autoridades interesadas de la República de Panamá. El informe consiste en un Sumario Ejecutivo, un Informe Principal y Dibujos.

El informe trata de la demanda de transporte presente y futura entre las ciudades de Panamá y Colón. Existen dos objetivos en el estudio, uno que consistió en formular un plan maestro para el desarrollo de la carretera arterial entre Panamá y Colón, y el otro fue el de desarrollar un estudio de factibilidad sobre los proyectos seleccionados del plan maestro.

En el estudio del plan maestro, se recomendó la construcción de la nueva carretera a un lado de la carretera existente Panamá-Colón hasta el año 2010. Los resultados del estudio de factibilidad en las secciones de Alcalde Díaz y Sabanitas revelaron que la construcción en estas secciones tiene un alto grado de retorno económico y el proyecto deberá comenzarse tan pronto como sea posible.

Aprovechamos esta oportunidad para expresar nuestra sincera gratitud a su Agencia, al Ministro de Relaciones Exteriores, al Ministro de la Construcción y a la Corporación Pública de Carreteras de Japón. También queremos extender nuestra profunda gratitud al Ministro de Obras Públicas y a las agencias gubernamentales relacionadas en la República de Panamá por la cooperación y la asistencia brindada a nosotros durante nuestro estudio. Esperamos que este informe contribuya al desarrollo de la República de Panamá.

Sinceramente suyo,



Takeshi Yoshida
Gerente
El Estudio de Factibilidad
para el Mejoramiento de la
Carretera entre Panamá y Colón

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Panamá, el Gobierno de Japón decidió llevar a cabo el Estudio de factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Panamá-Colón y ha encargado a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) para conducir el Estudio.

En tres ocasiones, entre diciembre de 1992 y marzo de 1994, JICA envió a la República de Panamá un equipo de estudio encabezado por el Ing. Takeshi Yoshida y conformado por miembros de las compañías: Yachiyo Engineering Co. Ltd.; Chodai Co. Ltd., y Asia Air Survey Co. Ltd.,.

El Equipo sostuvo discusiones con las autoridades competentes del Gobierno de Panamá, y realizó estudios de campo en el área de Estudio. Después que el equipo regresó a Japón, otros estudios fueron realizados y el presente reporte ha sido preparado.

Espero que éste informe contribuya a la promoción del proyecto y a fortalecer los lazos de amistad entre nuestros países.

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a las autoridades encargadas de la República de Panamá por la estrecha cooperación brindada al Equipo.

marzo, 1994



Kensuke Yanagiya
Presidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón.

Tabla de Contenidos

	INTRODUCCION.....	1
1	ANTECEDENTE DEL ESTUDIO	
	1.1 Ubicación y Geografía.....	5
	1.2 Breve Historia.....	5
2	ANTECEDENTES SOCIOECONOMICOS	
	2.1 Población.....	7
	2.2 Producto Interno Bruto.....	8
	2.3 Comercio.....	12
	2.4 Empleo.....	13
	2.5 Sector Transporte.....	14
3	CONDISION ACTUAL DE LAS CARRETERAS	
	3.1 General.....	17
	3.2 Condiciones de la Estructura de la Carretera.....	24
	3.3 Condiciones de la Estructura de los Puentes.....	26
	3.4 Situación de Otras Facilidades.....	28
4	CONDICIONES EXISTENTES DEL TRAFICO	
	4.1 Encuesta de Tráfico.....	29
	4.2 Condición del Tráfico.....	31
5	CONDICIONES AMBIENTALES	
	5.1 Antecedentes y Proceso del Estudio Ambiental.....	41
	5.2 Perfil del Area de Estudio.....	42
	5.3 Ambiente Natural.....	43
	5.4 Ambiente Social.....	47
	5.5 Contaminación.....	50
	5.6 Otros.....	52
6	CONDICIONES INSTITUCIONALES	
	6.1 Organización del Ministerio de Obras Públicas.....	55
	6.2 Presupuesto del Gobierno Central.....	63
	6.3 Sector Privado en el Campo de la Construcción.....	65
7	ESTUDIO ANTERIORES RELACIONADOS	
	7.1 Estudio Relacionados con la Carretera.....	67
	7.2 Planes de Desarrollo Relacionados.....	71
8	POLITICA DE PLANIFICACION	
	8.1 Política de Planificación.....	79
	8.2 Concepto de Planificación Regional.....	82

9	ESQUEMA SOCIOECONOMICO	
9.1	Población.....	87
9.2	Empleo.....	88
9.3	Estudiantes.....	89
10	DEMANDA FUTURA DE TRAFICO	
10.1	Propiedad de los Vehículos.....	91
10.2	Modelo de Proyección de la Demanda del Tráfico.....	92
10.3	Tabla OD Futura.....	95
10.4	Demanda Futura de Tráfico.....	99
11	ALTERNATIVAS DE PLAN DE LA RED VIAL	
11.1	Condiciones de Planificación de la Red Vial.....	101
11.2	Conceptos de Planes Alternativos.....	103
11.3	Preparación de los Planes Alternativos.....	107
12	EVALUACION DE INGENIERIA Y ESTIMACION DE COSTOS	
12.1	Plan de Ensanche de la Carretera Existente.....	115
12.2	Construcción de Nueva Carretera (Plan Alternativo B,C).....	121
12.3	Costo Estimado de la Construcción.....	125
13	EVALUACION DE PLANES DE ALTERNATIVAS	
13.1	Asignación del Tráfico Futuro.....	127
13.2	Análisis de Costo/Beneficio.....	133
13.3	Evaluación Ambiental.....	136
13.4	Evaluación Genral.....	143
14	SECCION PRIORITARIA DE LA CARRETERA	
14.1	Identificación de la Sección de la Carretera.....	147
14.2	Sección Prioritaria de la Carretera para el Estudio de Factibilidad.....	149
15	CONDICIONES GEOGRAFICAS	
15.1	Mapas Topográficos.....	151
15.2	Estudio Hidrológico.....	156
15.3	Investigación de la sub-superficie.....	159
16	CONDICIONES DE DISEÑO	
16.1	Premisas del Diseño.....	167
16.2	Criterio de Diseño.....	168
17	DISEÑO PRELIMINAR	
17.1	Diseño Preliminar de la Carretera.....	171
17.2	Diseño Preliminar de Puente.....	224
17.3	Plan de Mantenimiento de Carretera.....	234

18	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	
18.1	Plan de Estudio de Impacto Ambiental.....	239
18.2	Condición Actual.....	241
18.3	Impacto Ambiental y Evaluación.....	260
18.4	Medidas de Mitigación Propuestas.....	264
19	ESTIMADO DEL COSTO DE PROYECTO	
19.1	Método de Estimación de Costo.....	271
19.2	Estimación de Costos de Construcción.....	279
19.3	Costo de Mantenimiento.....	283
20	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION	
20.1	Esquema de Proyecto.....	285
20.2	Cronograma de Implementación y Requerimiento de Fondos.....	287
21	EVALUACION ECONOMICA	
21.1	Objetivos y Métodos para la Evaluación Económica..	289
21.2	Beneficio Económico.....	290
21.3	Costo Económico.....	298
21.4	Análisis Económico de Costo-Beneficio.....	300
21.5	Interpretación de los resultados.....	305
22	EVALUACION FINANCIERA	
22.1	Situación Financiera de la República de Panamá....	307
22.2	Situación Financiera del Ministerio de Obras Públicas.....	308
22.3	Empréstitos Externos y Condiciones del Préstamo....	309
22.4	Esquema de Peaje.....	310
22.5	Análisis Financiero del Costo Beneficio.....	311
22.6	Análisis de Sensibilidad.....	315
22.7	Interpretación de los Resultados	318
23	EVALUACION DEL IMPACTO ECONOMICO Y SOCIAL.....	319
24	CONCLUSION Y RECOMENDACION.....	323

Lista de Figura

- Figura 3.1.1 Red Vial Existente
- Figura 4.1.1 Zonas de Estudio
- Figura 4.2.1 Fluctuación Anual del Volumen del Tráfico
- Figura 4.2.2 Fluctuación por Hora del Volumen de Tráfico
- Figura 4.2.3 Localización de la Sección Vial de Volumen de Tráfico
- Figura 4.2.4 Volumen de Tráfico en la Carretera Panamá-Colón (1993)
- Figura 4.2.5 Flujo de Tráfico en la Intersección de San Miguelito
- Figura 4.2.6 24 Horas de Movimiento Vehicular
- Figura 4.2.7 Resultado del Estudio de Entrevistas en la Corriente Panamericana
- Figura 6.1.1 Organización de Ministerio de Obras Públicas (MOP)
- Figura 6.1.2 Organización de Dirección Ejecutiva Industrial
- Figura 6.1.3 Organización de Supervisión Administrativa
- Figura 6.1.4 Organización de Dirección Ejecutiva de Obras
- Figura 6.1.5 Organización de Dirección Ejecutiva del Equipo
- Figura 6.3.1 Factores de Distribución de Piedra y Concreto
- Figura 7.1.1 Mapa de Localización de la Ruta Planeada
- Figura 8.1.1 Flujo de Estapa del Plan Maestro
- Figura 8.2.1 Patrones de Desarrollo
- Figura 10.1.1 Registro de Vehículos
- Figura 10.2.1 Proceso de Proyección de la Demanda del Tráfico Futuro
- Figura 10.2.2 Proceso de Asignación de Tráfico
- Figura 10.3.1 Generación/Atracción (1993)
- Figura 10.3.2 Generación/Atracción (2000)
- Figura 10.3.3 Generación/Atracción (2010)
- Figura 10.3.4 Demanda del Tráfico (1993)
- Figura 10.3.5 Demanda del Tráfico (2000)
- Figura 10.3.6 Demanda del Tráfico (2010)
- Figura 10.4.1 Volumen del Tráfico por Longitud de Viaje (UCP)
- Figura 11.2.1 Función de una Carretera
- Figura 11.2.2 Características de la Carretera
- Figura 11.2.3 Flujo del Tráfico Conceptual en el Plan para la Carretera Existente
- Figura 11.2.4 Flujo del Tráfico Conceptual en el Plan Alternativo de Construcción de una Carretera Nueva
- Figura 11.3.1 Procedimiento para la Preparación del Plan Alternativo
- Figura 11.3.2 Volumen Futuro del Tráfico
- Figura 11.3.3 Condiciones de Localización de las Rutas
- Figura 11.3.4 Localización del Segmento
- Figura 11.3.5 Plan de las Alternativas Propuestas
- Figura 12.1.1 Tipos de Fundaciones

Figura 13.1.1	Forma de la Educación QV
Figura 13.1.2	Volumen del Tráfico Asignado(En Caso de No Hacer Nada)
Figura 13.1.3	Volumen del Tráfico Asignado para el Plan de la Alternativa A
Figura 13.1.4	Volumen del Tráfico Asignado para el Plan de la Alternativa B
Figura 13.1.5	Volumen del Tráfico Asignado para el Plan de la Alternativa C
Figura 13.1.6	Volumen del Tráfico Asignado para el Plan de la Alternativa C con Control de Acceso
Figura 13.3.1	Condiciones Ambientales (1)
Figura 13.3.2	Condiciones Ambientales (2)
Figura 14.1.1	Localización del Plan de la Alternativa
Figura 15.1.1	Líneas de Vuelo para La Fotografías Aéreas
Figura 15.1.2	Areas de Levantamiento de Mapas y Hoja de Índice
Figura 15.2.1	Puntos de Observación (Precipitación)
Figura 15.2.2	Promedio de Precipitación Mensual de 10 años
Figura 15.3.1	Placa de Litósfera de Región Centro América
Figura 15.3.2	Terremoto de Panamá (Sept. 7, 1882)
Figura 15.3.3	Mapa Geológico con Localización de Perforación
Figura 16.2.1	Selección de Rutas para el E/F
Figura 17.1.1	Plan General de Diseño Vial
Figura 17.1.2	Mapa de Localización de Vía General (Sección Alcalde Díaz)
Figura 17.1.3	Mapa de Localización de Vía General (Sección Chagres)
Figura 17.1.4	Mapa de Localización de Vía General (Sección de Sabanitas)
Figura 17.1.5	Típica Sección Cruzada
Figura 17.1.6	Mapa de Localización de Ruta Alternativa
Figura 17.1.7	Perfil de Ruta Alternativa
Figura 17.1.8	Localización de la Represa de Embalse
Figura 17.1.9	Sección Cruzada de la Represa de Embalse
Figura 17.1.10	Monograma del Espesor del Pavimento
Figura 17.1.11	Sistema Típico de Drenaje
Figura 17.1.12	Mapa de Dirección del Flujo de Precipitaciones (Sección de Alcalde Díaz)
Figura 17.1.13	Mapa de Dirección del Flujo de Precipitaciones (Sección de Chagres)
Figura 17.1.14	Mapa de Dirección del Flujo de Precipitaciones (Sección de Sabanitas)
Figura 17.1.15	Futuro Red Vial en Area Panameña
Figura 17.1.16	Futuro Red Vial en Area de Colón
Figura 17.1.17	Mapa de Localización de Integraciones
Figura 17.1.18	Tipo General de Intercambio
Figura 17.1.19	Tipos Alternativos de Intercambios
Figura 17.1.20	Plan Conceptual del Sistema de Peaje
Figura 17.1.21	Ruta de Bus Existente
Figura 17.1.22	Concepto del Sistema de Operación de Buses
Figura 17.1.23	Mapa de Localización de Paradas
Figura 17.1.24	Elementos de Diseño de Paradas de Buses
Figura 17.1.25	Concepto del Plan del Area de Servicio
Figura 17.2.1	Tipos de Subestructura

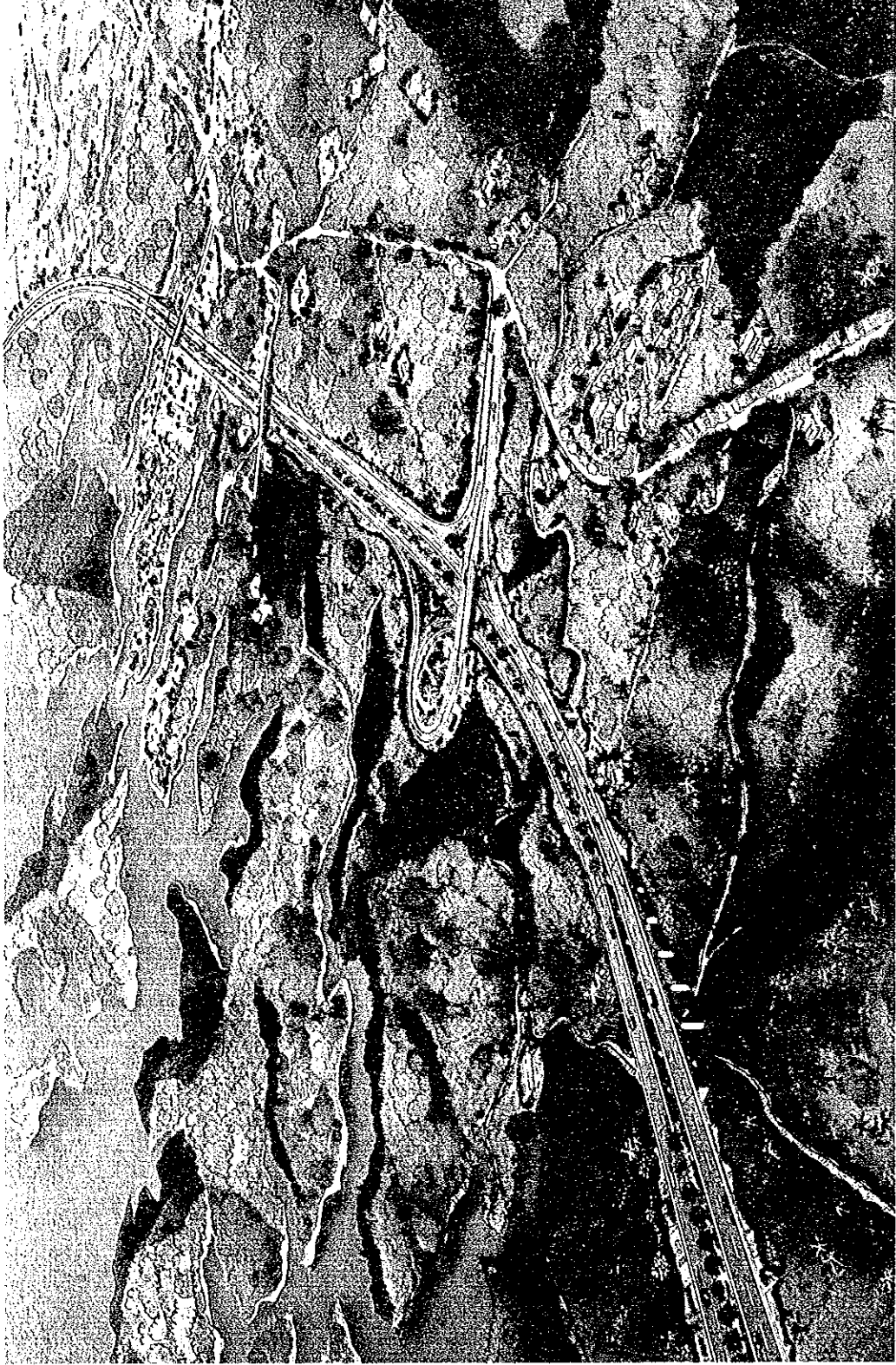
Figura 17.2.2	Tipo de Puentes
Figura 18.1.1	Flujograma del Estudio Ambiental
Figura 18.2.1	Vegetación en la Sección de Alcalde Díaz
Figura 18.2.2	Vegetación en la Sección de Sabanitas
Figura 18.2.3	Cuatro Posibles Tipos de Erosión del Suselo
Figura 18.2.4	Distribución de Facilidades Públicas e Industriales
Figura 18.2.5	Distribución de Bienes Culturales
Figura 19.1.1	Método de Estimación de Costo
Figura 20.2.1	Cronograma de Implementación
Figura 21.3.1	Concepto de Costo Económico
Figura 21.4.1	Sensibilidad del TIRE
Figura 22.6.1	Sensibilidad del TIRF
Figura 22.6.2	Sensibilidad de Balance de Caja de la Tasa de Peaje
Figura 22.6.3	Sensibilidad de Balance de Caja del Costo de Constucción
Figura 22.6.4	Sensibilidad de Balnce de Caja de Tasa de Interés a Largo Plazo

Lista de Tabla

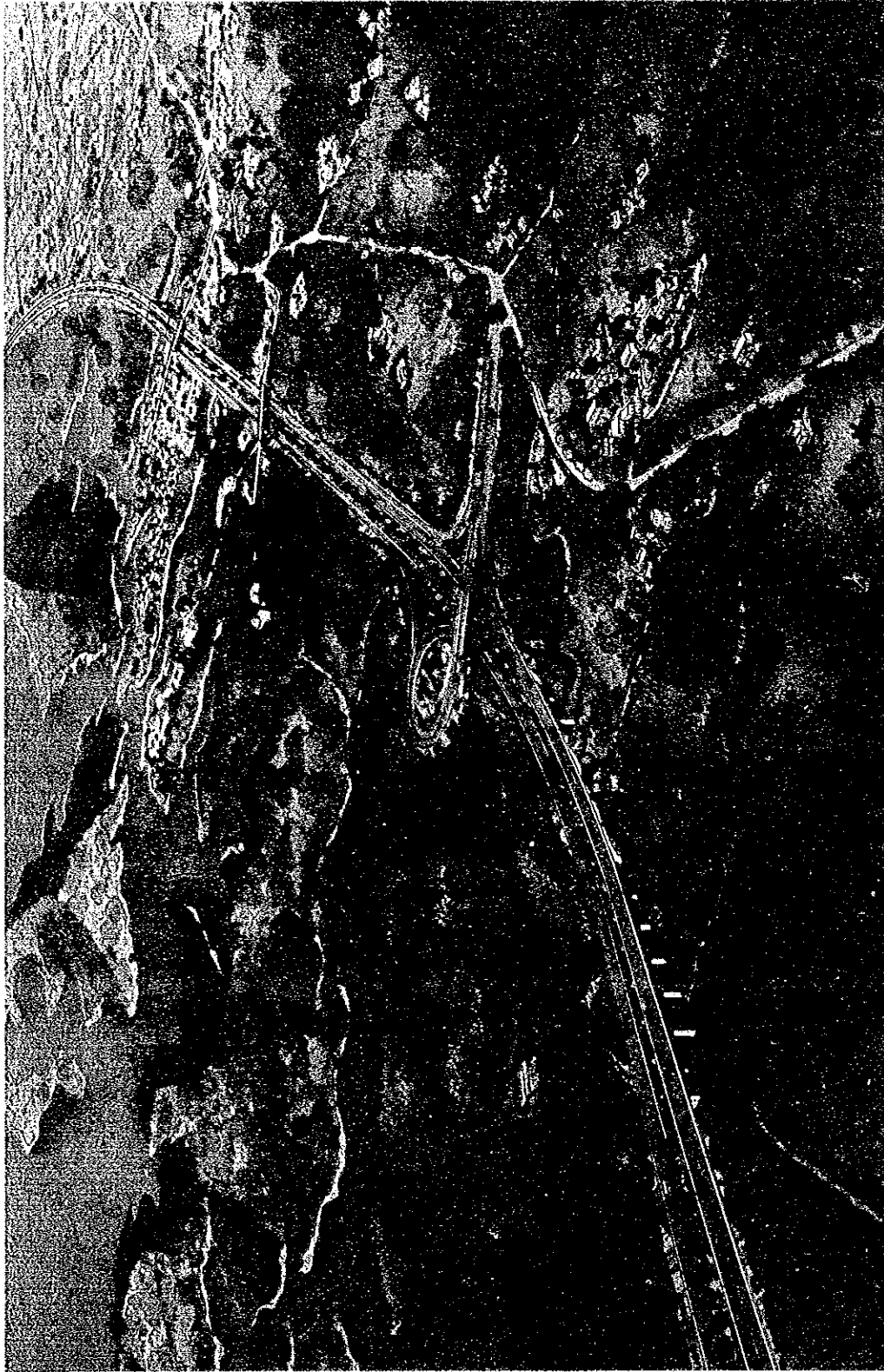
Tabla 2.1.1	Crecimiento de la Población en Panamá
Tabla 2.1.2	Densidad de Población
Tabla 2.2.1	Producto Interno Bruto (1970-1990)
Tabla 2.2.2	Producto Interno Bruto por Sector
Tabla 2.3.1	Comercio de Panamá en 1990
Tabla 2.3.2	Productos Importantes en Exportaciones de Panamá
Tabla 2.4.1	Empleo para 1989
Tabla 2.4.2	Empleo por Sectores de Trabajo para 1989
Tabla 3.1.1	Tasa de Congestionamiento de Tráfico
Tabla 3.3.1	Condición General de cada Puente
Tabla 4.2.1	Volumen de Tráfico de Vehículos durante 24 Horas
Tabla 4.2.2	Relación del Volumen de Tráfico de 24 y 12 Horas
Tabla 4.2.3	Velocidad Promedio de Viaje y Tiempo de Viaje
Tabla 4.2.4	Volumen de Tráfico Arraiján-La Chorrera
Tabla 7.1.1	Contenido de los Planes Relacionados
Tabla 7.2.1	Volumen de Transporte Futuro
Tabla 9.1.1	Población por Zona
Tabla 9.2.1	Trabajadores por Zona
Tabla 9.3.1	Estudiantes por Zona
Tabla 10.1.1	Resultados del Análisis de Regresión Múltiple
Tabla 10.2.1	Equivalentes de Carros de Pasajeros
Tabla 10.2.2	Parámetros del Sub-modelo de Generación y Atracción
Tabla 10.3.1	Producción Futura de Viajes en el Area de Estudio
Tabla 10.3.2	Generación de Viajes Futuros/Atracción por Zona
Tabla 11.1.1	Volumen Futuro del Tráfico (UCP/D)
Tabla 12.1.1	Curvatura Mínima
Tabla 12.1.2	Sección de Pendientes y sus Longitudes
Tabla 12.1.3	Número de Carriles por cada Sección
Tabla 12.1.4	Carriles de Tráfico Lento Planificados
Tabla 12.2.1	Clasificación de Puentes
Tabla 12.2.2	Tipos de Puentes Propuestos
Tabla 12.3.1	Total de Costos de Construcción por Segmentos
Tabla 13.1.1	Ahorro en el Tiempo y Operación de Vehículos en el año 2010
Tabla 13.1.2	Ahorro en el Tiempo y Operación de Vehículos en el año 2010
Tabla 13.1.3	Ahorro en el Tiempo y Operación de Vehículos en el año 2010
Tabla 13.2.1	Costos de Construcción y Mantenimiento para las Alternativas
Tabla 13.2.2	Resultados de los Análisis Costo-Beneficio
Tabla 13.3.1	Impacto Ambiental por Segmento
Tabla 13.4.1	Resultados de la Evaluación Económica

Tabla 13.4.2	Comparación Alternativas de Planes
Tabla 14.2.1	Comparación de las Secciones de Carretera Propuesta
Tabla 15.1.1	Información de Coordenadas de los Controles de Campo Existentes y Establecidos
Tabla 15.2.1	Precipitación Diario Máximo Probable
Tabla 15.2.2	Probabilidad de la Intensidad de la Precipitación
Tabla 15.3.1	Coefficiente Sísmico
Tabla 15.3.2	Clasificación del Suelo de AASHTO
Tabla 15.3.3	Clasificación de Suelos
Tabla 16.2.1	Principales Elementos de Diseño (110 Km/h)
Tabla 17.1.1	Elementos de la Curva Designada
Tabla 17.1.2	Comparación de Costo de las Rutas Alternativas
Tabla 17.1.3	Diseño de Pendientes Longitudinales
Tabla 17.1.4	Relación entre la Vía Propuesta y el Suelo
Tabla 17.1.5	Volumen Futuro del Tráfico (UCP/D)
Tabla 17.1.6	Pendiente de Inclinación por Condiciones de Suelo
Tabla 17.1.7	Pendiente de Inclinación del Terraplén por Tipo de Suelo
Tabla 17.1.8	Localización e Intervalos de Intersecciones
Tabla 17.1.9	Volumen del Tráfico de Autobuses (V/D) en 1993
Tabla 17.1.10	Lista de Cantidades de Construcción
Tabla 17.1.11	Cantidades de Construcción en Alcalde Díaz (1)
Tabla 17.1.12	Cantidades de Construcción en Alcalde Díaz (2)
Tabla 17.1.13	Cantidades de Construcción en Sabanitas (1)
Tabla 17.1.14	Cantidades de Construcción en Sabanitas (2)
Tabla 17.2.1	Resistencia de Materiales
Tabla 17.2.2	Número de Puentes Planificados por Tipo de Puente
Tabla 17.2.3	Tipos de Puentes Propuestos en Alcalde Díaz
Tabla 17.2.4	Tipos de Puentes Propuestos en Sabanitas
Tabla 18.1.1	Evaluación Inicial y Contenido del Estudio de la Situación
Tabla 18.2.1	Longitud de los Tipos de Vegetación
Tabla 18.2.2	Datos sobre la Contaminación del Agua
Tabla 18.3.1	Impacto Ambiental y Evaluación
Tabla 19.1.1	Cargo Social
Tabla 19.1.2	Costo Laboral
Tabla 19.1.3	Datos de Equipo
Tabla 19.1.4	Posición de la Moneda Extranjera y Local y los Costos de Materiales
Tabla 19.1.5	Costos de Materiales
Tabla 19.1.6	Desglose del Costo Indirecto
Tabla 19.1.7	Costo de Indemnización
Tabla 19.2.1	Detalles de los Productos en Planta, Productos en Sitio y de los Trabajos
Tabla 19.2.2	Resumen de los Costos Financieros para Proyectos de Carretera
Tabla 19.3.1	Estimación de Costos de Mantenimiento
Tabla 20.1.1	Lista de Cantidad de Construcción

Tabla 20.2.1	Indices Económicos
Tabla 21.1.1	Secciones de Carretera para la Construcción de la Nueva Carretera Panamá-Colón
Tabla 21.2.1	Ahorro en el Costo del Combustible y del Lubricante
Tabla 21.2.2	Ahorro en el Costo del Consumo de Aceite
Tabla 21.2.3	Ahorro en el Costo del Desgaste de Llantas
Tabla 21.2.4	Ahorro en el Costo de Mantenimiento del Vehículo
Tabla 21.2.5	Ahorro Económico del Costo de Desgaste del Vehículo
Tabla 21.2.6	Costo del Tiempo de los Ocupantes Vehículos
Tabla 21.2.7	Resumen del Ahorro en el Costo de Operación de los Vehículos
Tabla 21.2.8	Salarios Laborales de Pasajeros
Tabla 21.2.9	Composición de Viajes Futuros en el año 2000
Tabla 21.2.10	Cantidad Promedio de los Pasajeros
Tabla 21.2.11	Valor Unitario de Tiempo de Viaje
Tabla 21.2.12	Beneficio Económico debido al Ahorro en el Costo de Operaciones de Vehículos y Ahorro de Tiempo
Tabla 21.3.1	Costos del Proyecto de la Carretera Panamá-Colón
Tabla 21.4.1	Cronograma de Construcción
Tabla 21.4.2	Flujo de Caja del Costo-Beneficio
Tabla 21.4.3	Resultados del Análisis de Costo-Beneficio (Distancia y Tiempo Ahorrado)
Tabla 21.4.4	Flujo de Caja Económica de Costo-Beneficio (Distancia Reservada)
Tabla 21.4.5	Resultados del Análisis de Beneficio y Costo (Distancia Unica Reservada)
Tabla 21.4.6	Análisis de Sensibilidad (Cambios en los Costos de Construcción)
Tabla 21.4.7	Análisis de Sensibilidad (Cambios en la Demanda de Tráfico)
Tabla 22.1.1	Situación de la Deuda de la República
Tabla 22.2.1	Gasto de Inversiones del MOP (1987-1993)
Tabla 22.3.1	Ejemplos de Posibles Fuentes de Fondos para el Proyecto
Tabla 22.4.1	Asignación del Tráfico en 2000 y 2010
Tabla 22.5.1	Costo de Construcción y Cronograma
Tabla 22.5.2	Resultados del Análisis Financiero de Costo-Beneficio
Tabla 22.5.3	Flujo de Caja del Análisis Financiero de Costo-Beneficio (Todas las Rutas)
Tabla 22.5.4	Programa de Amortización (Caso Base)
Tabla 22.5.5	Estado de Ingresos (Caso Base)
Tabla 22.5.6	Estado de Flujo de Caja (Caso Base)
Tabla 23.1.1	Ceación de Nuevos Empleos (Trabajos de la Construcción)



Bosquejo Futuro de la Nueva Carretera Panamá-Colón



Bosquejo Futuro de la Nueva Carretera Panamá-Colón

INTRODUCCION

(1) General

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Panamá, el Gobierno de Japón ha decidido realizar un Estudio de Factibilidad para el mejoramiento de la carretera entre Panamá y Colón en la República de Panamá (de aquí en adelante denominada "el Estudio") conforme a las leyes y regulaciones vigentes en Japón.

Por lo tanto, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (de aquí en adelante denominada "JICA"), Agencia oficial responsable para la implementación de los programas de la cooperación técnica del Gobierno de Japón, emprenderá el Estudio, con la estrecha colaboración de las autoridades relacionadas del Gobierno de Panamá.

(2) Propósito del Estudio

El objetivo del Estudio es como sigue:

- a) Formular un Plan Maestro para el desarrollo de la carretera arterial entre las ciudades de Panamá y Colón, considerando el mejoramiento de la existente carretera existente y la construcción de una carretera nueva en ciertos tramos.
- b) Seleccionar proyectos prioritarios desde el Plan Maestro para realizar un Estudio de factibilidad en los proyectos seleccionados.

(3) Alcance del Estudio

1) Años Meta

El año 2010 se define como el año objetivo para el plan a largo plazo del Plan Maestro, y el año 2000 se define como el año objetivo para el plan a mediano plazo del Plan Maestro.

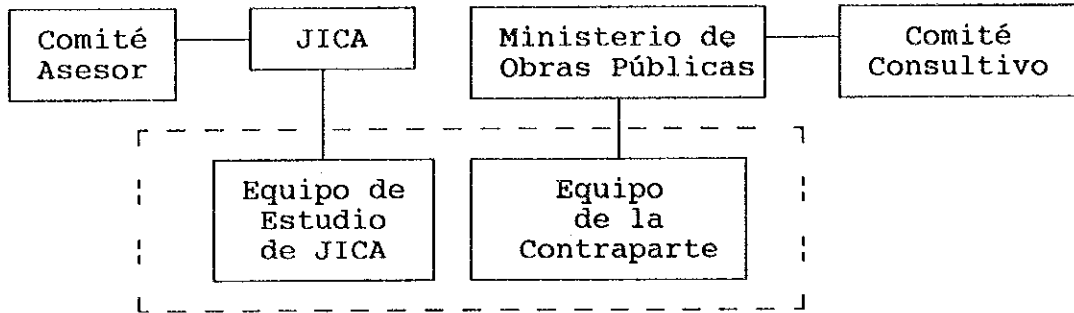
2) Area de Estudio

El Area del Estudio comprendera la carretera existente de aproximadamente 80 km que conecta la Ciudad de Panamá con la Ciudad de Colón y los alineaamientos alternativos que deben ser considerados como nuevos segmentos de carretera, y sus cercanías.

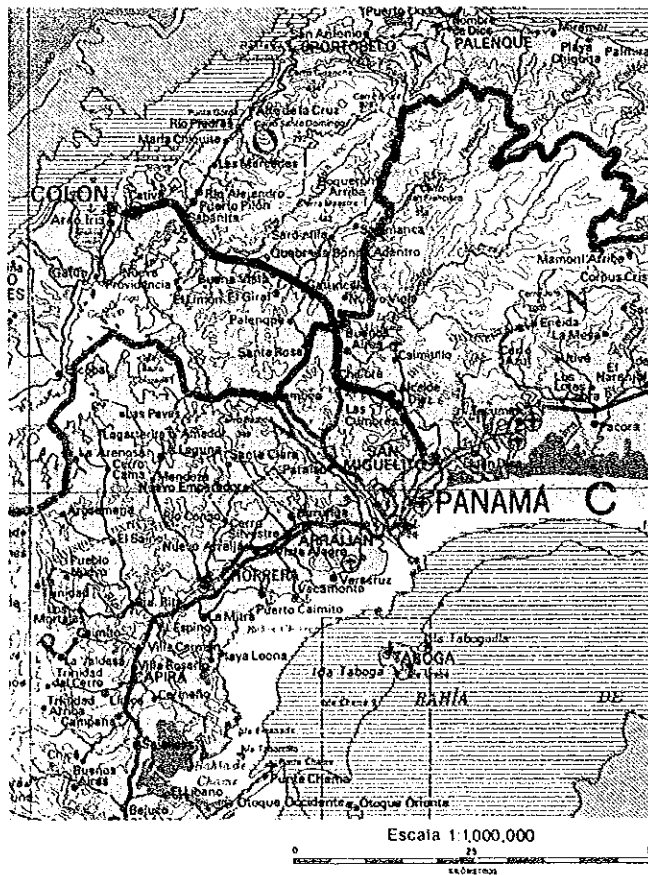
(4) Organización del Estudio

Para conducir el Estudio, JICA ha organizado tanto el Equipo del Estudio, encabezado por el Ing. Takeshi Yoshida y el Comité Asesor, presidido por Ing. Koji Yokota, para recibir la opinión con respecto al Estudio. El gobierno de Panamá ha formado el Equipo de la Contraparte, encabezado por la Ing. Miriam de Solís bajo el Ministerio de Obras Públicas (MOP). El Comité Consulti-

vo del MOP sera coordinado por el Ing. José Domínguez (Predecesor : Ing. Laurencio Guardia) para facilitar el desarrollo del Estudio.

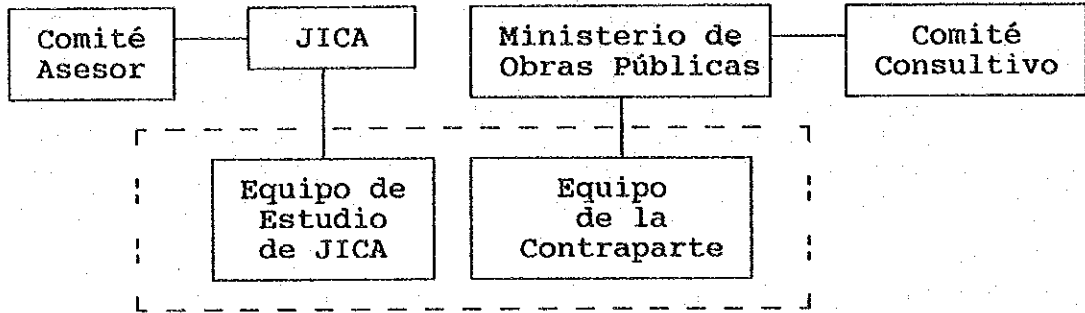


Organización del Estudio

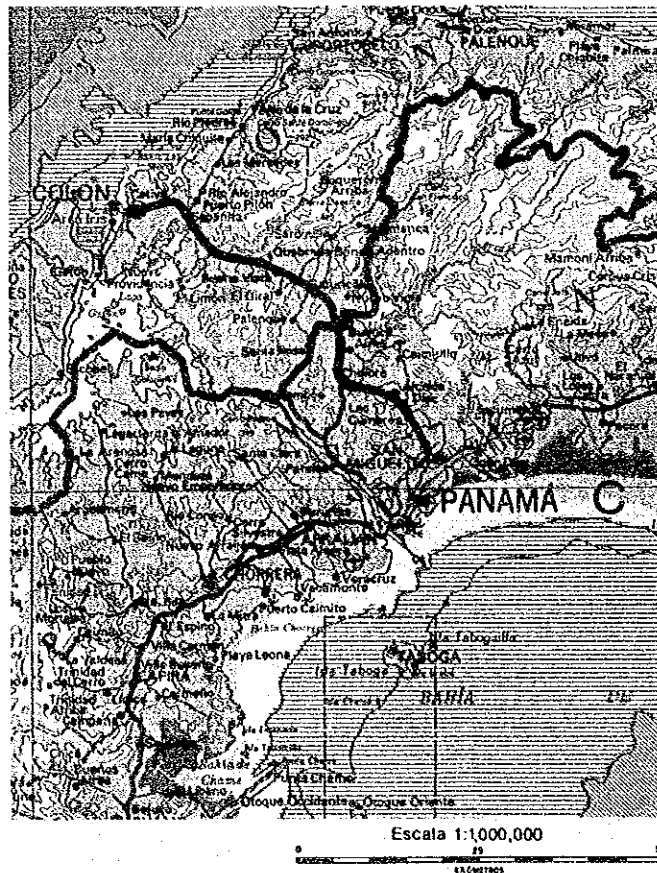


Ubicación del mapa Existente Panamá-Colón

vo del MOP sera coordinado por el Ing. José Domínguez (Predecesor : Ing. Laurencio Guardia) para facilitar el desarrollo del Estudio.



Organización del Estudio



Ubicación del mapa Existente Panamá-Colón

Miembros de la Organización del Estudio
EQUIPO DE ESTUDIO DE JICA

Ing. Takeshi Yoshida	Gerente del Proyecto
Ing. Koichi Tsuzuki	Planificador de Carretera
Ing. Toshihiro Hotta	Planificador del Transporte
*Ing. Yoshiaki Miura	Ing.de Mantenimiento de Carretera
Ing. Takaharu Nishikawa	Ing.de Mantenimiento de Carretera
Ing. Yoshiaki Nishikatsu	Ingeniero de Carretera
Ing. Takayoshi Horiguchi	Ingeniero de Estructura
Ing. Tetsuo Horie	Analista de Estudio de Tráfico
Ing. Yoshifumi Nakamura	Estimador de Costos
Ing. Masakazu Iwabuchi	Economista
Ing. Isao Sakai	Analista de Medio Ambiente
Ing. Satoru Nishino	Investigador de Condiciones Naturales
Ing. Hajime Goto	Supervisor de Topografía

COMITE ASESOR DE JICA

Presidente: Ing. Koji Yokota (Ministerio de Construcción)
Miembro : Ing. Kihachiro Yamane (Ministerio de Construcción)
Miembro : Ing. Hiroshi Nagai (Corporación Pública de Carreteras de Japón)

COORDINADOR DE PROYECTO POR JICA

Lic. Yuichi Sekiguchi

EQUIPO DE LA CONTRAPARTE DEL MOP

Ing. Miriam de Solis	Gerente del proyecto
Ing. Aurea Luz Aguilar	Analista de Medio Ambiente
Ing. Denis D. Fuentes	Analista de Topografía
*Ing. Carlos E. Puga	Ingeniero de Estructura
Ing. Francisco Barria	Estimador de Costos
Tec. Luis Echevers	Técnico de Carreteras
*Ing. Cresencio E. Pomares	Ingeniero de Mantenimiento
Ing. Corlos Mc Lean	Ingeniero de Mantenimiento
Arq. Enith Gonzalez I.	Planificadora de Carreteras
Ing. Jaime e. Maestre W.	Ingeniero de Estructuras y Suelos
Lic. Vielka de González	Economista
Ing. Rigoberto Jurado	Analista de Tráfico

COMITE CONSULTIVO

Ing. Jose Dominguez	(Coordinador del Estudio- MOP)
*Ing. Laurencio Guardia	(Coordinador del Estudio- MOP)
Ing. Enrique Perez Young	(MOP)
Lic. Nelson Guardia	(MOP)
Lic. Regina Logreira	(CONAMA)

*Arq. Carlos Chacon (MIVI)
Ing. Carlos Linares (MIVI)
Lic. Amael Candanedo (MIPPE)
Lic. René Atencio S. (APN)
Note: * predecesor

(5) Informe del Estudio

El informe del estudio consta de tres partes: (1) Informe del Sumario Ejecutivo, (2) Informe Principal y (3) Volumen de Dibujos.

Los siguientes informes fueron sometido en el estudio.

a) Informe Inicial	Enero, 1993
b) Informe Intermedio (1)	Marzo, 1993
c) Informe Intermedio (2)	Julio, 1993
d) Informe Final de la Planificación	Enero, 1994
e) Informe Final	Ablir, 1994

En adición al mencionado anteriormente, los siguientes Informes Técnicos fueron sometidos en el estudio como referencia del Estudio.

- a) Informe de Examinación inventariar de Vías
- b) Informe de Examinación inventariar de Puentes
- c) Examinación Topográfica y el Informe del plan trazado
- d) Informe del Estdio Inicial del Medio Ambiente
- e) Informe del Estudio del plan de Mantenimiento vial
- f) Informe del Estdio del sub-superficie

1 ANTECEDENTE DEL ESTUDIO

1.1 Ubicación y Geografía

La República de Panamá (de ahora en adelante simplemente denominada Panamá) está localizada en el istmo que conecta los continentes de Norte y Sur America, y separa los océanos Pacífico y Atlántico. La nación se extiende aproximadamente setecientos kilómetros de Este a Oeste dentro de los límites de 7º a 9º de latitud Norte y de 77º a 83º de longitud Oeste. Tiene un área de 77.512 Km². La cadena montañosa que recorre desde Costa Rica hasta Colombia, yace en el centro de la nación.

El clima de Panamá es principalmente un clima húmedo tropical, con una temperatura promedio de 27ºC y una humedad promedio de 79%. Hay dos estaciones en el año, denominadas estación lluviosa, que va desde abril hasta diciembre, y estación seca, de enero a marzo.

Panamá está generalmente libre de ciertos desastres naturales como huracanes y terremotos.

1.2 Breve Historia

El primer visitante de Panamá proveniente del Continente Europeo fue Rodrigo Galván de Bastidas en el año 1501. En el siguiente año, Cristóbal Colón visitó la costa caribeña de Panamá durante su cuarto y último viaje. En el año de 1513, Balboa consiguió cruzar el istmo y "descubrió" el Océano Pacífico. Pizarro, el famoso conquistador del Imperio Inca, salió de Panamá para su ambicioso viaje a Perú. Después de la conquista de los Incas, muchos de los tesoros de Perú fueron llevados a España a través del "Camino Real" o "Camino de Cruces" en el istmo de Panamá. Los piratas ingleses atacaron varias veces los puertos de Panamá y Morgan, el infame pirata, destruyó la Ciudad de Panamá. Desde entonces, las ruinas de la antigua ciudad están situadas en parte de la actual Ciudad de Panamá.

La República de Panamá es un país relativamente joven, establecido en 1903, coincidiendo con la construcción del Canal de Panamá. El proyecto de construcción del Canal de Panamá comenzó en 1880 como el segundo reto del Conde Fernando de Lesseps, el gran constructor del Canal de Suez. Su plan inicial de construcción era un canal a nivel del mar. A pesar de su esfuerzo y entusiasmo, la Compañía del Canal Francés eventualmente se arruinó debido a problemas tales como el gran volumen de excavaciones de roca y tierra, las inundaciones del río Chagres, la propagación de la fiebre amarilla y la malaria, etc.

Los Estados Unidos, que había estado interesado en el istmo de Panamá, apoyó la independencia de Panamá y volvió a empezar la

construcción del canal en 1904. Después de solucionar todas las dificultades que se presentaron en la construcción, el canal fue abierto al tránsito mundial de barcos y al comercio en general en 1914. Sin embargo, se presentaron conflictos entre Panamá y los Estados Unidos relacionados con la soberanía de la Zona del Canal.

Después de largas negociaciones, el nuevo Tratado del Canal fue firmado por el General panameño Omar Torrijos Herrera y el presidente de los Estados Unidos Jimmy Carter en 1977, convirtiéndose la Compañía del Canal de Panamá en la Comisión del Canal de Panamá. El Canal de Panamá es de 80 kilómetros de largo y utiliza un sistema de esclusas para subir y bajar los barcos entre el nivel del mar y el del Lago Gatún. Los barcos tienen que subir o bajar un total de 26.52 metros a través de los tres juegos de esclusas. En el año fiscal 1992, un total de 12,636 buques o 160 millones de toneladas métricas de carga transitaron el Canal.

Panamá ha disfrutado de su posición geográfica como un punto de tránsito mundial. En 1948, una zona de comercio libre fue establecida en la Ciudad de Colón en la entrada atlántica del Canal y ha crecido convirtiéndose en la zona libre más grande en el Continente Americano. En los años setenta, la Ciudad de Panamá comenzó a funcionar como un centro bancario internacional. En la actualidad, hay más de un centenar de bancos de países extranjeros dentro de dicho centro bancario.

2 ANTECEDENTES SOCIOECONOMICOS

2.1 Población

La población total de Panamá en 1990 era de 2,329,329 habitantes. El porcentaje de crecimiento anual fue de 2.58%, 0.21 por ciento mayor que el porcentaje de crecimiento en la década del 70. Véase Tabla 2.1.1.

Tabla 2.1.1 Crecimiento de la Población en Panamá

Año	Población	Porcentaje de Crecimiento Anual (%)
1911	336,742	
1920	446,098	3.17
1930	467,459	0.47
1940	622,676	2.76
1950	805,285	2.56
1960	1,075,542	2.94
1970	1,420,002	3.06
1980	1,805,287	2.37
1990	2,329,329	2.58

Fuente: Panamá en Cifras 1980-1990

La Carretera Transistmica pasa por tres distritos, a saber Panamá, San Miguelito y Colón. Estos distritos tienen un área total de 4,151.20 km² y una población en 1990 de 968,736 habitantes, que es un 41.6% de la población total del país. San Miguelito es el distrito más densamente poblado con 4,860.5 habitantes por km², Panamá tiene 228.4 habitantes por km², y Colón tiene 92 habitantes por km², como se muestra en la Tabla 2.1.2.

El porcentaje de crecimiento de la población en la Provincia de Panamá ha disminuido de 3.44% (1970/80) a 2.85% (1980/90), mientras que el porcentaje de crecimiento para la Provincia de Colón ha aumentado de 1.92% (1970/80) a 2.22% (1980/90).

Tabla 2.1.2 Densidad de Población

Distrito	Area (Km ²)	Población Habitante		Densidad(Hab/km ²)	
		1980	1990	1980	1990
Panamá	2,560.80	447,107	584,803	180	228
San Miguelito	50.00	156,611	243,025	3,132	4,861
Colón	1,540.40	113,153	140,908	75	92
Total	4,151.20	716,871	968,736	174	233

2.2 Producto Interno Bruto

El Producto Interno Bruto (PIB) de Panamá para 1990 era de 4,948.7 millones de balboas (1 Balboa = 1 US\$), y en 1980 era de 3,558.8. Al comparar las estadísticas a los precios de 1970, el PIB era de 1,868.4 millones de balboas y 773 balboas per-capita en 1990, comparados con 1,745.8 millones de balboas y 892 balboas per-capita en 1980. Como se muestra en la Tabla 2.2.1., la economía de Panamá se desarrolló rápidamente durante los setentas, pero se ha estancado virtualmente en los ochentas.

Tabla 2.2.1 Producto Interno Bruto 1970-1990

Año	Total a los Precios actuales (Millones de Balboas)	Total a los Precios de 1970	Precios de 1970 Per Capita (Balboas)
1970	1,021.20	1,021.20	687
1980	3,558.80	1,745.80	892
1990	4,948.70	1,868.40	773

Fuente: Panamá en Cifras 1980-1990
Panamá en Cifras 1979-1983

Como se muestra en Tabla 2.2.2, el PIB de Panamá es principalmente dependiente del Sector Terciario, el cual es el 77.08% del PIB. El Sector Primario tiene un 11.85% y el Sector Secundario tiene un 11.07% del PIB total. La actividad más importante es el transporte, almacenamiento y comunicación con un 25% del PIB total.

Tabla 2.2.2 Producto Interno Bruto por Sector

Sector	1970 Millones de Balboas	% del Total
Primario	221.50	11.85
Secundario	206.80	11.07
Terciario	1,440.10	77.08

Fuente: Panamá en Cifras 1980-1990

Nota: Sector primario (1):

Agricultura, selvicultura, pesca, y caza. Minas y explotación de canteras.

Sector secundario (2):

Industria de la fabricación, construcción.

Sector Terciario (3):

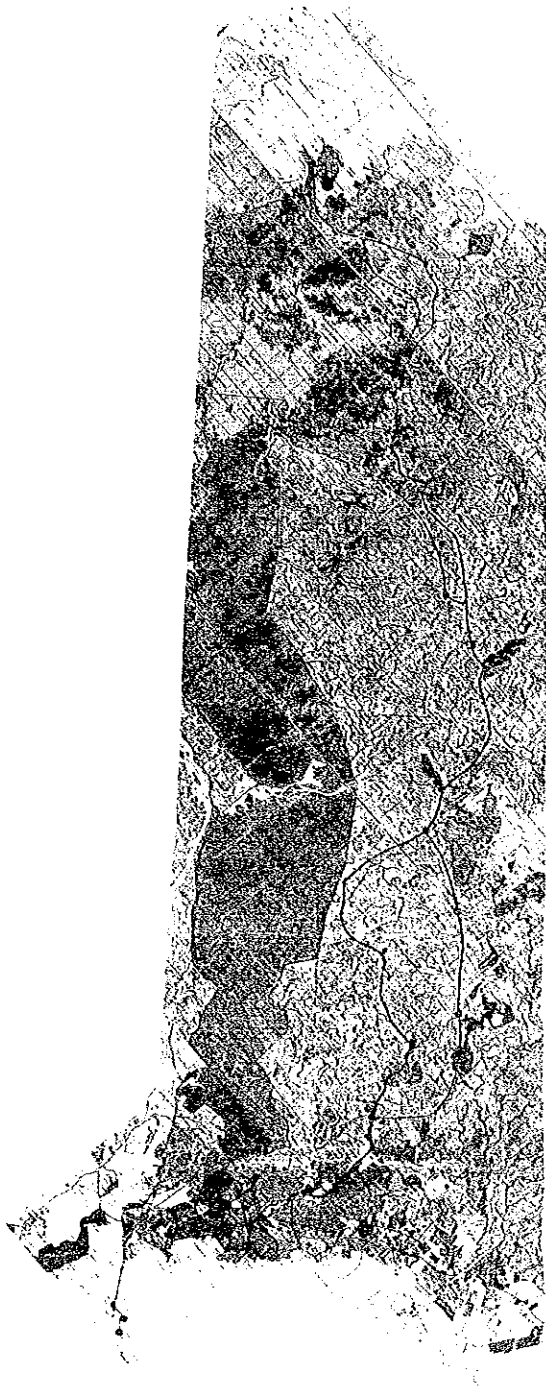
Suministros de electricidad, gas y agua. Venta al por mayor y al detal, hoteles y restaurantes. Transportación, almacenamiento y comunicación. Establecimientos financieros, seguros, bienes raíces, y servicios a compañías.



■■■■■ CARRETERA EXISTENTE PANAMA-COLON
 ■■■■■ CORREDOR NORTE
 ■■■■■ NUEVA CARRETERA PANAMA-COLON
 ●●●●● INTERCAMBIO

Uso de Suelo Actual

- COMERCIAL Y DE NEGOCIOS
- RESIDENCIAL URBANO
- RESIDENCIAL SEMI URBANO
- INSTITUCIONAL Y EDUCATIVO
- PARQUES NACIONALES Y AREAS DE RESERVA
- RECREATIVO Y PARQUES
- INDUSTRIAL
- TRANSPORTE
- PECUARIO
- BOSQUE DE GALERIA
- LAGOS
- HUMEDALES



CARRETERA EXISTENTE PANAMA-COLON
 CORREDOR NORTE
 NUEVA CARRETERA PANAMA-COLON
 INTERCAMBIO



Uso de Suelo Actual

- COMERCIAL Y DE NEGOCIOS
- RESIDENCIAL URBANO
- RESIDENCIAL SEMI-URBANO
- INSTITUCIONAL Y EDUCATIVO
- PAPERES, MOLINERIAS Y AREAS DE PUERVA
- RECREATIVO Y PARQUES
- INDUSTRIAL
- TRANSPORTE
- PUERTO
- BOSQUE M. GALERIA
- LAGOS
- CIUDAD

Servicios sociales, personales y comunales. Servicios gubernamentales. Servicios domésticos.

La economía de Panamá es muy dependiente de los servicios internacionales y nacionales como el transporte, comunicación, restaurantes, hoteles, establecimientos financieros, etc. Se puede concluir que esta dependencia es resultado del importante papel de Panamá en el comercio internacional debido al Canal de Panamá, a la Zona Libre de Colón y al Centro Bancario Internacional.

2.3 Comercio

La moneda oficial en Panamá es el Balboa el cual tiene el mismo valor que el Dólar. Sin embargo, la economía panameña es conocida por tener el Dólar como segunda moneda de curso legal dentro de su sistema monetario. El comercio internacional es de gran importancia para la economía de Panamá, ésta es la razón por la cual Panamá ha desarrollado la Zona Libre de Colón y el Centro Bancario Internacional, para así atraer a la inversión y al comercio internacional. En 1990, las exportaciones panameñas tuvieron un valor de 321,225 miles de balboas mientras que las importaciones alcanzaron 1,489,087 miles de balboas. El comercio en la Zona Libre de Colón se mide separadamente del resto del comercio del país, y en 1990, el valor de las reexportaciones fue de 3,086,254 miles de balboas y las importaciones de 2,676,565 miles Balboas. Ver Tabla 2.3.1.

Tabla 2.3.1 Comercio de Panamá en 1990
(Unidad : 1000 Balboas)

Area	Miles de Balboas			Diferencia
	Exportación F.O.B.	Reexportación F.O.B.	Importación C.I.F.	
Todo el País	321,225		1,489,087	-1,167,862
Zona Libre de Colón		3,086,254		409,689

Fuente: Panamá en Cifras 1980-1990

Los productos más importantes para exportaciones son bananos frescos 28%, camarón (fresco, refrigerado o congelado) 14%, y azúcar 11.5% del total de las exportaciones. Para la Zona Libre de Colón, las categorías de las reexportaciones varían como sigue: materiales textiles 25%, productos electricos 20%, y productos de equipo técnico (fotografía, médico, quirúrgico, musical, etc.) 17%. Véase la Tabla 2.3.2.

Tabla 2.3.2 Productos Importantes en Exportaciones de Panamá
(Unidad :1000 Balboas)

Producto	País Entero		Zona Libre de Colón	
	Cantidad	% del total	Cantidad	% del total
Banano	89,444	28.00		
Camarón	44,373	14.00		
Azúcar	36,836	11.50		
Material Textil			777,386	25.00
Producto eléctrico			627,188	20.00
Maquinaria técnica			517,298	17.00

Nota:(1) Instrumentos del equipo técnicos y aparatos para fotografía, medicina, cirugía, música, etc.

Fuente: Panamá en Cifras 1980-1990.

2.4 Empleo

Entre 1985 y 1989, el porcentaje de población económicamente activa ha aumentado de 56.9% a 58% alcanzando 820,042 personas en 1989. La población desempleada es de 133,708 personas que es el 16.3% de la población total. El salario mensual promedio para 1989 era de 554.61 balboas. Véase la Tabla 2.4.1.

Tabla 2.4.1 Empleo para 1989

Población mayor de 15 años

Población total	1,414,180
Económicamente activa	820,042
Porcentaje total	58.00
Desempleado	133,708
Porcentaje de activos	16.30
Población del área metropolitana (1)	807,428
Económicamente activa	476,468
Porcentaje total	59.00
Desempleado	97,047
Porcentaje de activos	20.40

Nota:(1) El Area Metropolitana está integrada por las provincias de Panamá y Colón

Fuente: Panamá en Cifras 1980-1990.

La distribución por sector de la población empleada y económicamente activa se muestra en la Tabla 2.4.2.

Tabla 2.4.2 Empleo por Sectores de Trabajo para 1989

Sector	Población Empleada	Porcentaje Total
Total	686,334	100.00
Primario	203,497	29.65
Secundario	89,168	13.00
Terciario	393,669	57.35

Fuente: Panamá en Cifras 1980-1990.

En el Area Metropolitana (Provincias de Panamá y Colón), en 1989, el porcentaje de la población económicamente activa fue de 59% con 476,468 personas y la población desempleada era de 97,047 que es un 20.4% del total de la población del Area Metropolitana. (Véase Tabla 2.4.1.)

2.5 Sector Transporte

(1) Red Vial

La longitud total de las carreteras de todo el país en 1990 era de 10,015 kilómetros con un porcentaje de carreteras pavimentadas de sólo 30% del total. La Carretera Panamericana es la carretera más importante de la red vial nacional. La Carretera Panamericana atraviesa el lado Pacífico del país desde la frontera de Costa Rica al Oeste hasta Yavisa localizada en la provincia de Darién. La mayor parte de la población de Panamá se concentra a lo largo de esta carretera. La segunda en importancia es la Carretera Transistmica (Panamá-Colón) que conecta la Ciudad de Panamá en el lado Pacífico con la Ciudad de Colón en el lado Atlántico.

(2) Servicio de Bus Interregional

El transporte por bus es el modo de transporte más común para los habitantes de Panamá. La Ciudad de Panamá se conecta con casi todas las principales ciudades por buses interregionales operados por empresas privadas. Algunas de las principales ciudades tienen terminales de buses, sin embargo, las facilidades y servicios disponibles son inadecuadas tanto para pasajeros como para las compañías de buses.

(3) Ferrocarril

En Panamá existen varios ferrocarriles, pero el más importante es el Ferrocarril Nacional de Panamá seguido por el Ferrocarril de la Chiriqui Land Company. El Ferrocarril Nacional de Panamá (FNP) fue construido originalmente por una compañía de los Estados Unidos como el primer ferrocarril transcontinental (entre la Ciudad de Panamá y la Ciudad de Colón) en el período de la "Fiebre del Oro" de California.

Durante la construcción del canal, se transfirió primero la operación del ferrocarril a la compañía francesa y luego a la compañía norteamericana para apoyar la construcción. Después de comenzar el canal a funcionar, el ferrocarril operaba como servicio a los pasajeros y transporte de carga de la Compañía del Canal de Panamá. Cumpliendo con el Tratado Torrijos-Carter, el ferrocarril fue transferido al gobierno de Panamá en 1979. No obstante, el transporte de pasajeros se detuvo a principios de 1990, y ahora se operan sólo dos viajes por día para el transporte de contenedores entre las ciudades de Panamá y Colón. El Ferrocarril de la Chiriqui Land Company llena la necesidad del transporte de las bananas de la compañía.

(4) Aviación

El Aeropuerto Internacional de Panamá esta localizado en la parte este de la Ciudad de Panamá y se le conoce como el Aeropuerto Internacional de Tocumen. El Aeropuerto de Tocumen es uno de los aeropuertos más importantes en Centroamérica y el Caribe.

El número total de pasajeros que pasaron por el Aeropuerto de Tocumen fue de más de un millón en 1991.

La red de aerolíneas nacionales fueron desarrolladas para el transporte de pasajeros entre Panamá y áreas lejanas tales como Bocas del Toro, San Blas, etc. El aeropuerto interno (Aeropuerto de Paitilla) se localiza muy cerca al centro de Ciudad de Panamá.

(5) Puertos

Dos puertos importantes se localizan en ambas entradas del Canal de Panamá, es decir, el puerto de Cristobal en ciudad de Colón y el puerto de Balboa en Ciudad de Panamá. El puerto de Cristobal, que maneja casi un cuarto de la carga marítima total de Panamá, es el puerto más grande de Panamá y sirve para la importación y exportación de mercancías especialmente para la Zona Libre de Colón.

(6) Número de Vehículos

A pesar de la pasada recesión económica, el número de vehículos registrado en Panamá ha ido creciendo rápidamente. El número de vehículos, cada vez mayor, esta causando congestinamientos de tránsito en las calles urbanas y se ha convertido en un serio problema social. Este fenómeno es particularmente grave en el área Metropolitana.

3 CONDICION ACTUAL DE LAS CARRETERAS

3.1 General

3.1.1 Red Vial Existente

La red vial existente del área de Panamá-Colón consiste en una vía principal solamente, caminos secundarios y algunas carreteras locales. El área entre la ciudad de Panamá y Aguas Buenas es accesible a través de dos vías; una vía principal y un camino secundario. No obstante, el área entre Aguas Buenas y la ciudad de Colón se comunican sólo a través de una vía principal. No hay desvío en el área entre Aguas Buenas y la Ciudad de Colón.

Existen pequeños poblados a lo largo de la Carretera Panamá-Colón. La comunicación entre la Carretera Panamá-Colón y estas pequeñas comunidades rurales se realiza sólo a través de una carretera local. En esta área tampoco existen vías alternas en Figura 3.1.1.

3.1.2 Clasificación de Vías

(1) Clasificación Funcional de Vías

La siguiente clasificación funcional de vías ha sido establecida por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), basandose en los sistemas de funcionamiento de las carreteras.

1) Autopista

La autopista funciona como un pequeño sistema de peaje, con control de acceso total o parcial, y de la red vial principal.

2) Carreteras Nacionales o Primarias

Las carreteras nacionales o primarias conectan dos o más provincias y conectan ciudades con las regiones más importantes. Como las carreteras nacionales conectan dos (2) o más provincias, éstas definen las áreas más importantes de la República de Panamá. Ellas son consideradas como el componente más importante de la infraestructura para el tránsito de toda clase de vehículos. La numeración de las rutas es del 1 al 9 en la República. Todas estas carreteras han sido pavimentadas con Concreto Portland, Concreto Asfáltico, Concreto Asfáltico sobre Concreto Portland o Tratamiento Superficial.

3) Carretera Regionales o Secundarias

Las Carreteras Regionales o Secundarias unen las regiones de importancia y ciudades con las arterias viales, así como también los caminos que son de importancia entre provincias.

Las carreteras regionales o secundarias del primer grupo, une regiones o las ciudades más importantes con las vías arteriales. La numeración de sus rutas es del 10 al 99. De estos noventa números, diez corresponden a cada provincia, siguiendo la misma regla indicada en el acápite 2 para la asignación de los números.

El segundo grupo de las Carreteras Regionales o Secundarias se caracteriza por la comunicación de regiones o ciudades con autopistas arteriales o autopistas provinciales del primer grupo. Este grupo está representado en forma numérica desde el 100 hasta el 999. A cada provincia se le asignarán cien (100) números de rutas siguiendo la misma regla, tal como se indica en el acápite 2.

4) Carreteras Vecinales

Las Carreteras Vecinales se conectan con las Carreteras Regionales o Secundarias, su propósito es tener acceso a las pequeñas comunidades y centros de mayor producción que se encuentran apartados de las otras vías.

Estas carreteras son designadas con números del 1000 al 9999 y están divididas en dos grupos de acuerdo a la clase de pavimento (tierra o revestimiento). Esto no incluye a la Provincia de Panamá que presenta una condición especial. Por lo tanto, cada provincia tiene un máximo de mil (1000) números para las rutas.

(2) Numeración de las Carreteras

La siguiente numeración ha sido asignada a estas vías, con el propósito de tener un control de las rutas:

- | | | |
|---------|--------------|----------------------|
| a) Ruta | 1 al 9 | Carretera Nacional |
| b) Ruta | 10 al 99 | Carretera Regional |
| | 100 al 999 | |
| c) Ruta | 1000 al 9999 | Carreteras Vecinales |

Todas las carreteras tienen la numeración siguiendo una secuencia de números del Oeste al Este de cada provincia. Cuando la carretera vecinal se convierte en una carretera secundaria, se le asignará una nueva numeración como carretera regional y su numeración previa será asignada a una nueva carretera vecinal. Primeramente, es importante señalar que el número de rutas será asignado a la provincia que parte de la carretera cruce de una provincia a la otra. En segundo lugar, que la parte de la vía sea mayor en longitud dentro de la Provincia.

(3) Clasificación del Mantenimiento

No existe clasificación del mantenimiento para las carreteras. El MOP da mantenimiento a todas las carreteras, incluyendo a las vecinales.

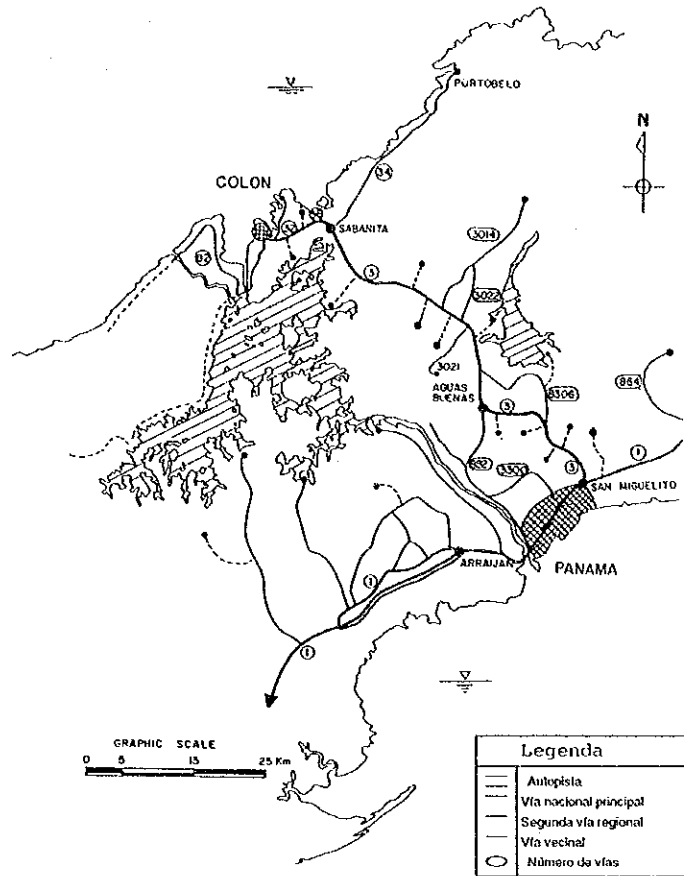
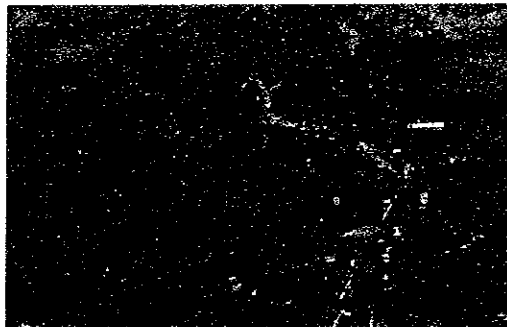


Figura 3.1.1 Red Vial Existente.



Alineamientos en Areas Montañosas



Pequeña Curvatura de Radio



Congestionamiento de Tráfico

3.1.3 Longitud de Carretera

La longitud total de las carreteras de Panamá en 1981, 1985 y 1990 fue de 8,664 km, 9,693 km, y 10,015 km, respectivamente. La tasa de crecimiento en la longitud de las vías en un período de 5 años (entre 1981 hasta 1985), fue de 11.9%; sin embargo, durante el período de 5 años, entre 1985 y 1990, disminuyó a 3.3%. Aunque la longitud total de las carreteras aumenta gradualmente, la longitud de las carreteras de cemento asfáltico no se ha incrementado durante el período que oscila de 1985 a 1990.

3.1.4 Número de Registros de Vehículos

El número de vehículos registrado en Panamá en 1981, 1985 y 1990 fue de 147,488, 185,208 y 186,943 vehículos respectivamente. La tasa de crecimiento durante el período entre 1981 y 1985 fue de un 25.6%, sin embargo, entre 1985 a 1990 la tasa de crecimiento fue de sólo 1%. Sin embargo, el número de registros de vehículos en 1992 aumentó rápidamente a 210,020 vehículos, indicando un alto grado de crecimiento entre 1990 a 1992 de 12.3%.

El número de vehículos registrado en las ciudades de Panamá y Colón en 1992 fue de 141,680 y 12,685 vehículos respectivamente. Al 73.5% del total de vehículos en el país, nos indica una alta concentración de vehículos en estas dos ciudades.

3.1.5 Condiciones de Accidentes de Tráfico

El número de accidentes de tráfico en Panamá aumentó gradualmente de 1980 a 1987, y disminuyó notablemente entre 1988 y 1989, antes de aumentar nuevamente en 1989. La información disponible sobre los accidentes de tráfico en la Carretera actual Panamá-Colón durante el año 1991, se obtuvo a través de la Dirección Nacional de Tránsito y se resume de la siguiente manera:

- a) Hubo un total de 700 accidentes de tráfico en el año 1991.
- b) La mayoría de los accidentes de tráfico ocurrieron en el área entre San Miguelito y Alcalde Díaz, con cerca de 330 accidentes.
- c) Otra gran parte de la mayoría de los accidentes de tráfico ocurrieron en el área entre Colón y Sabanitas, con cerca de 170 accidentes.
- d) Muchos accidentes de tráfico ocurrieron en el área entre Sabanitas y Quebrada Ancha, con cerca de 100 accidentes.
- e) La mayoría de los accidentes de tráfico que involucran a peatones, ocurrieron en San Miguelito y Colón, hasta el área de Sabanitas. Estas áreas están experimentando un rápido crecimiento en el desarrollo comunitario y de población.

3.1.6 Congestionamiento del Tráfico

El congestionamiento de tráfico en la carretera Panamá-Colón se puede analizar desde estos dos puntos de vista:

- a) Desde el punto de vista de la estructura de la vía;
- b) Desde el punto de vista de las condiciones del flujo del tráfico.

(1) Desde el Punto de Vista de la Estructura de la Vía

El congestionamiento del tráfico se calcula comparando el volumen del tráfico actual y la capacidad del tráfico en ciertos tramos de la carretera, como se muestra a continuación:

$$\text{Congestionamiento del Tráfico (v/c)} = \frac{\text{Volumen del Tráfico(v)}}{\text{Capacidad del Tráfico(c)}}$$

La capacidad de tráfico se calcula, utilizando la siguiente fórmula:

$$C = Bc \times Cg \times Cl \times Cs \times Cu \times S$$

- C : Capacidad de tráfico (pcu/H)
- Bc: Capacidad básica de tráfico (pcu/H)
- Cg: Factor de ajuste para vehículos pesados y la inclinación longitudinal
- Cl: Factor de ajuste para el ancho del carril
- Cs: Factor de ajuste para el ancho de las orillas laterales
- Cu: Factor de ajuste para las condiciones de uso de los terrenos al lado de las carreteras
- S : Nivel de servicio para el funcionamiento del tráfico

La capacidad de tráfico (C) en los tramos de la actual Carretera Panamá-Colón se calcula en base a la fórmula de arriba. El volumen de tráfico (V) que existe actualmente en los diferentes puntos de la Carretera Panamá-Colón fueron observados por el Equipo de Estudio del JICA en febrero de 1993. En la Tabla 3.1.1. se muestran las tasas de congestionamiento de tráfico.

(2) Desde el Punto de Vista de las Condiciones del Flujo del Tráfico

La actual Carretera Panamá-Colón es la vía que comunica las ciudades de Panamá y Colón y está clasificada como una Carretera Primaria o Nacional. Por lo tanto, muchos vehículos pesados de carga viajan por este camino. La velocidad de estos vehículos pesados en inclinaciones longitudinales mayores de 3% es de menos de 20 km/hora y estos camiones pesados causan el congestionamiento de tráfico en tales secciones de la carretera.

Tabla 3.1.1 Tasa de Congestionamiento de Tráfico

(Unit IPCU/D)

Sección de Carretera	Volumen de Tráfico(V)	Capacidad (C)	V/C
San Miguelito-San Isidro	33,000-50,700	64,000	0.51-0.79
San Isidro-Alcalde Díaz	25,000-11,000	16,000	1.56-0.69
Alcalde Díaz-Don Bosco	10,200- 8,900	18,000	0.56-0.49
Don Bosco-Río Chagres	11,000-10,000	18,000	0.61-0.55
Río Chagres-Buena Vista	11,300	18,000	0.63
Buena Vista-Sabanitas	10,700-13,700	18,000	0.59-0.76
Sabanitas-Cativá	20,700	16,000	1.29
Cativá-4 Altos	19,800-35,000	64,000	0.31-0.56

3.2 Condiciones de la Estructura de la Carretera

3.2.1 Levantamiento del Inventario de Carretera

El Levantamiento del Inventario de Caminos en la actual Carretera Panamá Colón fue realizado por el Equipo de Estudio de JICA, con la cooperación de la Contraparte Panameña, en febrero de 1993. El punto inicial de este levantamiento es la separación de grados de la intersección de San Miguelito en la ciudad de Panamá, a saber, Estación (ESTAC.) No. 0+000, y el punto final del levantamiento es Cuatro Altos en una separación de grados en la ciudad de Colón, es decir, ESTAC. No. 68+000.

La distancia entre estaciones fue establecida a 1,000 metros y el total de la extensión del levantamiento se calcula en 68,000 metros. Las condiciones de estructura de la carretera de la actual vía Panamá-Colón fueron inspeccionadas a intervalos de aproximadamente 500 metros. Los principales puntos de inspección y medición en el Levantamiento del Inventario de Caminos, son los siguientes:

- a) Medición de elementos de la sección transversal de las carreteras.
- b) Inspección de la condición del pavimento.
- c) Inspección de la condición para la protección de precipicios.
- d) Inspección de la condición del drenaje.
- e) Inspección de la condición de las facilidades subterráneas.
- f) Inspección de la condición de facilidades relacionadas.

3.2.2 Condición de la Carretera y sus Problemas

Basados en los resultados del levantamiento del inventario de caminos, la condición de la carretera y sus problemas se describen a continuación:

La carretera existente fue construida por el Gobierno de los Estados Unidos (E.E.UU.) entre 1938 a 1940 y 30 años más tarde, en 1973, se ejecutan trabajos de mantenimiento a gran escala por el Gobierno de los E.E.U.U. Desde 1973, no se han realizado trabajos de mantenimiento de gran cobertura, sin embargo, se han realizado pequeños trabajos de reparación por el MOP.

Considerando las condiciones existentes de la carretera descritas anteriormente, el MOP comenzó el estudio sobre la rehabilitación a gran escala en la carretera existente en marzo de 1993. La mayor carretera condicionados existentes son los siguientes;

(1) Curvatura Horizontal

El mínimo de curvatura horizontal a adoptarse será de 180 metros en el tramo de la vía entre el Puente Gatún y Sabanitas el cual está clasificado como área montañosa. En otros tramos, se utilizará una curvatura horizontal comparativamente larga, de 250 a 300 metros, para los terrenos planos y empinados. Basados en estas dimensiones, el diseño de la velocidad para los terrenos montañosos y planos será de 60 km/hr. y 80 km/hr. aproximadamente, de acuerdo con las condiciones topográficas.

(2) Curvatura Vertical

La actual Carretera Panamá-Colón se inicia en San Miguelito en la separación de grados de la intersección (ESTAC. No. 0+000) la cual está ubicada aproximadamente 20 metros por encima del nivel del mar y se eleva a su punto más alto en Las Cumbres (ESTAC. No. 12) la cual está aproximadamente 200 metros por encima del nivel del mar. De aquí, la misma cruza a través de terrenos empinados o montañosos que están aproximadamente 100 a 150 metros por encima del nivel del mar, antes de finalmente descender a la ciudad de Colón.

El declive longitudinal máximo adoptado fue de alrededor del 6.0% en el área de Las Cumbres y un declive de aproximadamente 4.0% a 5.0% también se utilizó en muchos otros tramos de la carretera. La velocidad para los vehículos pesados y totalmente cargados, se disminuyó cuando atraviesan estos tramos con pendiente empinada. La velocidad disminuye de 15 a 20 kms/hora y frecuentemente hay congestión de tráfico.

Considerando las condiciones del tráfico anteriores, debería construirse un carril de ascenso o el ensanche de la vía, para mantener el flujo normal del tráfico y conservar la seguridad en el manejo.

(3) Sección Transversal

Los 4 carriles se mantienen en dos tramos de la carretera; uno cubre desde San Miguelito en la separación de grados de la intersección hasta San Isidro en la Ciudad de Panamá, cerca de 4.0 kms. de longitud, y el otro cubre desde Cativá a la intersección Cuatro Altos en la ciudad de Colón por cerca de 6.0 Kms de longitud, respectivamente. Las otras partes de los tramos de la carretera existente se mantienen en una vía de 2 carriles.

El ancho del carril, tanto de la carretera de 4 carriles (doble vía) como la de 2 carriles, se estableció en 3.65 metros (12') respectivamente. El ancho mínimo de los hombros se estableció en 1.8 metros. Los estándares básicos del diseño, tales como el ancho de los elementos del corte transversal, fueron determinados por AASHTO.

3.3 Condiciones de las Estructuras de los Puentes

3.3.1 Levantamiento del Inventario de Puentes

El levantamiento del inventario de puentes fue realizado por el Equipo de Estudio de JICA con la colaboración de la contraparte Panameña en febrero de 1993.

Existen dieciocho (18) puentes en la actual Carretera Panamá-Colón en la separación de grados de la intersección de San Miguelito y la intersección en Cuatro Altos. El inventario de puentes fue realizado para los 18 puentes antes mencionados. Los estudios consisten en inspecciones oculares y medición de algunas partes de la estructura de los puentes. Los puntos más importantes de la inspección ocular son los siguientes:

- a) Condición de la superficie de la losa de concreto
- b) Condición de la superficie de abajo de la losa de concreto
- c) Condición de la junta de expansión
- d) Condición de la losa de concreto
- e) Condición de las vigas de acero
- f) Condición de las vigas de concreto
- g) Condición de las vigas laterales
- h) Condición de los refuerzos
- i) Condición de los pilotes
- j) Condición de otras facilidades

3.3.2 Condiciones de los Puentes y sus Problemas

La condición general de cada puente se encuentra resumida en las Tablas 3.3.1. Las condiciones del puente se describen detalladamente en el Informe Técnico (Levantamiento del Inventario de Puentes). Los dieciocho puentes fueron construidos en 1940. En 1973, un proyecto de rehabilitación fue puesto en marcha por el Gobierno de los Estados Unidos. En 1982, tres puentes (Puentes No.15, 16 y 17) fueron construidos al hacer el ensanche de la carretera existente, de 2 carriles a 4 carriles.

Desde 1940, estos puentes han estado en funcionamiento continuo por más de 50 años. Considerando este período, el mantenimiento de estos puentes es comparativamente bueno. No obstante, los siguientes tres (3) problemas de mantenimiento fueron observados en la mayoría de los puentes.

(1) Grietas de Piel de Lagarto en la superficie de la Losa de Concreto

Existen muchas grietas de piel de lagarto en la superficie de la losa de concreto de casi todos los puentes. Especialmente, al realizar la inspección ocular, se pueden observar en las barras de acero de refuerzo en la losa de concreto. Por lo tanto, los trabajos de mantenimiento deberían realizarse lo más pronto

posible.

(2) Destrucción de la Junta de Expansión

La estructura de la junta de expansión de casi todos los puentes ha sido destruida por el impacto de los vehículos pesados y por otras razones. Por lo tanto, los vehículos las han estropeado al atravesar los puentes. Es necesario que las juntas de expansión sean mejoradas tan pronto como sea posible.

(3) Corrosión de las Piezas de Acero de la Estructura

La corrosión de las piezas de acero de las estructuras ha ocurrido en casi todos los puentes. Esta corrosión puede ser observada mayormente en las siguientes partes:

- a) Viga Principal
- b) Viga Lateral
- c) Apoyo
- d) Elementos de las barandas
- e) Guardavía
- f) Tubería de drenaje

Tabla 3.3.1 Condicion General de Cada Puente

No.	Ancho Seccion Trans (m)	longitud total (m)	Angulo (grados)	No. de Carriles	Tipo	Luz (m)
1	8.585	15.240	90°	2	1-H	14.986
2	8.585	30.785	90°	2	1-H,1-H,1-H	7.531,15.164, 7.531
3	8.585	21.946	90°	2	1-H	21.488
4	15.291	35.357	75°	4	3-H	9.754+12.192+ 9.754
5	15.291	48.768	90°	4	3-H	13.716+21.336+13.716
6	5.291	49.378	90°	4	3-H	13.716+21.336+13.716
7	17.122	184.099	90°	4	3-Hv,2-Tv,	16.95+18.3+17.18, 61.0+61.05,9.45
8	8.585	43.586	90°	2	2-Hv	21.336+21.336
9	8.585	41.148	90°	2	3-H	12.192+15.240+12.192
10	8.520	40.234	65°L	2	3-H	12.150+15.250+12.700
11	8.585	32.004	90°	2	3-H	9.754+12.192+ 9.754
12	8.585	40.234	60°R	2	3-H	12.192+15.240+12.192
13	8.585	101.803	90°	2	1-H,3-Iv	18.288,22.860+36.576 +22.860
14	8.585	40.234	90°	2	3-H	12.192+15.240+12.192
15	8.585	12.192	90°	2	1-H	11.887
	8.584	15.640	90°	2	1-PCI	15.240
16	8.858	39.929	90°	2	3-H	12.192+15.240+12.192
	8.584	40.824	90°	2	1-PCI,I-PCI, 1-PCI	12.192,15.240,12.192
17	8.585	40.234	90°	2	3-H	12.192+15.240+12.192
	8.584	40.234	90°	2	1-PCI,1-PCI, 1-PCI	12.192,15.240,12.192
18	14.681	12.497	90°	4	1-H	11.887

3.4 Situación de Otras Facilidades

(1) Tendido Eléctrico

La línea de energía eléctrica se extiende desde la Planta Eléctrica de Bahía Las Minas en Colón hasta la Ciudad de Panamá. La línea de energía eléctrica está ubicada al lado este de la Carretera Panamá-Colón, aproximadamente a 1.0 km de la carretera. La línea de fluido eléctrico cruza la carretera en Quebrada Grande y de aquí a la Ciudad de Panamá, el tendido eléctrico está ubicado en el lado oeste de la carretera existente. Además, existe otro tendido eléctrico desde la Represa Madden hasta la Ciudad de Panamá y el Canal de Panamá.

(2) Acueducto

La tubería de agua potable conecta a la Represa del Madden con la Ciudad de Panamá a través de una tubería de concreto de 1.2 metros de diámetro. Esta tubería está ubicada al lado este de la actual Carretera Panamá-Colón.

(3) Puente Peatonal

El puente peatonal cruza la carretera de cuatro carriles en San Miguelito. No existe otro puente peatonal en el tramo de doble vía de cuatro carriles en la Ciudad de Colón.

4 CONDICIONES EXISTENTES DEL TRAFICO

4.1 Encuesta de Tráfico

Los siguientes estudios se llevaron a cabo para entender las condiciones del tráfico existentes y para obtener información básica para futuros pronósticos del tráfico en la Carretera Panamá-Colón.

- a) Encuesta de Origen y Destino.
- b) Cuenta del Volumen de Tráfico.
- c) Encuestas en la Carretera Panamericana.
- d) Estudio de la Velocidad del viaje.

4.1.1 Encuesta de Origen y Destino O/D

Este estudio se llevó a cabo para obtener información referente al origen y destino (O/D) y otra información relacionada para los vehículos en la actual Carretera Panamá-Colón. Los resultados de este estudio se reflejarán en las tablas O/D futuras. El Estudio O/D se llevó a cabo mediante entrevistas a un lado de la carretera. Esto se realizó continuamente por 12 horas en 8 estaciones ubicadas en los principales puntos a lo largo de la Carretera Panamá-Colón. El porcentaje de muestra, para cada punto de estudio fue de más de 20% del volumen de tráfico. Considerando los planos de carretera, treinta y cinco (35) zonas se establecieron para este estudio. (Figura 4.1.1.) Doce zonas están en la existente carretera Panamá-Colón y otras 23 zonas se localizaron fuera de ella.

4.1.2 Cuenta de Tráfico

La cuenta del tráfico se realizó para obtener el volumen existente de vehículos en la Carretera Panamá-Colón. La información obtenida estaba relacionada con los volúmenes de tráfico por dirección, por tipo de vehículo y por hora. Un estudio del volumen de tráfico de 24 horas fue llevado a cabo en cinco puntos en la Ciudad de Panamá y en el Puente de Chagres. Otro estudio del volumen de tráfico de 12 horas fue realizado en 29 puntos. Veinte de los puntos son en la actual Carretera Panamá-Colón.

4.1.3 Entrevista en la Carretera Panamericana

El estudio de entrevistas se llevó a cabo para entender movimiento existente de vehículos entre origen y destino de acuerdo

con zonas establecidas y para determinar la porción comparativa de uso entre la Autopista (sección con peaje) y la sección sin peaje de la Carretera Panamericana entre Arraiján y Chorrera. Un estudio de 12 horas consistente en entrevistas a conductores fue realizado en 2 estaciones, uno en la sección del peaje y otro en la sección sin peaje.

4.1.4 Estudio de la Velocidad de Viaje

Este estudio fue realizado para encontrar las condiciones de tráfico existentes en la Carretera Panamá-Colón. El método de carro flotante fue usado para este estudio: se asumió una velocidad promedio y se midió la cantidad de tiempo que se necesita para viajar a través de cada sección de la carretera.

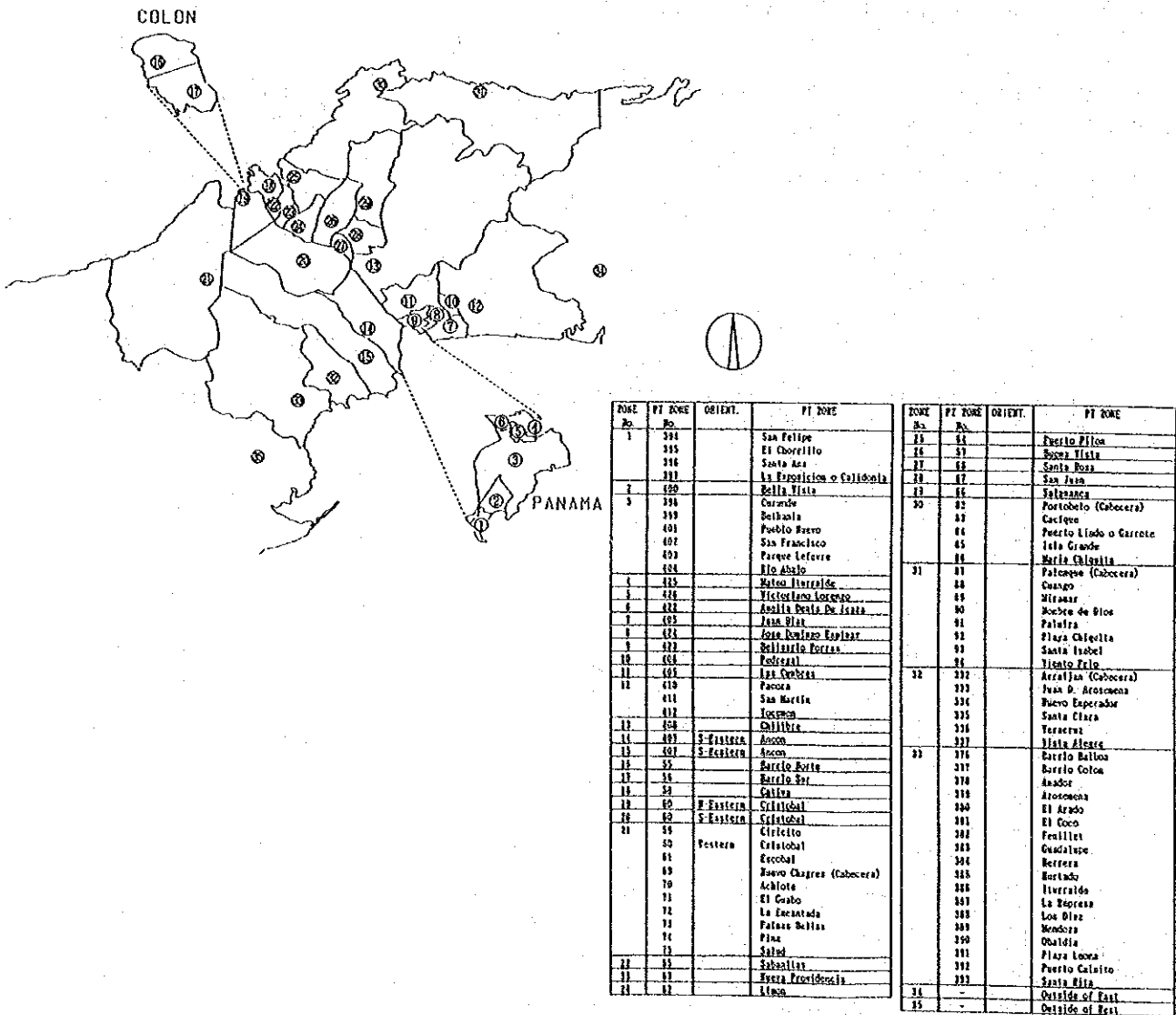


Figura 4.1.1 Zonas de Estudio

4.2 Condición del Tráfico

4.2.1 Volumen de Tráfico en la Carretera Panamá-Colón

(1) Fluctuación del Volúmen del Tráfico

La fluctuación anual de 24 horas del volumen de tráfico de 1972 a 1993, entre San Miguelito y Colón, se muestra en la Figura 4.2.1, y las fluctuaciones de cada hora de secciones de carretera establecidas se muestran en la Figura 4.2.2.

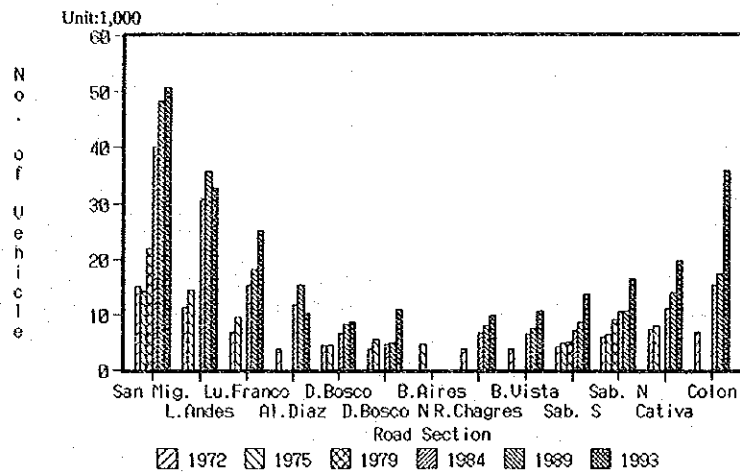


Figura 4.2.1 Fluctuación Anual del Volumen del Tráfico

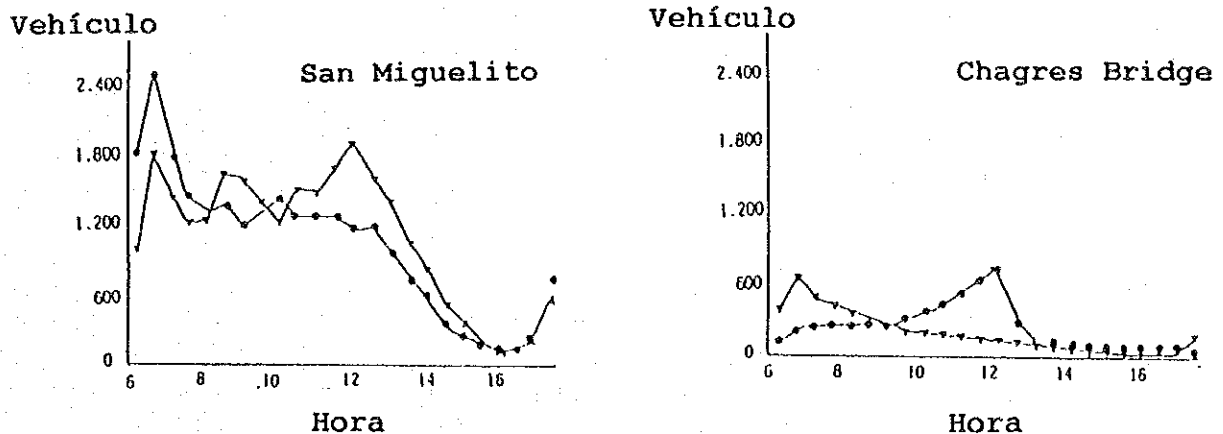


Figura 4.2.2 Fluctuación por Hora del Volumen de Tráfico

(2) Flujo de Tráfico

El volumen de tráfico en cada uno de los puntos de estudio se muestran en la Tabla 4.2.1 y la Figura 4.2.3 en ellas se ilustran los puntos de estudio. La Figura 4.2.4 muestra un diagrama de flujo de tráfico. De acuerdo con el diagrama del estudio de volumen de tráfico de la carretera existente Panamá-Colón, en las secciones de Cuatro Altos alrededores de Ciudad de Panamá, y de alrededores de Colón, existe un alto volumen de tráfico de 33,000 vehículos y 36,000 vehículos, respectivamente. El tráfico de la sección del puente de Chagres tiene un volumen menor de tráfico de 10,000 vehículos.

Tabla 4.2.1 Volumen de Tráfico de Vehículos durante 24 horas

Número de la Sección	Tipo de Vehículo							Total
	Carro P.	Taxi	M.Bus	Bus	Pick-up	Camion	Acoplado	
1*	36,741	16,258	2,325	5,282	4,995	2,276	668	68,524
2*	31,605	12,372	2,081	2,481	4,832	1,818	449	55,638
3	16,370	5,775	2,026	3,409	4,979	1,741	710	35,010
4	25,080	7,653	3,366	3,593	7,124	2,644	1,292	50,752
5*	17,401	2,435	1,926	2,718	5,096	2,161	1,060	32,799
6*	14,413	1,168	1,756	660	3,987	1,933	1,042	24,958
7*	5,099	397	1,089	456	1,993	1,147	833	11,014
8*	4,656	337	1,049	382	1,812	1,113	834	10,182
9*	4,332	232	508	345	1,610	977	832	8,836
10*	5,777	242	481	453	2,078	1,040	846	10,919
11	4,730	157	891	435	1,503	1,116	903	9,735
12*	6,083	257	736	400	1,819	1,105	881	11,282
13*	6,092	257	740	400	1,845	1,112	881	11,327
14*	5,644	227	1,091	319	1,623	1,095	686	10,685
15*	7,018	1,202	936	555	2,156	1,099	721	13,687
16*	8,693	1,163	1,152	782	2,318	1,358	741	16,206
17*	10,361	1,316	1,491	855	2,783	2,750	1,099	20,654
18*	9,995	1,269	1,446	845	2,656	2,711	825	19,745
19*	10,664	1,575	1,271	908	2,466	2,783	920	20,588
20*	8,744	1,325	601	202	2,041	1,278	1,013	15,204
21	18,583	4,594	2,529	2,679	4,014	2,036	1,446	35,881
22*	36,799	7,353	1,987	166	3,286	913	16	50,520
23*	40,039	9,856	857	2,198	5,849	1,545	358	60,702
24	32,080	9,113	2,654	2,531	6,466	2,886	822	56,552
25	33,546	7,635	2,544	2,287	6,191	2,335	626	55,164
26*	4,174	1,644	201	2,113	1,720	376	33	10,261
27*	694	77	72	78	250	60	10	1,242
28*	2,405	101	113	271	808	159	31	3,889
29*	108	3	37	0	76	52	2	279
30*	3,487	1,230	376	334	828	492	50	6,798
31*	890	118	101	21	295	156	485	2,065
32*	3,517	586	495	297	1,117	2,260	919	9,190
33*	4,581	752	1,098	976	920	596	260	9,183
34*	5,899	808	560	874	1,938	828	148	11,055
35*	3,221	176	547	185	562	432	159	5,282

Nota: * Conteo de 12 horas. Este número aumenta en los volúmenes de 24 horas

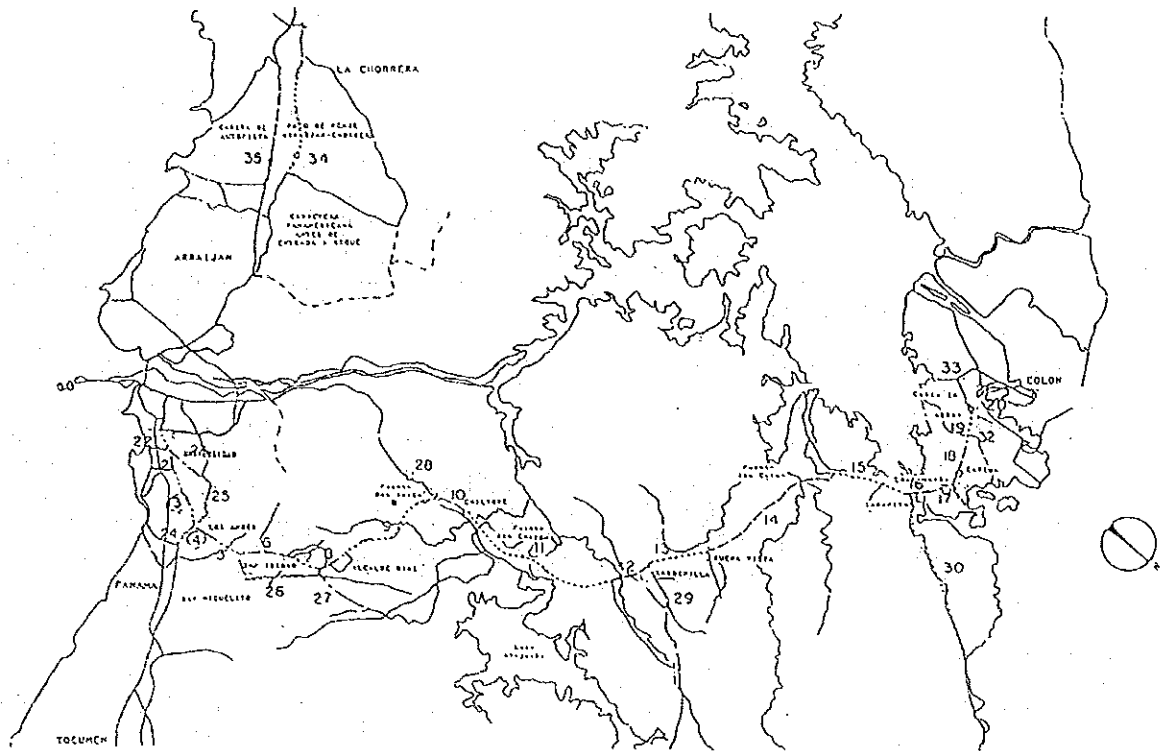


Figura 4.2.3 Localización de la Sección vial de Volumen de Tráfico

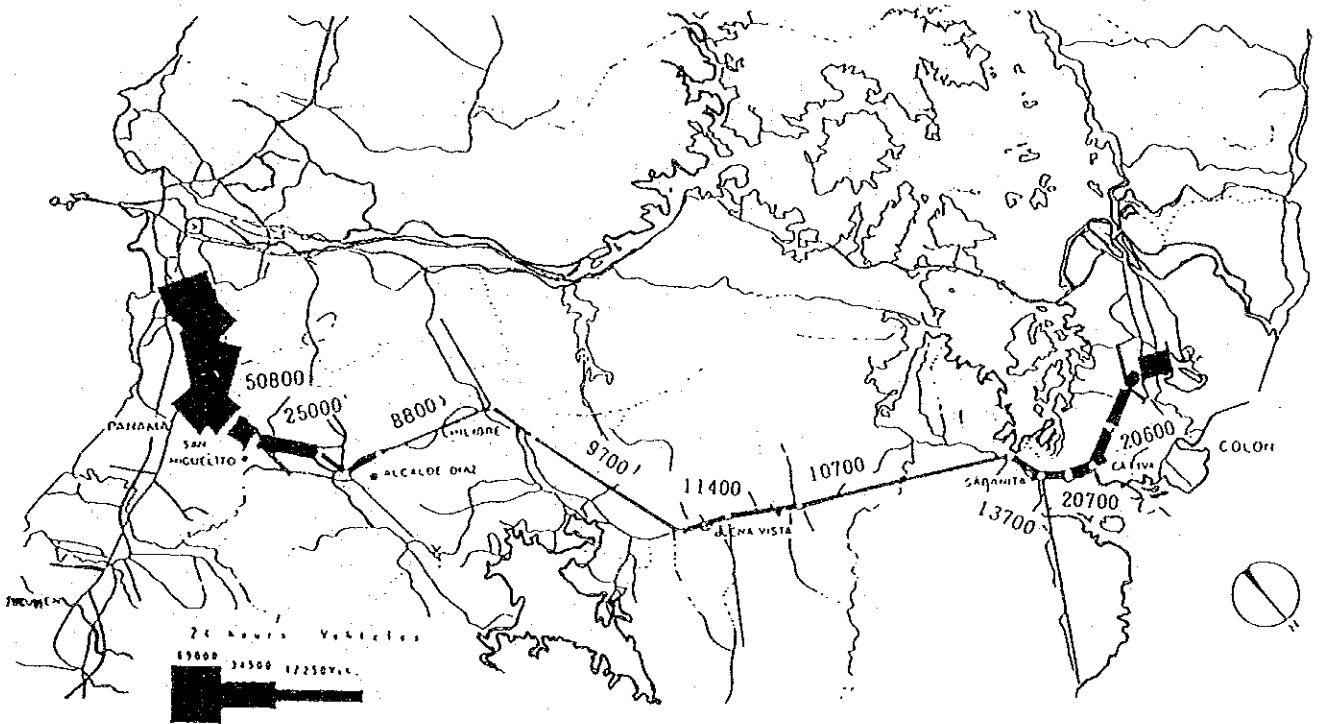


Figura 4.2.4 Volumen del Tráfico en la Carretera Panamá-Colón (1993)

(3) Tasa de Hora Pico

1) San Isidro (Sección 5)

Del estudio de volumen de tráfico, el porcentaje de hora pico de 9.8% en dirección a la Ciudad de Panamá en la Sección de San Isidro, se registró entre las 7:00 y 8:00. En dirección a la Ciudad de Colón, el porcentaje de hora pico de 7.4% se registró entre 16:00 y 17:00 y el máximo para ambas direcciones de 8.2% se registró entre 7:00 y 8:00.

2) Puente de Chagres (Sección 11)

El porcentaje de hora pico en dirección a la Ciudad de Colón en el Puente Chagres fue de 12.3% registrado entre 6:00 y 7:00, mientras que para la dirección de la Ciudad de Panamá fue de 13.4% registrado entre las 17:00 y 18:00. El porcentaje de hora pico para ambas direcciones fue 8.2% entre las 6:00 y 7:00.

3) Cuatro Altos (Sección 9)

El porcentaje de hora pico en dirección a la Ciudad de Colón fue de 9.2% registrado entre 7:00 y 8:00, en tanto que para la dirección a la Ciudad de Panamá fue de 12.2% entre 15:00 y 16:00. El porcentaje de hora pico para ambas direcciones fue entre 15:00 y 16:00.

(4) Relación del Volumen de Tráfico de 24 horas y el Volumen de Tráfico de 12 horas

En la Carretera existente Panamá-Colón, se llevó a cabo un estudio de volumen de tráfico de 24 horas en Chagres y Los Andes. La Tabla 4.2.2 muestra el promedio de relaciones de los tráficos de 24 horas y de 12 horas en las estaciones de estudio por tipo de vehículo.

Tabla 4.2.2 Relación del Volumen de Tráfico de 24 y 12 horas

Tipo de Vehículo	Relacion de 24 y 12 horas
Carro de Pasajeros	1.464
Taxi	1.683
Micro Bus	1.378
Bus	1.374
Pick-up y Van Pequeño	1.240
Camión	1.137
Remolques	1.209

(5) Composición Vehicular

Las mayores porciones vehiculares registradas en San Isidro (Sección 6), Sardinilla (Sección 12) y Cativá (Sección 18) fueron para carros de pasajeros con 54.5%, 50.1% y 47.2%, respectivamente. Los porcentajes de camiones entre San Isidro (Sección 6) y Sabanitas (Sección 14) en la actual Carretera Panamá-Colón fueron altos, de 19.5% y 23.6%. También hubo un alto porcentaje de camiones (20.2%-22.2%) cerca de Cativá (Secciones 17 y Sección 18).

(6) Flujo de Tráfico en las Principales Intersecciones en 1993

El flujo de tráfico en las principales intersecciones (San Miguelito) se relacionan bien con los registros anteriores de la Carretera Panamá-Colón mostrados, en la Figura 4.2.5.

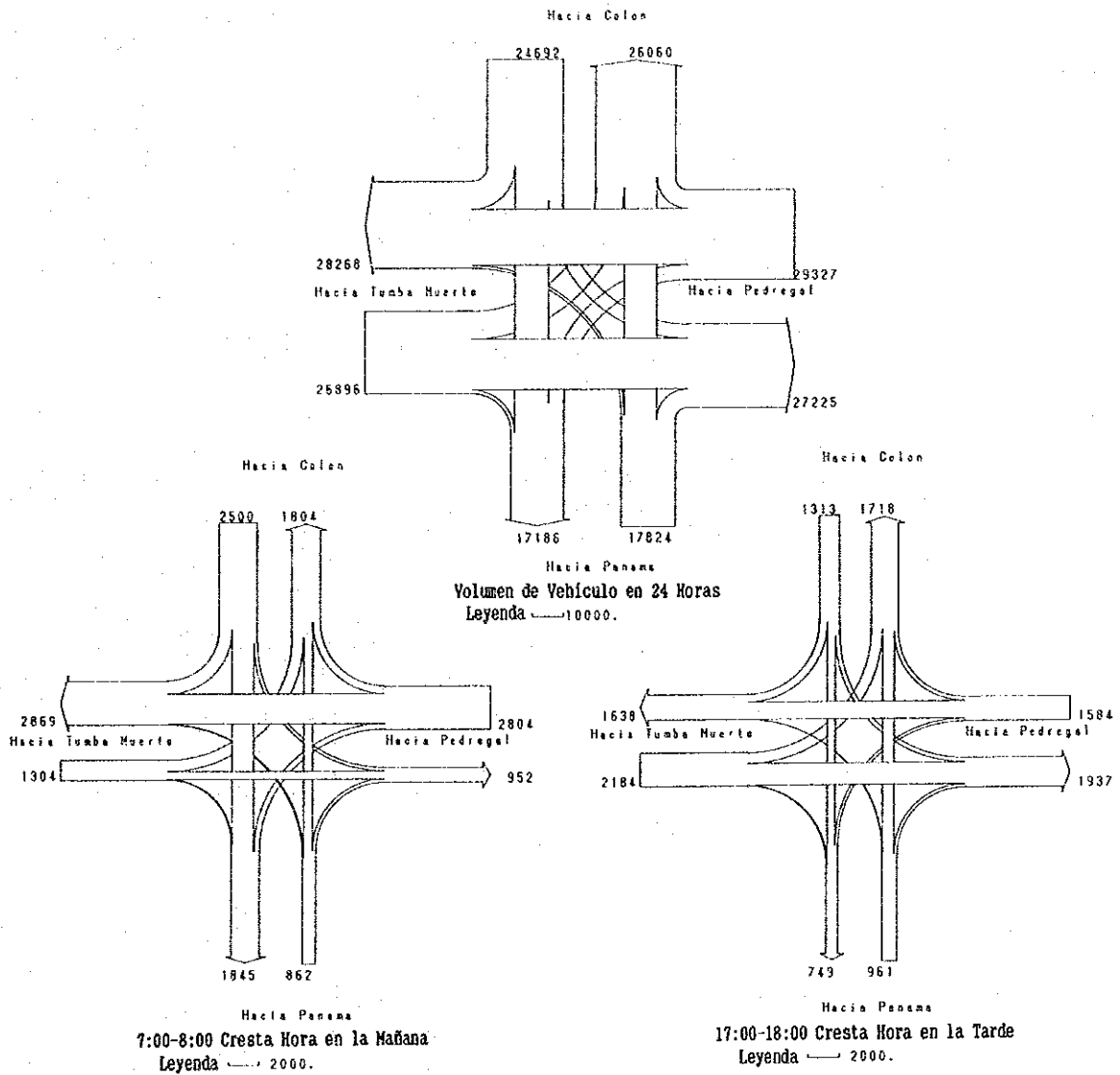


Figura 4.2.5 Flujo de Tráfico en la Intersección de San Miguelito

4.2.2 Movimiento Vehicular en la Carretera Panamá-Colón en 1993

(1) Movimiento Vehicular de 24 horas en la Carretera Panamá-Colón en 1993

El movimiento vehicular en la Carretera Panamá-Colón se muestra en la Figura 4.2.6 como un movimiento de 24 horas. El volumen de movimiento fue expandido por el siguiente factor.

- a) El factor de expansión del volumen de tráfico de 12 horas es dividido entre el número de muestras de origen y destino de cada clasificación de vehículo.
- b) La razón se obtiene del volumen de tráfico entre el volumen de tráfico de 24 horas es dividido entre 12 horas para cada clasificación de vehículos.

El movimiento de vehículos es clasificado siguiendo 3 tipos como se muestra en la Figura 4.2.6.

- a) Tipo 1: El volumen más grande de movimiento de vehículos entre Panamá (Zona 1-6) y Belisario Porras (Zona 9) o Las Cumbres (Zona 11).
- b) Tipo 2: El segundo volumen más grande de movimiento de vehículos entre Colón (Zona 16-17) y Cativá (Zona 18), Cristóbal (Zona 19), Sabanita (Zona 22) o Puerto Pilón (Zona 25).
- c) Tipo 3: El volumen de movimiento de vehículos entre Panamá (Zona 1-6) y Colón (Zona 16-17).

El Tipo 1 es un movimiento entre zonas dentro de la metrópolis de Panamá y en su mayoría son viajes diarios al trabajo. El Tipo 2 es también un movimiento entre zonas dentro del área urbana de Colón. El Tipo 3 es un movimiento entre las ciudades de Panamá y Colón e incluye la Zona Libre; éstas distancias de viaje son más largas que todos los otros tipos de movimientos.

4.2.3 Velocidad de Viaje en la Carretera Panamá-Colón en 1993

La Tabla 4.2.3 muestra la velocidad promedio de viaje y el tiempo de viaje de toda la sección entre San Miguelito and 4 Altos en la Carretera Panamá-Colón.

Tabla 4.2.3 Velocidad Promedio de Viaje y Tiempo de Viaje

Dirección	Período	Promedio	
		de Tiempo (H. Pico)	Velocidad (km/h)
Panamá->Colón	Mañana	54.6	1 h 13 m 16 s
	Tarde	58.2	1 h 8 m 40 s
	Fuera	59.9	1 h 6 m 48 s
Colón->Panamá	Mañana	51.0	1 h 18 m 28 s
	Tarde	55.0	1 h 12 m 41 s
	Fuera	53.1	1 h 15 m 15 s

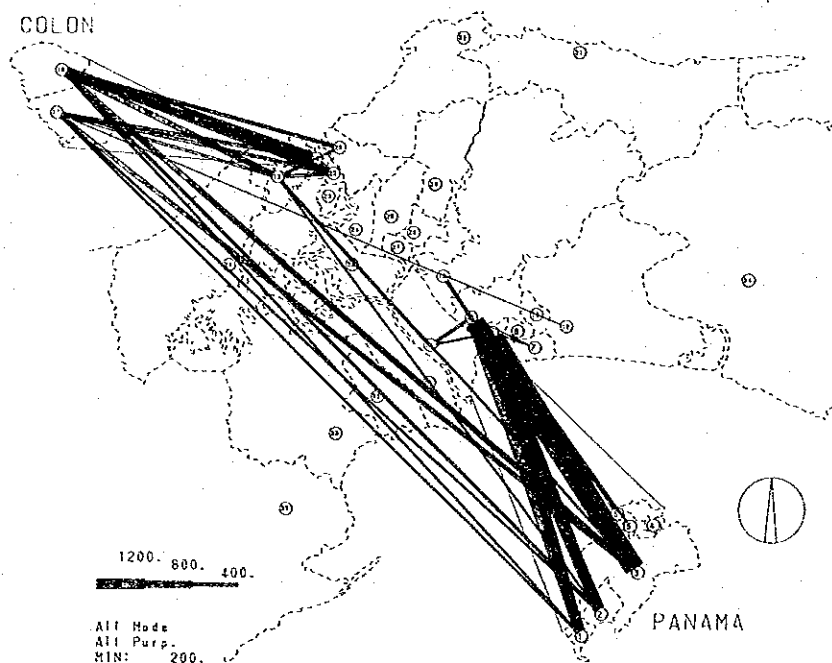


Figura 4.2.6 24 Horas de Movimiento Vehicular

4.2.4 Resultado del Estudio de Entrevistas en la Carretera Panamericana

La Figura 4.2.7. presenta los resultados del estudio de Origen-Destino para vehículos (16,337veh/day) usando una carretera sin peaje, la antigua Carretera Panamericana y la carretera con peaje (Autopista). El número de vehículos usando la carretera

con peaje fue de 5,282, el cual cuenta para un 32.3% el tráfico total de sección de Arraiján-La Chorrera. Los volúmenes de tráfico por tipo de vehículo usando la carretera con peaje y sin peaje se muestran en la Tabla 4.2.4.

Tabla 4.2.4 Volúmenes de Tráfico Arraiján-La Chorrera

(Unidad: Vehículos/día)

Descripción	Carro	Bus	Camión	Total
Con Peaje	3,397	732	1,153	5,282
Sin Peaje	6,707	1,434	2,914	11,055
Total	10,104	2,166	4,067	16,337

De las respuestas a las entrevistas para la Sección de Arraiján-La Chorrera, las principales razones para la selección de esta sección son las siguientes:

- 1) Sección sin peaje
 - a) Para ahorrar dinero 13%
 - b) Por ruta fija 34%
- 2) Sección de peaje
 - a) Para ahorrar tiempo 80%
 - b) Para seguridad del pasajero 10%
- 3) Tanto la sección sin peaje y la sección de peaje
 - a) Para ahorrar tiempo 27%
 - b) Para ahorrar dinero 11%
 - c) Para una ruta de corta distancia 8%
 - d) Para seguridad del pasajero 7%
 - e) Por ruta fijada 22%

4.2.5 Condición del Transporte de Productos en la Carretera Panamá-Colón

Las entrevistas aun lado de la carretera arrojaron información relacionada con el transporte de bienes y productos, el peso de la carga y el tipo de vehículos de carga. Los resultados del análisis de las características del transporte de los productos en la Carretera existente Panamá-Colón son los siguientes:

- a) 59.2% de los vehículos de mercancías no tienen carga.
- b) Los productos de petróleo, otros materiales de construcción y la pulpa/papel son cargas pesadas, con un peso de carga promedio de mas de 10 toneladas.
- c) El peso promedio de los vehículos que transportan productos es de 6.9 toneladas.
- d) Las principales formas de carga son las siguientes:

- Cuando el número de vehículos es de más de 1,000 vehículos por día:
 - Cajas (5% del total de vehículos comerciales)
 - Otros que se suponen son carga mixta (15% del total de vehículos comerciales)
 - Cuando el peso es de más de 5,000 toneladas por día:
 - Bulto (880 Veh./Día)
 - Líquidos (580 Veh./Día)
 - Contenedores (335 Veh./Día)
 - Otros (3,935 Veh./Día)
- e) El peso total de transporte de productos en la Carretera Panamá-Colón se estima aproximadamente en 60,000 toneladas por día.

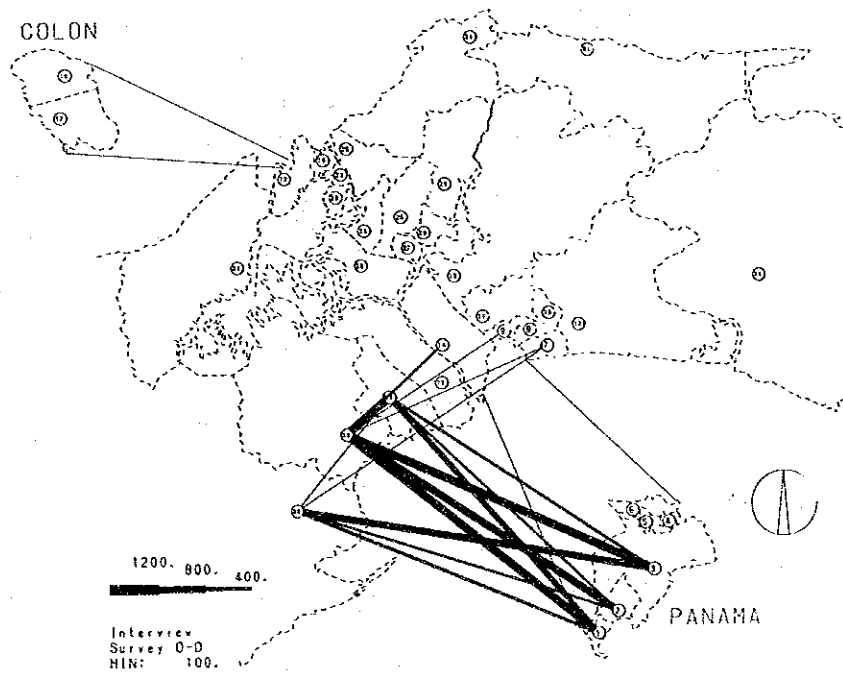


Figura 4.2.7 Resultado del Estudio de Entrevistas en la Carretera Panamericana

5 CONDICIONES AMBIENTALES

5.1 Antecedentes y Proceso del Estudio Ambiental

Hoy en día, "ambiente" es una palabra clave que tiene un gran significado para las personas en todo el mundo. La idea de que cualquier proyecto que se están desarrollando no puede subsistir sin una consideración ambiental también está teniendo mucha aceptación internacional. En este proyecto, la necesidad de un estudio ambiental fue señalada en la etapa del estudio preliminar.

Entonces, como primer paso del estudio ambiental, se analizó la condición ambiental actual en el área del proyecto. Los resultados fueron usados para evaluar cada plan de alternativa de ruta desde el punto de vista del impacto ambiental. Esa evaluación, fue también utilizada para juzgar si un avalúo de impacto ambiental se requiriera en la etapa de Estudio de Factibilidad, para seleccionar algunos elementos ambientales importantes si la valoración del impacto ambiental lo requiere. El área de estudio esta localizada en la parte este del Canal de Panamá, incluyendo la Carretera Panamá-Colón y todas las Alternativas.

Los elementos para el estudio ambiental, que se muestran a continuación, fueron escogidos después de algunas discusiones con el MOP y el asesor local, teniendo en cuenta el carácter del proyecto y la condición del área de estudio. El contenido de este estudio se decidió después de haber seleccionado los elementos. Este estudio principalmente consistió en la recolección de datos y su análisis con una breve inspección ya que había limitaciones de tiempo.

- (1) Ambiente Natural
 - a) Topografía y Geología
 - b) Vegetación
 - c) Fauna
 - d) Erosión de Suelo
 - e) Situación Hidrológica
 - f) Paisaje
- (2) Ambiente Social
 - a) Poblados
 - b) Actividad Económica
 - c) Facilidades Públicas
 - d) Seguridad y Segregación de Comunidades
 - e) Propiedad Cultural
- (3) Contaminación
 - a) Contaminación del Aire
 - b) Contaminación del Agua
 - c) Ruído y Vibración

5.2 Perfil del Area de Estudio

Panamá es un angosto pedazo de tierra tropical que es simultáneamente un puente entre las masas continentales de las Américas y es un istmo que divide dos océanos. La Carretera Panamá-Colón corre paralela a los más accesibles bosques tropicales del mundo.

Geológicamente, Panamá es bastante joven. Se estima que hace 10 millones de años, América del Norte y América del Sur estaban separadas por un canal de mar de 1,500 kilómetros de ancho. Gradualmente, el estrecho se hizo más angosto y hace cerca de 2.5 millones de años se cerró formando un puente de tierra entre dos continentes. El último punto donde los dos océanos se mantenían en contacto era la Cuenca del Río Chagres, donde se localiza el Canal de Panamá.

La clausura del estrecho marino y la consolidación del puente de tierra de Panamá constituye un gran evento en la evolución natural del planeta. Un importante resultado es que permitió el "gran intercambio biológico americano". El puente de tierra ístmico permitió que las especies de flora y fauna del sur migraran al norte y viceversa.

La mayoría de las tierras que cruza la Carretera Panamá-Colón están dentro de la Cuenca del Canal de Panamá, la cual es en esencia la cuenca del río Chagres. Esta cuenca tiene una superficie total de 3,260 km², y es la cuenca más importante de Panamá. El funcionamiento del canal interoceánico y el abastecimiento de agua para las ciudades de Panamá y Colón, donde la mitad de la población del país vive, depende en la capacidad de almacenamiento de agua de los lagos artificiales de Gatún y Alajuela.

El Lago Gatún fue formado en 1913, cuando una represa se construyó cerca de la boca del río Chagres en el lado Atlántico, mientras que el Lago Alajuela se formó en 1934 cuando se construyó la Represa de Madden en la parte superior del Río Chagres.

Los bosques a lo largo del Canal de Panamá, particularmente aquellos en las áreas protegidas como son el monumento nacional de Barro Colorado y el parque Nacional Soberanía, son quizás algunos de los bosques más estudiados del mundo. No obstante, nuevas especies de flora y de fauna se han identificado por los estudios en progreso, mientras que nuevas especies esperan ser identificadas en el futuro.

5.3 Ambiente Natural

5.3.1 Topografía y Geología

No existen volcanes activos en la Cuenca del Canal desde el Plioceno. La Cuenca Oeste del Lago Gatún tiene la menor elevación mientras que el sector este en Alajuela tiene la mayor. La altitud máxima es Cerro Pelado con una altura de 1,180m por encima del nivel del mar y en el sector este la altitud máxima es el Cerro Jefe con 1,007 metros.

Las montañas del área consisten en rocas redondas y empinadas formadas no sólo por la presión lateral, sino también por la intrusión volcánica. La orilla sur de la cuenca, donde las cabezas de agua están localizadas, se encuentra en la división continental. La división está tres veces más lejos del Atlántico que del Pacífico. Dada la corta distancia de la división al océano sólo pequeños ríos y quebradas se encuentran en el lado Pacífico. La cuenca por sí misma gira al Norte en dirección Este hacia el Atlántico.

El Area de Estudio ha sido clasificada morfológicamente como una región de colinas. Las planicies costeras a ambos lados del área consisten de material sedimentario del período terciario.

5.3.2 Vegetación

De acuerdo con el sistema de clasificación de Lesslie Holdridge la vegetación del Area de Estudio puede ser dividida en cuatro zonas de vida distintivas: selvas tropicales húmedas, selvas tropicales muy húmedas y las restantes son zonas de selvas tropicales premontañas húmedas y muy húmedas. Dentro del área de Estudio, las tres primeras zonas de vida se encuentran, pero 90% es de vegetación tipo húmedo tropical, cerca de un 4% son bosques premontano muy húmedos y el restante 6% son bosques húmedos premontanos. La biotemperatura del bosque tropical húmedo es de 25 grados centígrados con elevaciones por debajo de los 400 metros por encima del nivel del mar.

En general, la carretera cruza un área de alta precipitación de 1500mm a 4000mm anualmente. Hay menos lluvia en el lado Pacífico de la carretera y ésta aumenta a medida que se aproxima al lado Caribe. Mucha de esta lluvia cae durante los nueve meses de época "lluviosa" o monsona. Esta época lluviosa se extiende desde Mayo a Diciembre. Por otro lado, mucha de la precipitación ocurre en un período de tres meses de Agosto a Octubre, cuando la lluvia adquiere una intensidad particular.

Existen miles de especies de flora que han sido identificadas, sin embargo, cientos tal vez miles, que permanecen aún sin identificarse. De acuerdo con un estudio más completo, realizado por el Jardín Botánico de Flora Missouri de Panamá, existen

1,500 especies conocidas de árboles en Panamá. De este número, cerca de 500 especies se encuentran dentro de la Cuenca del Canal de Panamá. En la Isla de Barro Colorado, 250 especies de árboles han sido identificadas. Pero se debe destacar que hay todavía especies desconocidas y nunca antes vistas. El porcentaje estimado de especies de arboles desconocidos oscila entre 10% a 20%.

Como se muestra en el Capítulo 5.4.1., la vegetación tropical primaria de estas tres diferentes zonas de vida encontradas en el Area de Estudio han sido substancialmente alteradas por la deforestación ocasionada por la quema agrícola, la cría excesiva de ganado, la urbanización y la industria. Actualmente, las selvas naturales en el área de estudio son casi confinados a las áreas de conservación. Además de las áreas de conservación, existen algunas selvas aisladas en el área de estudio, de las cuales la mayor esta localizada cerca de la Ciudad de Colón. Hay todavía una cantidad considerable de manglares al final de la carretera en el lado Caribe cerca de Colón. Parte de estos manglares han sido afectados por los derrames de aceite que ocurrieron en la Refinería de la Texaco hace algunos años.

Otro problema es la expansión sin control de una hierba exótica, muy agresiva y resistente al fuego llamada "Saccharum spontaneum". Introducida originalmente para proteger los bancos del canal de la erosión, pero esta hierba se está esparciendo a toda clase de terrenos abiertos en la cuenca y fuera de ella. Ahora se encuentra alrededor de toda ciudad de Panamá. Su control es muy oneroso y apremiante. De cualquier modo, no crece debajo de la sombra de los árboles. No hay estadísticas confiables de los terrenos que han sido cubiertos por esta hierba. Algunos estiman que son cerca de 50,000 hectáreas. Cada año, en la estación seca, grandes extensiones de esta hierba son quemadas, por accidente o a propósito, creando grandes fuegos que, ayudados con los vientos, son incontrolables por días.

5.3.3 Fauna

Los bosques en las áreas de conservación paralelas a la Carretera Transistmica son el habitat natural para cerca de 150 especies de vertebrados. Entre los principales mamiferos se encuentran: el jaguar (*Felis onca*), el ocelote (*Felis pardalis*), el tigrillo congo (*Felis yagovaroundi*), el león americano (*Felis concolor*), el mono aullador (*Alovatta palliata*), el mono araña rojo (*Atelesgeoffrovi panamensis*), el tapir (*Tapirus bardu*) y el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*). De las especies de vertebrados, 15 han sido incluidas en la lista internacional de CITES de especies en peligro de extinción.

Con cerca de 77,000 km², Panamá tiene más especies de aves que los territorios de los Estados Unidos, Canadá y México juntos. Existen alrededor de 600 especies de aves. Esta extraordinaria diversidad incluye dos especies de aves de presa que estan en

extinción: el águila arpía (*Harpia haepyja*) y el halcón peregrino (*Falcon peregrinus*). Tres de las principales rutas migratorias usadas por las aves de América convergen sobre Panamá y particularmente a lo largo de los bosques paralelos al Canal de Panamá, cercanas a la existente Carretera Panamá-Colón.

En el Parque Nacional Soberanía, 150 especies de anfibios y reptiles han sido identificados. La distribución de especies en peligro de extinción no pueden ser identificada individualmente, pero la mayoría de las especies son habitantes de los bosques. La vegetación parece ser esencialmente para la fauna en el Area de Estudio.

5.3.4 Erosión del Suelo

Gran parte del suelo de la Cuenca sirve para los bosques. Son terrenos quebradizos con un alto potencial de erosión dada la naturaleza del suelo, la topografía húmeda, y un patrón de mucha lluvia. Ha habido estudios de la erosión del suelo en la cuenca pero sólo en áreas donde están los principales ríos que abastecen de agua al canal. Existen pocos estudios, si los hay, de los problemas de erosión del suelo a lo largo de la Carretera Panamá-Colón.

Basado en los estudios llevados a cabo en otras parte de la cuenca, el riesgo estimado de erosión para el sector de la carretera ha sido estimado en 100 tons por hectárea por año. Sin embargo, en las áreas críticas, en la parte más al norte y en las partes montañosas, el potencial de isoerosionabilidad dado por lo húmedo del terreno y la alta cantidad de lluvia se ha estimado en 2000 tons de tierra anual por acre. Estas áreas particularmente sensitivas son aquéllas localizadas en el sector norte del Area de Estudio donde el terreno es más húmedo y la lluvia mayor. Algunas de las áreas están localizadas en las proximidades de las laderas de la Sierra Llorona.

5.3.5 Situación Hidrológica

La Cuenca del Canal de Panamá es un sistema hidrológico formado por tres subcuencas: la del Lago Gatún con 223,075 hectáreas, la del Lago Alajuela con 103,150 hectáreas y el pequeño Lago Miraflores con una microcuenca de 17,450 hectáreas en el lado Pacífico del Istmo. Como se puede esperar en un área de alta precipitación, colinas empinadas y angostos valles, la Carretera Panamá-Colón corre entre una red de ríos y quebradas que van directamente a los lagos Gatún y Miraflores, y Río Abajo al sector de la Represa de Madden y al Lago Alajuela.

La carretera existente cruza cerca de 75 ríos, muchos de las cuales tienen poca corriente. Hay dos excepciones: el Río Chagres con una corriente promedio de 30.3m^3 por segundo y el Río Gatún con 6.75m^3 por segundo.

Río Gatún con 6.75 m³ por segundo.

La orientación general de la corriente de agua de estos arroyos y ríos van al este por el oeste hacia el Lago Gatún.

La deforestación ha sido severamente alterada por el régimen de las cuencas de estos ríos y arroyos. Por lo tanto, ellos manifiestan la presencia de ciclos intensos de inundaciones en la estación lluviosa y el almacenamiento de agua en el período seco.

5.3.6 Paisaje

La carretera comienza en las tierras bajas de la Costa del Pacífico alrededor de la Ciudad de Panamá, de ahí sube a la división continental en Las Cumbres cerca de 15 kilómetros de la ciudad. Entonces, se aproxima a la Cuenca del Canal de Panamá, zigzaguando, subiendo y pasando entre colinas, cruzando muchos pequeños arroyos y dos ríos grandes, el Chagres y el Gatún. Al Este se puede ver las distantes tierras altas del Parque Nacional de Chagres y las cabezas de agua del Río Chagres. Al oeste, están los bosques tropicales del Camino de Cruces y del Parque Nacional Soberanía. Después de bordear el Lago Gatún y las laderas de la Sierra Llorona, la carretera va a los terrenos planos de las planicies de la costa caribe.

El área de Estudio tiene varios sitios para el turismo y la recreación. Las personas visitan el Chagres, Gatún, Gatuncillo, y otros ríos que están a lo largo de la carretera. También visitan los lagos Gatún y Alajuela, el canal y las áreas naturales protegidas, las cuales tienen gran accesibilidad y un enorme potencial para el turismo. El Jardín Botánico y Zoológico de Summit, localizado a 26 kilómetros de la Ciudad de Panamá, recibió 500,000 visitantes los fines de semana en 1992. Muchos puntos a lo largo de la carretera ofrecen bellas vistas de los lagos artificiales y de las montañas.