

13.3 Evaluación Ambiental

13.3.1 Impacto Ambiental

Los posibles impactos ambientales de las alternativas son evaluado en base a un estudio de las condiciones ambientales presentes y la localización de las alternativas. El impacto ambiental visto desde diferentes puntos de vista se muestra a continuación:

(1) Topográfico y Geológico

En el Area de Estudio, los rasgos topográficos y geológicos de importancia científica no estan identificados. La posibilidad de deslizamiento de tierra se deduce que será poca, como resultado de una inspección de campo. Aunque se llevará a cabo un estudio con datos precisos para evaluar el potencial de deslizamiento de tierra.

(2) Vegetación

La vegetación natural en el Area de Estudio, es casi en su mayoría selva, gran parte de la cual es ahora vegetación artificial o secundaria, tales como, terreno de pasto y praderas abandonadas. En este proyecto, el efecto directo sobre la vegetación será causado por los derribos y cortes durante la construcción de la carretera, y esto puede causar un impacto secundario como la invasión de nuevas especies al área. Debido a su importancia ecológica y sensibilidad biológica, se deberá prestarse mayor atención a la vegetación de bosque, que da lugar a otro tipo de vegetación. Las Alternativas abarcan áreas de selva en los segmentos D, E y F. Pequeñas y esporádicas parcelas se verán a lo largo del segmento A.

(3) Fauna

Como la mayoría de la fauna en el Area de Estudio tiene su base de vida en la selva, el impacto es mayor en esta área. El impacto directo será causado por la destrucción de su habitat con la remoción de la vegetación. También se debe considerar que la construcción de la nueva carretera dividirá su habitat en pequeñas áreas y alterara su migración. Además, el ruido del tráfico podría mantener la fauna alejada de la carretera. Tal efecto está pronosticado en los segmentos D, E y F donde la ruta divide el habitat selvático por varios kilómetros. En el segmento A, la ruta divide la selva solamente en pequeña escala, pero la ruta pasa cerca de un refugio de animales del Parque Nacional Soberanía, donde el ruido del tráfico podría alterar la fauna.

(4) Erosión del Suelo

Las áreas sensitivas para la erosión del suelo están donde el terreno es húmedo y de grandes precipitaciones. Tales áreas se

extienden sobre la parte norte del Area de Estudio (en el Segmento D, E, F, H, I, J). Por otro lado, la parte del sur tiene menos precipitaciones y el potencial de erosión es comparativamente bajo.

(5) Situación Hidrológica

Las Alternativas atraviesan muchos ríos y algunas secciones se extienden a lo largo del Lago Gatún. Parece que las Alternativas no causan un serio impacto sobre la situación hidrológica: en términos de profundidad del agua, cantidad y rapidez del flujo de agua, aunque hay probabilidad de contaminación del agua, porque el proyecto no pretende hacer construcciones que alteren severamente la situación hidrológica.

(6) Paisaje

Los paisajes que tienen importancia cultural y religiosa no se encuentran a lo largo de la ruta de las Alternativas. El efecto sobre el paisaje es insignificante en este sentido. Pero es necesario tomar las consideraciones generales, ya que hay muchos sitios de recreación a lo largo de la carretera existente, aunque, el paisaje mismo no es una atracción de estos.

(7) Poblados

El efecto sobre los poblados están preestablecidos por la distribución estos. Muchos de estos poblados están ubicados a lo largo de la carretera actual, donde su problema no puede ser obviado, si tiene lugar la operación de ensanche. El mismo problema ocurrirá en algunas partes de la nueva ruta, donde pasa o atraviesa la carretera existente. En otras partes de las Alternativas, se encuentran pueblos esporádicos, pero no es un problema crítico en esas áreas.

(8) Actividades Económicas

El efecto sobre las actividades económicas están evaluado en el sentido directo de la mudanza y la pérdida de tierra. Hay muchos negocios y locales a lo largo de la carretera existente, los cuales deberán ser removidos si se ensancha la carretera. El número de estos negocios no están aclarado en el estudio. El proyecto no tiene un impacto sobre la agricultura.

(9) Facilidades Públicas

El efecto sobre las facilidades públicas no es seguro, ya que los datos de cada uno de ellos no están disponible en este estudio.

(10) Seguridad y División de las Comunidades

Las Alternativas dividen las comunidades locales en algunas partes. El ensanche de la carretera existente y el incremento esperado del tráfico, harán muy difícil la comunicación entre ambos lados de la carretera. La ruta corta en medio de algunas

carreteras de comunicación entre comunidades aisladas, y la actual carretera en algunas partes (en los segmentos B, C y D). La seguridad de los residentes será afectada, por el nuevo tráfico. El impacto podrá ser serio a lo largo de algunas áreas densamente pobladas.

(11) Bienes Culturales

No se han confirmados bienes culturales en el curso de la ruta de las Alternativas. Pero se requieren posteriores análisis de los datos arqueológicos e históricos en el estudio de factibilidad, ya que el Area de Estudio coincide con la ruta de tránsito histórico a través del istmo, durante los períodos pre-hispánicos y colonial.

(12) Contaminación del Aire, Ruído y Vibración

El efecto de la contaminación del aire, el ruido y la vibración deben ser consideradas en las áreas densamente pobladas. Estas áreas están localizadas a lo largo de la carretera existente y en la parte sur del segmento B.

(13) Contaminación del Agua

La contaminación del agua, por este proyecto, podría afectar alguna fauna y la flora acuática, la pesca y los recursos de suministros de agua. Los lugares críticos están atravesando el río Chagres y el lago Gatún. Las fuertes corrientes de los ríos erosionan partículas del suelo de las riberas de los ríos, causando contaminación y sedimentación en puntos río abajo. Otra sección crítica está a lo largo del lago Gatún; partículas del suelo erosionado pueden fluir directamente al lago.

13.3.2 Evaluación de los Planes de Alternativas Por Segmento

El efecto de la evaluación ambiental de las Alternativas está descrito a continuación en las tablas de las páginas siguientes.

(1) Segmento A

En este segmento, el pequeño impacto ambiental está orientado sobre la vegetación, la fauna y hay poca necesidad de mudanza de los residentes. Como la mayor parte del segmento son terrenos de pasto, el impacto sobre la vegetación estará limitado a algunas pequeñas secciones en los bosques. La fauna será poco afectada en la sección del Sur, donde el segmento pasa cerca del Parque Nacional. Por otro lado, este segmento no atraviesa grandes áreas residenciales, excepto en una sección que está cerca de la carretera actual, por Agua Buena. Por lo tanto, el efecto de la contaminación y el impacto social es comparativamente de poca importancia.

(2) Segmento B

Se pronostica un impacto pequeño sobre el ambiente natural, porque la vegetación es terreno de pasto en su mayor parte. Por otro lado, el poblado está orientado hacia la parte sur del segmento donde se localiza un área residencial de clase media. La otra sección poblada está en la parte del norte; la cual cruza una sección con la carretera actual. La contaminación y otros impactos ambientales y sociales están en la misma sección. El segmento aísla algunos establecimientos remotos, porque el segmento corta a través de cierta carretera local, la que comunica esos poblados con la carretera existente.

(3) Segmento C

En este segmento se pronostica muy poco impacto sobre el ambiente natural, como en el segmento B. Un impacto de poca importancia sobre la reubicación y el ambiente social está señalado especialmente, en la sección de cruce con la carretera existente en Buenos Aires. La posibilidad de la contaminación del agua está pronosticada en la ribera del río Chagres. El segmento podría aislar algunos establecimientos remotos, como en el segmento B.

(4) Segmento D

En este segmento se pronostica un impacto sobre la vegetación y la fauna. El segmento pasa por una extensa selva entre el Lago Gatún y Sabanitas, la que es un importante hábitat para la fauna. Posiblemente se dé la erosión del suelo, porque éste es un terreno accidentado y de alta precipitación. La contaminación del agua ocurrirá en las riberas de los ríos, riberas del lago Gatún, si se descuida la erosión del suelo. Se debe considerar que el segmento permita la comunicación para algunos establecimientos en la ribera del lago Gatún.

(5) Segmento E

En este segmento, el impacto está orientado sobre la vegetación y la fauna en pequeñas secciones de la selva. Se debe considerar con cuidado la contaminación del agua en las riberas del río Gatún y la erosión del suelo todo el segmento, tal como en el segmento D.

(6) Segmento F

En este segmento, el impacto está orientado sobre la vegetación y la fauna en la sección del norte, al lado del Parque Recreativo Gatún. Posiblemente la contaminación del agua se dé a lo largo de la ribera del lago. Se requiere la reubicación en Sabanitas y la entrada del norte del segmento. Algunos poblados en la ribera del lago pueden ser aislados por este segmento.

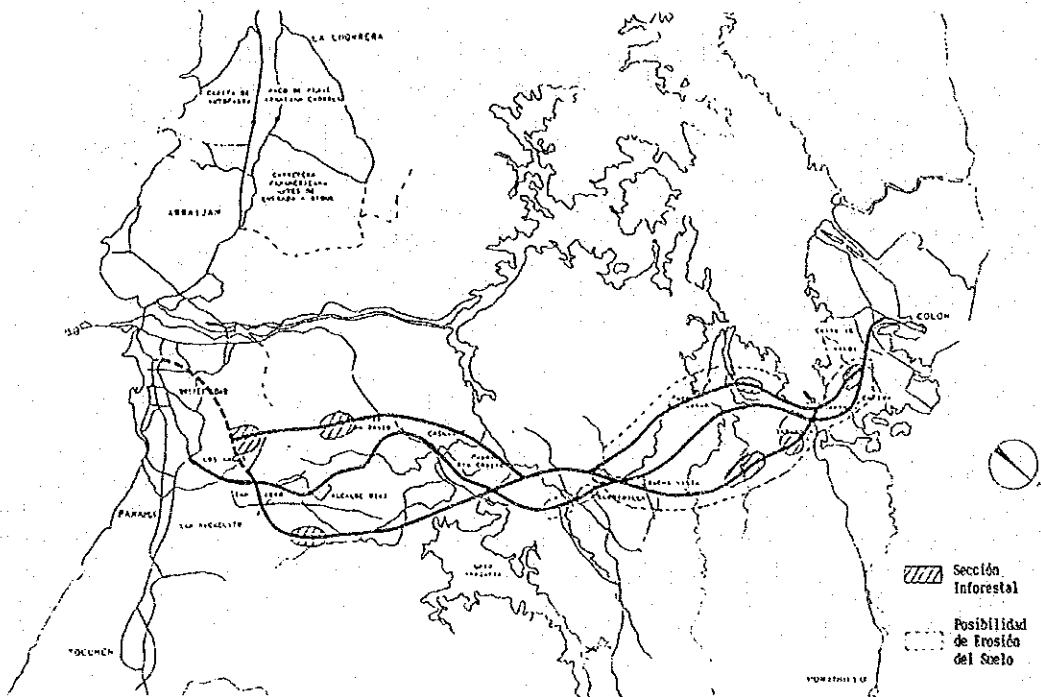


Figura 13.3.1 Condiciones Ambientales (1)

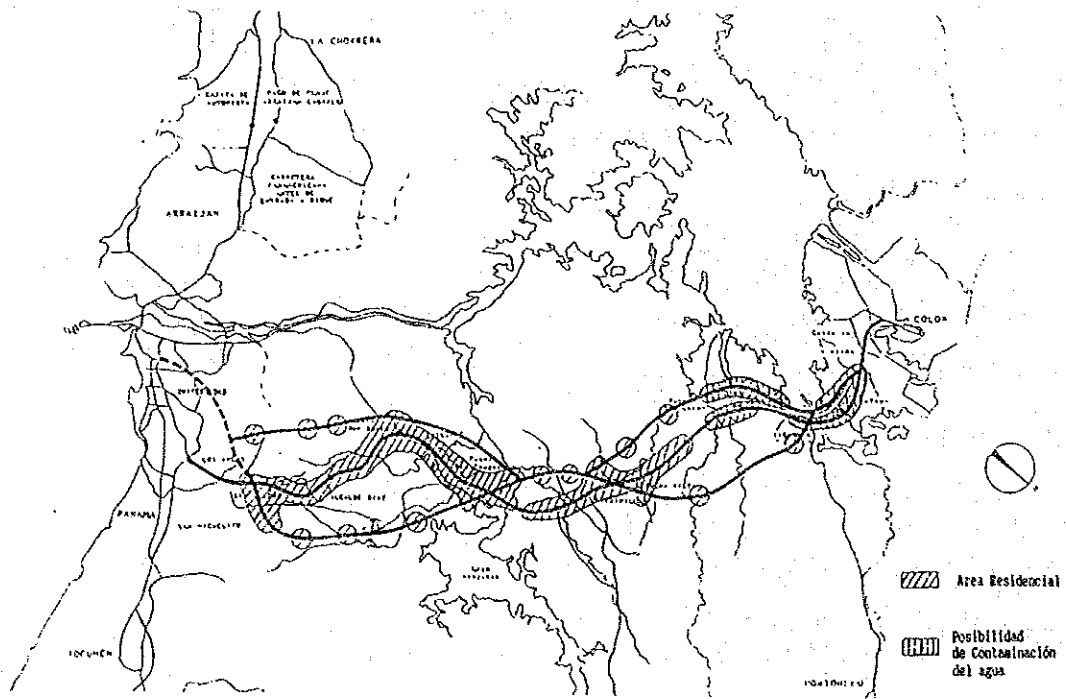


Figura 13.3.2 Condiciones Ambientales (2)

(7) Segmento G

Debido a que este segmento pasa a través de áreas pobladas, se pronostica un impacto sobre el ambiente social y la contaminación a lo largo de casi todas las partes del segmento. Por otro lado, el ambiente natural no es materia a considerar en este segmento.

(8) Segmento H

En este segmento se pronostica un efectos sobre el ambiente social y la contaminación, por las mismas razones del segmento G. Posiblemente se dé la erosión del suelo con la contaminación del agua en las riberas del río Chagres.

(9) Segmento I

Porque este segmento esta lejos, sobre áreas menos pobladas, comparado con los segmentos G y H, el impacto esperado sobre el ambiente social y la contaminación es menor. Se pronostica impactos en la erosión del suelo a lo largo de todo el segmento. Posiblemente se dé la contaminación del agua en la ribera del río Gatún.

(10) Segmento J

Tal como en el segmento G, se esperra un impacto sobre el ambiente social y contaminación. Posiblemente se de la erosión del suelo, ya que éste es un terreno muy accidentado y de alta precipitación.

Una evaluación del impacto ambiental de todos los segmentos está compilada en la Tabla 13.3.1. Los impactos sobre el ambiente natural tiende a ocurrir en los segmentos A a F (nueva ruta). Por otro lado, el impacto sobre el ambiente social tiende a ocurrir en los segmentos G a J (de la carretera existente).

Este Estudio, no pronosticó ningún impacto ambiental serio que pudieran causar alteraciones fundamentales con este proyecto. Cuando se seleccione la ruta prioritaria entre las Alternativas, para la viabilidad del estudio, deben ser consideradas las siguientes consecuencias ambientales:

- a) El impacto sobre una extensa área de selva a lo largo del Lago Gatún y la fauna.(Segmento D).
- b) El impacto sobre la fauna de los Parques Nacionales, donde los segmentos están situados cerca de el (segmento A y F).
- c) Impacto del ambiente social y la contaminación sobre los residentes locales, en algunas áreas densamente pobladas (segmento B y segmentos G a F).
- d) Impacto de la contaminación del agua sobre el lago Gatún (segmentos D y F).

Tabla 13.3.1 Impacto Ambiental por Segmento

Elemento	Segment	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Topografía y Geología		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vegetación		○	-	-	⊙	○	○	-	-	-	-
Fauna		○	-	-	○	○	○	-	-	-	-
Erosión del Suelo		-	-	-	○	○	○	-	○	○	○
Situación Hidrológica		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paisaje		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reubicación		○	⊙	○	-	-	○	⊙	⊙	○	⊙
Actividades Económicas		△	△	△	-	-	△	○	○	○	○
Facilidades Públicas		-	△	-	-	-	-	△	△	△	△
Seguridad y División de Comunidades		-	○	○	○	-	○	○	○	○	○
Bienes Culturales		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
Contaminación del Aire, Ruido, Vibración		-	○	-	-	-	-	○	○	○	○
Contaminación del Agua		-	-	○	⊙	○	⊙	-	○	○	-

⊙ : Grande o Moderado
 ○ : Poco
 △ : Desconocido
 - : Nulo o Insignificante

13.4 EVALUACION GENERAL

13.4.1 Evaluación Tangible

Tal como se ha mencionado en las secciones previas, la evaluación económica fue realizada para las tres alternativas; Alternativa Plan A; Alternativa Plan B y Alternativa Plan C. Los resultados de la evaluación económica se muestran en la Tabla 13.4.1.

Tabla 13.4.1 Resultados de la Evaluación Económica

Alternativa	B/C	TIRE (%)	VPN(1,000 B)
Alt. Plan A	2.15	17.3	203,114
Alt. Plan B	2.36	18.5	422,378
Alt. Plan C (3)	2.96	21.7	531,847

Haciéndose un juicio de los resultados de la evaluación económica, la ejecución de los tres planes alternativos; Alternativa Plan A, Alternativa Plan B y Alternativa Plan C son mostrados como económicamente factibles. Los indicadores de la ecuación económica; B/C, TIRE y VPN de la Alternativa Plan C está demostrada como la de mayor valor de las tres alternativas.

Por lo tanto basado en la evaluación económica la Alternativa Plan C, es la recomendada para el Plan Maestro de la Red Vial al año 2010.

13.4.2 Evaluación Intangible

(1) Función de la Carretera

Las funciones y las características del flujo del tráfico en la Alternativa Plan A se mantendrá para el tráfico de viajes de larga y corta distancia, así como para el tráfico rutinario, como la mezcla de flujo del tráfico, debido a que no hay diversidad de vías entre las ciudades de Panamá y Colón. Sin embargo, las funciones y características del flujo del tráfico en la alternativa B y C pueden ser separados entre dos funciones, que son, la Nueva Carretera será para tráfico de viajes de larga distancia y la carretera existente se mantendrá para el tráfico de viajes de corta distancia.

De acuerdo a las funciones de la carretera las Alternativas B y C son obviamente más deseadas que la Alternativa Plan A.

(2) Impacto Ambiental

Como se mencionó en la sección anterior, la flora, la fauna, la

contaminación de agua, la erosión del suelo y otros aspectos ambientales son identificados para ser considerados en el Estudio. Basados en los resultados del estudio del impacto ambiental, no existe un serio impacto ambiental entre los tres planes alternativos.

(3) Adquisición de Tierra e Indemnización

El número de casas y edificios que tendrán que ser demolidos para la ejecución del Plan Alternativo A, Plan Alternativo B y Plan Alternativo C son de 171, 44 y 70 casas respectivamente. Es difícil adquirir las tierras para la ejecución de los planes A, B, C.

(4) Dificultad en la Construcción

La ejecución del Plan Alternativo A deberá construirse manteniendo la carretera Panamá-Colón en operación. Considerando la seguridad del tráfico, el desvío del flujo de tráfico y el volumen de construcción, se hace difícil la construcción del Plan Alternativo A.

El segmento A del plan de alternativa B cruza a través del área montañosa, por lo tanto se requiere de estructuras viales como puentes y túneles, además no existen vías alternas para la construcción de la nueva vía. Considerando estas condiciones la ejecución del Plan B es medianamente difícil.

El segmento B del Plan Alternativo C atraviesa áreas relativamente planas. La ejecución de la Alternativa C es fácil, sin embargo, se requieren establecer ciertas medidas de protección ambiental durante la construcción, debido a que durante el período de la construcción estas pasan a través de áreas residenciales.

(5) Congestión Vehicular

Como resultado del pronóstico de la demanda del tráfico, el índice de congestión para la sección de Alcalde Díaz y Sabanitas en la existente Carretera Panamá-Colón por la alternativa del Plan A es mayor que 1.0, esto nos indica que una vía nueva deberá de ser construida en estas secciones de la vía.

(6) Uso Efectivo del Corredor Norte

Considerando la configuración de la red vial troncal, y los problemas de congestión vehicular en el área de San Miguelito es imperante la construcción de Corredor Norte. Tomando esto en consideración para la formación de la nueva red vial, la alternativa del Plan C es la ruta óptima para la operación con el Corredor Norte.

(7) Promoción de Desarrollos

El segmento A de la carretera de la Alternativa Plan B, pasa relativamente cerca del área montañosa y también pasa paralela-

mente al Parque Nacional, Camino de Cruces y Soberanía, a lo largo de la carretera existente Panamá-Colón, los poblados y algunos desarrollos industriales ya están presentes. Por lo tanto la promoción del desarrollo a lo largo de la Alternativa Plan A y una parte de la Alternativa Plan B, no pueden ser agrandadas anticipadamente.

Sin embargo, el Segmento B de la carretera de la Alternativa Plan C está localizado en las áreas de tierras bajas y el desarrollo de viviendas se irán desarrollando gradualmente. La promoción del desarrollo a lo largo de la Alternativa Plan C pueden ser anticipados considerando los potenciales de desarrollo a lo largo de la ruta. Las tomas anteriormente expuestas, se sintetizan en la Tabla 13.4.2.

Tabla 13.4.2 Comparación Alternativas de Planes

Items/Plan Alt.	Alt. Plan A	Alt. Plan B	Alt. Plan C
1) Función de la Carretera	M	B	R
2) Aspectos del Medio Ambiente	R	M	R
3) Problemas del Suelo	M	B	R
4) Dificultades de Construcción	M	M	R
5) Control de Tráfico	M	B	B
6) Red Vial	M	R	B
7) Desarrollo Potencial	M	R	B

Nota; B; Bueno
R; Regular
M; Malo

13.4.3 Conclusión

Tomando en consideración la Evaluación Económica, la Evaluación Técnica, el Estudio de Impacto Ambiental y otros análisis del tráfico, la alternativa Plan C es la recomendada como la red vial del Plan Maestro al año 2010, entre las ciudades de Panamá y Colón.

La Ruta de la Alternativa Plan C, pasa a través de una parte del área residencial de Alcalde Díaz. El desarrollo habitacional en esa área es un tanto dispersa hacia los suburbios de Alcalde Díaz. Por lo tanto, se requiere la adquisición de las tierras lo más pronto posible para la pronta ejecución de la Alternativa del Plan C.

14 SECCION PRIORITARIA DE LA CARRETERA

14.1 Identificación de la Sección de la Carretera

En los capítulos anteriores, el Plan de la Alternativa C (Plan de construcción de la nueva carretera) se seleccionó como la red vial óptima del Plan Maestro para el 2010 en base a los resultados de las evaluaciones técnicas y económicas, así como el examen inicial de medio ambiente.

La ruta de la Alternativa C se ilustra en la Figura 14.1.1. La longitud total de la carretera del Plan de la Alternativa C es cerca de 58 km para la construcción de una nueva carretera y se recomienda que la carretera propuesta se construya antes del año 2010.

Para identificar el programa de ejecución más efectivo del Plan de la Alternativa C, la etapa del plan de construcción debe considerar las condiciones técnicas y económicas, así como los aspectos ambientales y las demandas futuras del tráfico en ciertas secciones de la vía. El Estudio de Factibilidad se condujo basándose en las rutas seleccionadas en el Plan Maestro para los Planes a Corto y Mediano Plazo el año 2000. Como se ilustra en la Figura 14.1.1., la ruta propuesta puede ser dividida en tres secciones: Alcalde Díaz, Chagres y Sabanitas.

(1) Sección de Alcalde Díaz

La longitud total de la Sección de Alcalde Díaz es aproximadamente de 22 km, la ruta se localiza entre San Isidro y Buenos Aires y pasa a través del lado este de la carretera existente Panamá-Colón. La Sección de Alcalde Díaz es la misma que el Segmento B mencionado anteriormente.

(2) Sección de Chagres

La longitud total de la Sección de Chagres es de 12 km, y la ruta se localiza entre Buenos Aires y Buena Vista, y pasa a través del lado oeste de la actual Carretera Panamá-Colón. La sección de Chagres es la misma que la del Segmento C mencionado previamente.

(3) Sección de Sabanitas

La longitud total de la Sección de Sabanitas es aproximadamente 26 km, y la ruta se localiza entre Buena Vista y Coco Solo en la Ciudad de Colón y pasa a través del lado Oeste de la Carretera existente Panamá-Colón. La sección de Sabanitas consiste en el Segmento D y F mencionado anteriormente.

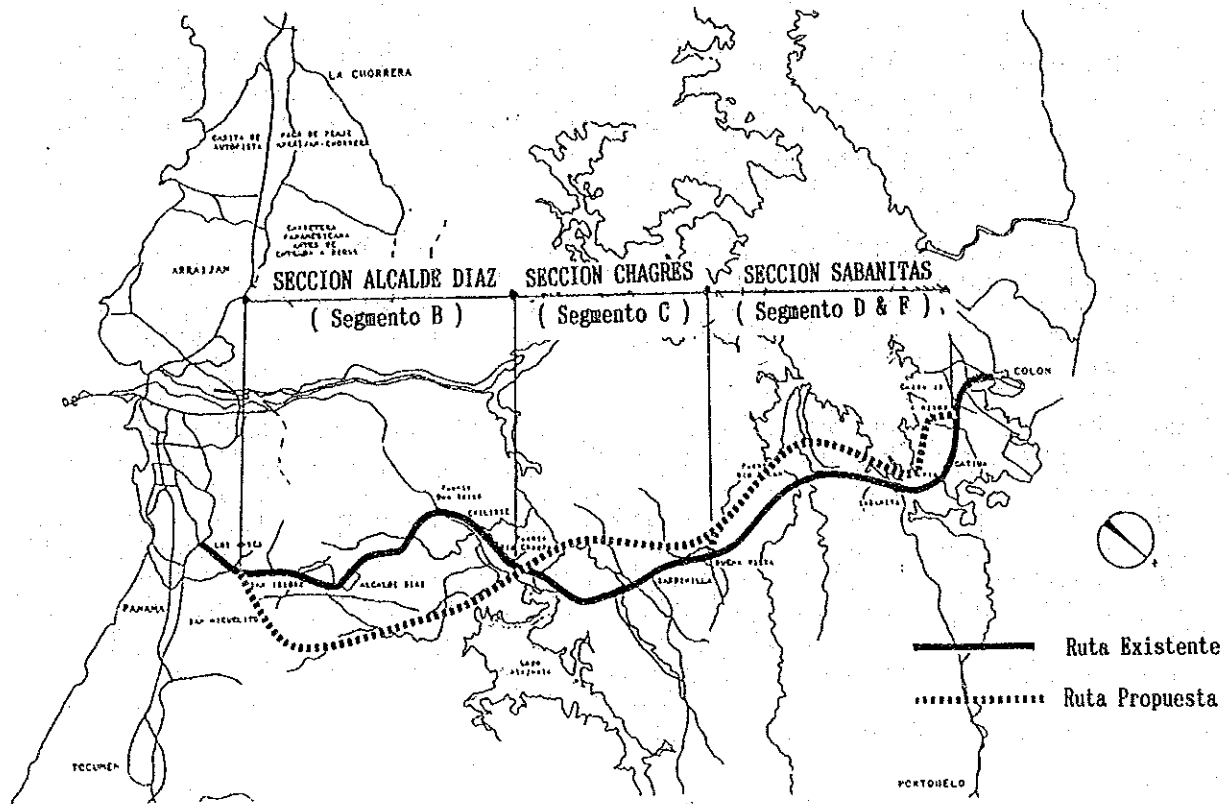


Figura 14.1.1 Localización del Plan de la Alternativa

14.2 Sección Prioritaria de la Carretera para el Estudio de Factibilidad

La evaluación de la sección prioritaria de la carretera se llevó a cabo para examinar los puntos de vista técnicos y económicos y las condiciones ambientales.

Como resultado del estudio de evaluación para la selección de las secciones prioritaria de la carretera, las secciones Alcalde Díaz y Sabanitas fueron escogidas para la ejecución del Plan a corto y mediano plazo. Las razones se describen a continuación y el Estudio de Factibilidad se realizó basándose en las dos secciones mencionadas. La comparación de cada sección se resume en la Tabla 14.2.1.

Aunado a lo anterior, se recomienda que las secciones de Alcalde Díaz y Sabanitas deben ser construidas tan pronto como sea posible, y la Sección de Chagres debe ser construida antes del año 2010 respectivamente.

(1) Desde el Punto de Vista del Volumen del Tráfico Futuro

El volumen del tráfico en el 2000 en las secciones de Alcalde Díaz, Chagres y Sabanitas se pronosticó en 31,000 V/D, 19,000 V/D y 21,000 V/D, respectivamente. Considerando la capacidad del tráfico que es 10,000 V/D por carril, se requieren 2 o 4 carriles en las Secciones de Alcalde Díaz y Sabanitas. Sin embargo, el volumen del tráfico en el año 2000 en la Sección de Chagres no alcanzará todavía su capacidad del tráfico.

(2) Desde el punto de vista del congestionamiento del Tráfico en la Carretera existente Panamá-Colón

Como resultado de la cuenta del tráfico realizada en febrero de 1993, el congestionamiento del tráfico en las tres secciones de Alcalde Díaz, Chagres y Sabanitas de la actual Carretera Panamá-Colón fue calculado en 1.5, 0.7 y 1.3, respectivamente. El congestionamiento del tráfico en el 2000 en las tres secciones de la existente carretera fueron calculados en 2.0, 0.9 y 1.5, respectivamente. El tráfico de Alcalde Díaz y Sabanitas a sobrepasado su capacidad, mientras la sección de Chagres no ha llegado aún a su capacidad.

(3) Desde el punto de vista económico

Como se muestra en la Tabla 14.2.1, los valores del ahorro total de tiempo y del vehículo * km / costo de construcción en las secciones de Sabanita y Alcalde Díaz son tan altos como los de la sección de Chagres. Desde el punto de vista económico, las secciones de Alcalde Díaz y Sabanitas deberan construirse antes que la seccion de Chagres.

(4) Desde otros puntos de vista

Muchos accidentes de tráfico han ocurrido en las secciones de Alcalde Díaz y Sabanitas. Es muy difícil identificar las causas de los accidentes, sin embargo, una nueva carretera contribuiría a disminuir los accidentes de tráfico.

Los alineamientos horizontales y verticales de la actual carretera en la Sección de Sabanitas tienen muchas pequeñas curvas. Esta sección es un área muy peligrosa para conductores y el flujo del tráfico no es constante. Es difícil construir el ensanche de la carretera existente en la Sección de Sabanitas, porque esta área tiene montañas empinadas.

Tabla 14.2.1 Comparación de las Secciones de Carretera Propuesta

TEMAS/ SECCION	ALCALDE DIAZ	CHAGRES	SABANITAS
1. Longitud de la sección (km)	22	12	26
2. Costo de construcción (miles de balboas)	83,205	43,076	132,327
3. Accidentes de tránsito en 1991 (por km.)	14.4	4.3	9.0
4. Volumen del tráfico en el 2010 (UCP/D/km)	58,000	60,000	33,000
5. Volumen del tráfico en el 2000 (UCP/D/km)	35,000	31,000	19,000
6. Vehículo.kms (en el 2000)	682,000	55,000	546,000
7. Vehículo.hora (en el 2000)	12,000	3,400	12,000
8. Congestionamiento del tráfico (V/C) en la carretera existente (en 1993)	0.7<V/C<1.5	V/C0.8	0.7<V/C<1.3
9. Congestionamiento del tráfico (V/C) en la carretera existente (en el 2000)	1.0<V/C<2.0	<V/C<1.0	1.0<V/C<1.5
10. Vehículo.km/Costo de Construcción (V/miles de balboas)	8.19	1.27	4.13
11. Ahorro en el Costo del tiempo (hora/D)	65,100	19,500	52,400

15 CONDICIONES GEOGRAFICAS

15.1 Mapas Topográficos

15.1.1 Generalidades de la Obra

Los mapas topográficos a escala de 1:5000 fueron preparados para el Estudio de Factibilidad para del Mejoramiento de la Carretera Panamá-Colón. Este Estudio incluyó control topográfico del área, fotografías aéreas, fotomosaicos no controlados, levantamiento de mapas fotogramétricos y verificación del campo.

El control topográfico estableció puntos de control vertical y horizontal los cuales fueron utilizados para la aerotriangulación y el levantamiento de mapas aerofotogramétricos.

Las fotos aéreas, a escala de 1:20,000 cubre toda el área de estudio. Estas fotos aéreas fueron ampliadas a una escala de 1:10,000 con el propósito de armar los fotomosaicos no controlados. Las fotos aéreas también se utilizarán para la aerotriangulación y el levantamiento fotogramétrico a escala de 1:5,000.

Los fotomosaicos no-controlados a escala de 1:10,000, se utilizaron mayormente para el Estudio del Plan Maestro. La identificación de campo se realizó con fotos aéreas ampliadas a 1:5000 con una cobertura completa del área de estudio con el propósito de identificar y coleccionar la información necesaria para la confección del mapa topográfico a escala de 1:5000.

Los resultados de este trabajo se utilizaron en el levantamiento fotogramétrico el cual se realizó en Japón. Las áreas en las cuales se realizaron trabajos de fotografías aéreas, fotomosaicos no-controlados y control topográfico están mostradas en la figura 15.1.1.

La interacción de las coordenadas y los controles de tierra, se muestran en la Tabla 15.1.1. Las áreas y mapas preparados se muestran en la Figura 15.1.2

15.1.2 Proyección, coordenadas y elevación del Datum

Las especificaciones geodésicas utilizadas en el levantamiento topográfico y la preparación del mapa son los siguientes:

- a) Proyección: Transversal de Mercator
- b) Esferoide: Clarke 1886 a= 6378206 m
 b= 6356584 m
 c= 1:294.987
- c) Coordenadas: Universal Transversa de Mercator (U.T.M.)
 Zona 17

El origen de las coordenadas es 81 grados W como el meridiano central y el Ecuador.

- d) Origen de las Coordenadas Geograficas: Norteamericano de 1927, Rancho Meades 269
- e) Elevación de Dato: Nivel medio del mar en el Puerto de Cristóbal : como 0m.

15.1.3 Exactitud y Evaluación

(1) Nivelación

Se realizó una nivelación de 36 Kms en 13 Rutas con el propósito de determinar la elevación de los 13 puntos de control. El método de doble corrida se utilizó para las observaciones.

Los errores de cierre de 13.75mm \sqrt{S} como máximo y de 0 mm \sqrt{S} como mínimo satisfacen con suficiencia la exactitud de 20 mm de las especificaciones.

(2) Poligonales

Se recorrieron 108 Kms de poligonales a lo largo de 13 rutas para establecer coordenadas horizontales a los 13 puntos de control de campo. Se utilizaron estaciones de triangulación, existentes dentro y alrededor del área de Estudio.

Los errores de cierre de las rutas corridas tuvieron como máximo 1.094m/9.915m (1:9.000) y un mínimo de 0.293m/11.337m (1:3.8655) que satisfacen la exactitud de 1/4000 exigidas por las especificaciones.

(3) Aerotriangulación

Se ejecutó una aerotriangulación con el propósito de establecer puntos de foto control en 124 estereomodelos en 10 líneas de vuelo. Las líneas de vuelo 2,3 y 4, fueron divididas en dos líneas para las líneas de vuelo que contienen mas de 30 estereomodelos. La aerotriangulación cubrió el área de estudio de modo que a cualquier porción del área se le pudiera levantar un mapa. La exactitud de la aerotriangulación pudo conocerse por los residuales de los controles de campo verticales y horizontales, después de que se hicieron los ajustes, la desviación estandar de los residuales en los controles de campo verticales y horizontales fueron de 0.50 m y 1.24 m respectivamente, suficientes para satisfacer con claridad la exactitud de 2.4 m de las especificaciones.

15.1.4 Inspección

La asociación de levantamientos topográficos de el Japón inspeccionó, puso a prueba y certificó los mapas topográficos a escala de 1:5000.

15.1.5 Resultados

Los resultados obtenidos del levantamiento topográfico y la preparación del mapa son las siguientes:

(1) Controles topográficos de campo

- a) Monumentación de puntos de control de campo 13 puntos.
- b) Señalización de puntos de control nuevos y existentes 25 puntos.
- c) Indicación de los puntos de triangulación existentes. (4 puntos)
- d) Nivelación para determinar la elevación de los controles de campo 36 km².
- e) Poligonales para determinar las coordenadas horizontales de los controles de campo (108 km) y las coordenadas horizontales de campo (13 puntos).
- f) Indicación de las cotas de referencias a lo largo de la carretera Panamá-Colón 70 km².

(2) Fotografía Aérea

Fotografías aéreas a escala de 1:20000 de 125
estereomodelos en 5 líneas de vuelo 520 km²

(3) Fotomosaicos no controlados

Fotomosaicos a escala de 1:10000 que cubren el área
de Panamá Colón (20 hojas por 3 juegos tamaño A1) 520 km²

(4) Levantamiento fotogramétrico de mapas

- a) Aerotriangulación para establecer puntos de
fotocontrol en 5 líneas de vuelo 124 modelos
- b) Ploteo fotogramétrico a escala de 1:5000
(13 hojas de tamaño B1) 115 Km²
- c) Verificación de campo de mapas dibujados a escala
de 1:5000 (13 hojas tamaño B1) 115 km²
- d) Edición y dibujo de mapas topográficos a escala
de 1:5000 (12 hojas tamaño B1) 110 km²

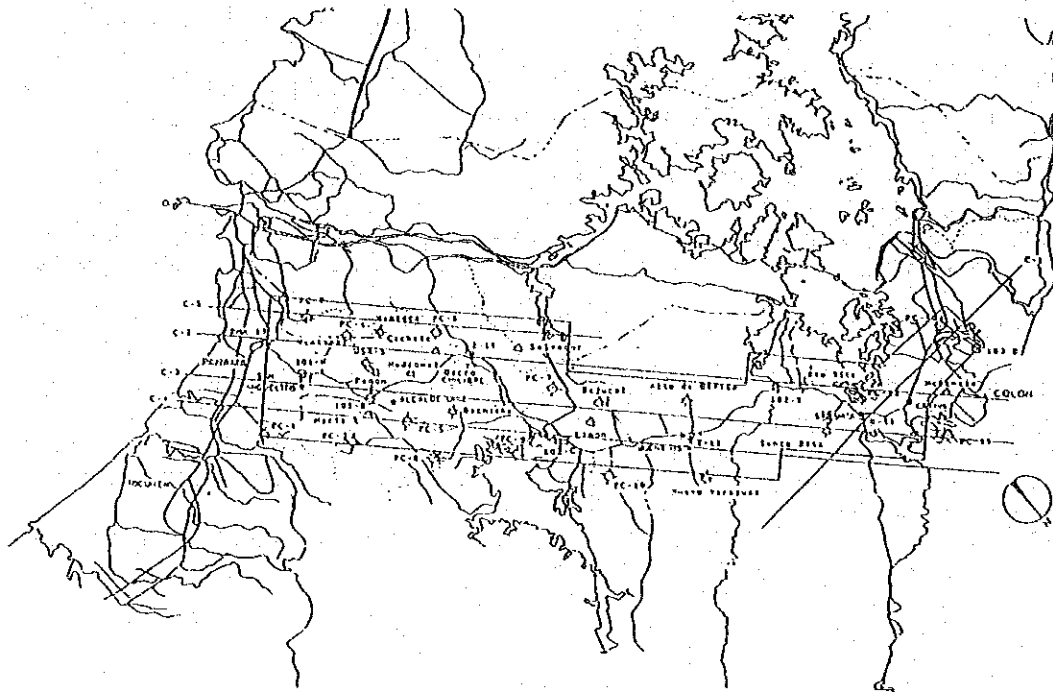


Figura 15.1.1 Líneas de vuelo para fotografías aéreas

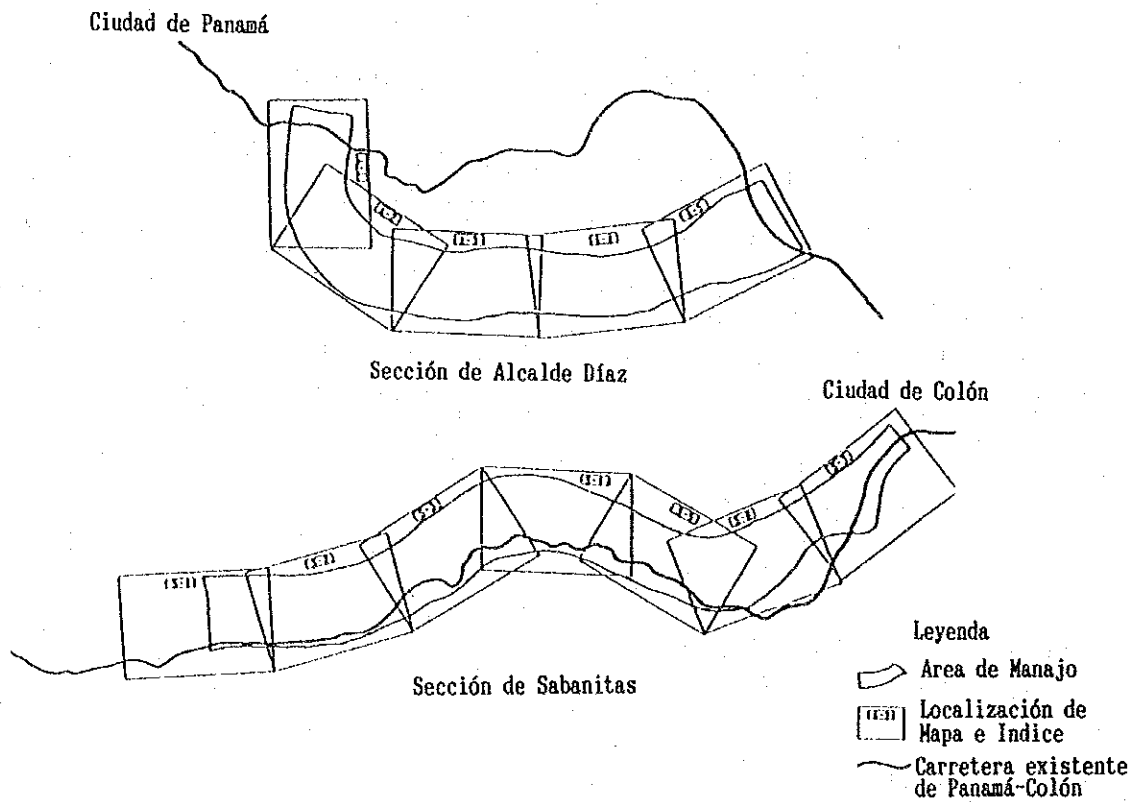


Figura 15.1.2 Area de levantamiento de mapas y hoja de índice

Tabla 15.1.1 Información de Coordenadas de los Controles de Campo Existentes y Establecidos

Estacion	Al Norte (m)	Al Este (m)	Altura (m)	Codigo de Aerotriangulacion	Observacion
PC-1	1,004,345,872	668,294,646	71.901	1013	
PC-2	998,816,742	660,392,541	108.831	1001	
PC-3	1,008,906,175	664,016,312	165.711	1014	
PC-4	1,001,375,644	658,618,249	71.328	1002	
PC-5	1,010,300,934	659,079,159	111.814	1016	
PC-6	1,014,378,563	658,270,910	123.916	1017	
PC-7	1,015,807,206	650,962,954	102.415	No utilizado para la aerotriangulacion	
PC-7-2	1,015,674,760	649,417,201	46.913	1011	Alternativa para PC-7
PC-8	1,006,819,060	653,402,994	115.400	1004	
PC-9	1,018,036,027	654,122,023	111.673	1018	
PC-10	1,023,550,284	649,495,435	61.631	No utilizado para la aerotriangulacion	
PC-10-2	1,023,024,327	648,920,049	53.374	1024	Alternativa para PC-10
PC-11	1,037,154,673	629,416,453	8.809	1026	
PC-12	1,032,632,416	629,351,523	41.080	1022	
PC-13	10,313,986,488	621,931,313	18.165	1028	
USA-5	1,004,699,266	659,037,294	44,491.00	1006	
Oscuro-2	1,010,875,712	652,975,074	21,122.00	1008	Datos de la Observacion del GPS
Rio Rita	1,028,475,216	632,976,161	179.26	1021	-ditto-
Bejuca12	1,018,511,071	646,778,229	122.85	1012	-ditto-
Maria-E	1,008,097,868	661,049,101	198.85	1015	
Ventana2	1,001,661,409	661,243,333	275.48	1005	
Bachiche	1,011,909,558	656,473,738	316.65	1009	
Manteca	1,003,398,508	656,726,738	249.83	1003	
Cachete	1,007,684,200	654,457,081	210.77	1019	
N.Veragu	1,028,611,400	643,848,996	269.05	1025	Datos de la Observacion del GPS
Mckenzie	1,035,963,195	625,183,193	-	1027	
Washingt	1,035,137,658	620,010,839	-	1029	
Colina	1,003,007,181	664,823,273	125.60		Acimuth de la poligonal transversal
St.Rita	1,030,891,157	633,751,849	268.22	1023	Datos de la Observacion del GPS
Madronal	1,007,837,427	656,506,794	225.63	1007	
IDAAN	1,016,430,341	654,724,261	87.14	1010	
USA-4	1,009,995,194	665,785,690	304.19		Acimuth de la poligonal transversal
A.Divisa	1,022,961,385	641,654,542	311.88	1020	

(Coordenadas: UTM-Zona 17, Elevacion: Nivel Medio del mar)

15.2 Estudio Hidrológico

15.2.1 Clima

En Panamá el clima puede dividirse en dos estaciones: lluviosa y seca. Cerca del 90 % de la lluvia anual se produce en la estación lluviosa. En la vertiente del mar Caribe se registra la mayor precipitación lluviosa del país: aproximadamente 1.5 veces del Pacífico.

(1) Clima

En la República de Panamá prevalece un clima subtropical de bosque lluvioso con temperaturas que alcanzan cerca de 80°F y humedad relativa que oscila a lo largo del año entre 60 y 70 %.

(2) Precipitación

La precipitación lluviosa ha sido estudiada de acuerdo a los datos colectados por el IRHE en tres puntos de observación: Tocumen (en el lado del Pacífico), Buena Vista (en la región central) y San Pedro (en el lado del Caribe) (Figura 15.2.1).

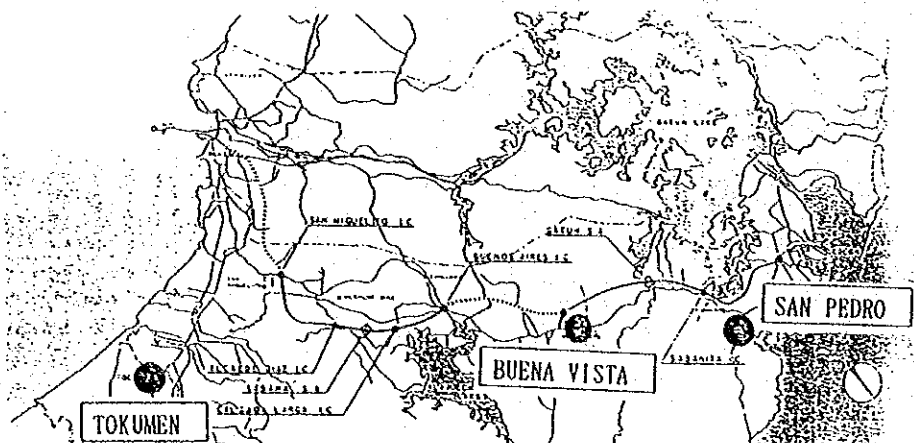


Figura 15.2.1 Puntos de Observación (Precipitación)

1) Precipitación Anual

La precipitación anual aproximada es de 1800mm sobre la vertiente del Pacífico, 2400mm en la región central y 2900mm, sobre el lado del Caribe, siendo esta precipitación 1.5 veces la del Pacífico. La precipitación durante la estación lluviosa es el 90% del volumen total anual en cada área, y la lluvia, especialmente en el periodo de septiembre a noviembre totaliza del 40 al

50% del total anual (Figura 15.2.2).

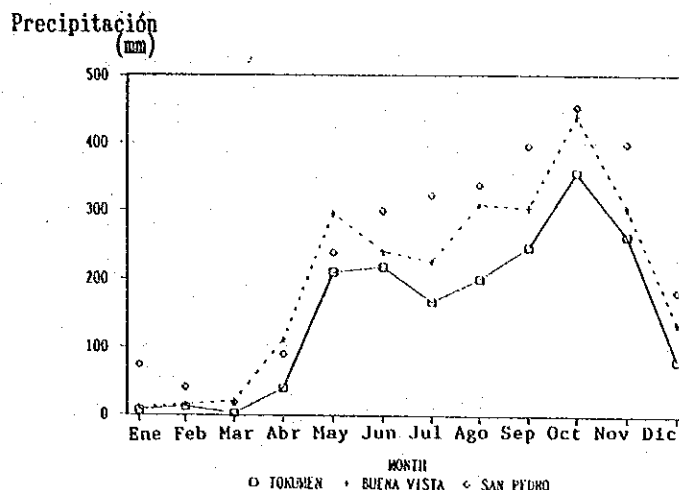


Figura 15.2.2 Promedio de Precipitación mensual de los 10 años

2) Días de Lluvia al año

Aproximadamente 160 días sobre el lado del Pacífico y la región central y de 190 sobre el lado del Caribe, los cuales son los números de días lluviosos en los pasados diez años. Hay cerca de 50 días en el Pacífico, 70 días en la región central y cerca de 80 días en el caribe, los cuales son los números de días lluviosos donde la precipitación diaria es sobre 10 mm.

3) Lluvia Máxima Diaria

La probabilidad máxima de precipitación diaria se ha obtenido mediante tratamiento estadístico de la precipitación máxima anual (Tabla 15.2.1).

Tabla 15.2.1 Precipitación Diario Máximo Probable

(Unidad : mm)

Período de retorno	Tocúmen	Buena Vista	San Pedro
2 (años)	89.9	96.1	108.8
5 (años)	108.1	117.7	133.2
10 (años)	118.4	129.3	146.6
20 (años)	127.4	139.2	158.1
50 (años)	138.0	150.5	171.3

15.2.2 Probabilidad de la Intensidad de la precipitación

La intensidad de precipitación en la ciudad de Panamá se conoce de la intensidad de precipitación preparada en base al tipo TALBOT de información de precipitación lluviosa acopiada durante 56 años. Esto está en conformidad con el "Informe de Drenaje Pluvial de la Ciudad de Panamá", preparado por el Ministerio de Obras Públicas en el año 1972.

Tabla 15.2.2 Probabilidad de la Intensidad de la Precipitación

Período de retorno (Años)	Probabilidad de (Pulgoda/Hr.)	Intensidad (mm/Hr.)
2	237/(29+t)	67.6
5	294/(36+t)	77.8
10	323/(36+t)	84.5
20	357/(37+t)	93.5
25	370/(37+t)	96.9
30	370/(36+t)	97.9
50	370/(33+t)	101.1

Origen; MOP informe de Drenaje Pluvial de la Ciudad de Panamá

15.3 Investigación de la sub-superficie

15.3.1 Visión Panorámica de la Topografía

En el Istmo central, sobre el cual está ubicado la República de Panamá, une el Norte del Continente Americano y el Sur del Continente Americano. De acuerdo a la Teoría de Placas Tectónicas, el Istmo de Panamá se encuentra ubicado en el área en que se concentran cuatro placas tectónicas: la Placa de Nazca, la de Cocos, la del Caribe y la Americana. El istmo de Panamá se encuentra al extremo suroeste de la Placa del Caribe, punto de cruce con la Placa de Cocos, la cual se extiende en dirección noreste desde el suroeste a lo largo de la falla que corre de sur a norte y que se extiende bajo la Placa del Caribe.

El Istmo de Panamá, en donde está ubicada la ruta proyectada, se extiende cerca de 60 km de ancho de sur a norte en el centro de Panamá y la vertiente de las aguas esta localizada de 10 a 15 metros mas arriba de la ciudad a lo largo del oceano Pacífico.

En el lado del Pacífico de la vertiente de las aguas, las colinas, que suben gradualmente están conformada por rocas ígneas y rocas sedimentarias del período terciario; en tanto que en el lado del Caribe, el basalto o dacita se entremezclan para formar mesetas o conos.

El Lago Gatún y el Lago Alajuela próximos al Canal de Panamá, son lagos artificiales en donde muchos ríos incluidos el Chagres y el Gatún y sus tributarios descargan sus aguas. Estos lagos proporcionan agua al Canal; no solo esto, aún más todavía, el Lago Gatún proporciona agua potable a Sabanitas y otros lugares, mientras que el Lago Alajuela suple de agua a la Ciudad de Panamá.

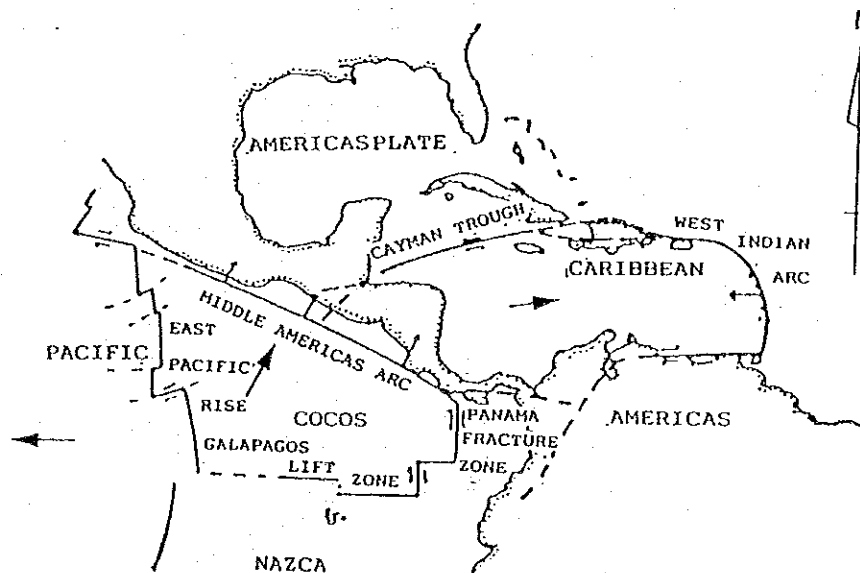


Figura 15.3.1 Placa de Litósfera de Región Centro América

15.3.2 Terremotos

En la República de Panamá no se registran terremotos de magnitud en años reciente. El mayor terremoto que haya ocurrido se registró el 7 de septiembre de 1882 y se estimó en VII en Panamá y VIII en Colón en términos de la escala modificada de Mercalli.

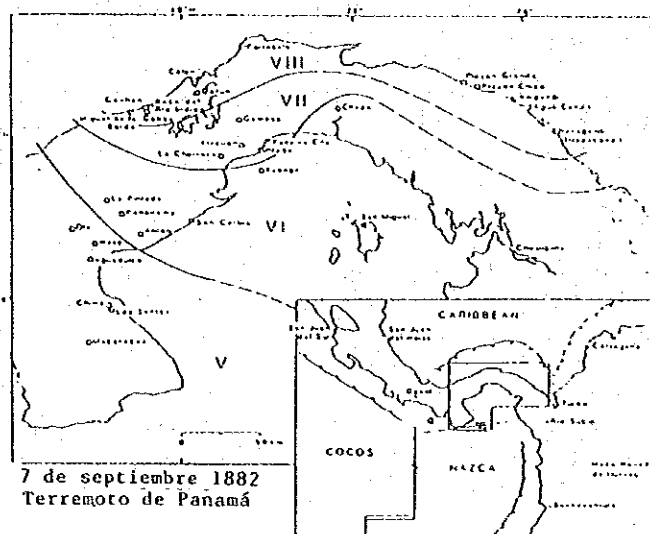


Figura 15.3.2 Terremoto de Panamá (Sept 7, 1882)

Tabla 15.3.1 Coeficiente Sísmico

Escala de Mercalli Modificada.	Aceleración como razón de Gravedad.
I	0.0001
II	0.0005
III	0.001
IV	0.002
V	0.01
VI	0.02
VII	0.05
VIII	0.10
IX	0.15
X	0.31

Fuente: Memorandum de IOCS PCC-3

15.3.3 Geología

El lecho rocoso de la ruta proyectada, de la Carretera Panamá-Colón, consiste de roca volcánica que contiene una variedad de rocas sedimentarias, que pueden dividirse de modo muy general en las siguientes 7 áreas (Ver la Figura 15.3.3.)

Cerca del 60% del alineamiento, en su parte media, está dentro de un sindinal con tres formaciones geológicas básicas, formación Panamá, La Cascada y Gatuncillo. El siguiente 30% atraviesa las Tobes y Calizas de Formación Ocú y el 10 % restante se encuentra sobre la formación Gatún. Es posible encontrar canteras para los materiales de la sub-base, dentro de la formación Panamá, y en las Calizas de la Formación Ocú. En las otras formaciones es muy difícil. En el área de Colón, Formación Gatún, es extremadamente difícil encontrar canteras adecuadas para materiales pétreos.

(1) San Miguelito-Alcalde Díaz 2 (TO - PA)

Formación Panamá, facies marinas, oligoceno. Arenisca tobácea, limolita tobácea, caliza algales y foraminífera. Limolita arenosa en la parte basal de la formación, en el sindinal de Quebrada Ancha.

(2) Alcalde Díaz-Calzada Larga (TE - G)

Formación Gatuncillo, Eoceno, lutitas limolitas, arenisca con cuarzo, calizas algales y foraminíferas.

(3) Calzada Larga - Buenos Aires (TM - CAS)

Formación La Cascada, Mioceno. Formación volcánica. Aglomerados, tobas suaves de grano fino y andesitas.

(4) Buenos Aires - Río Chagres (TO - PA)

Formación Panamá, facies marinas, Oligoceno. Arenisca tobásica, limolita tobásica, calizas algales y foraminíferas. Limolita arenosa en la parte basal de la formación en el sindinal de Quebrada ancha.

(5) Río Chagres - Buena Vista (TE- G)

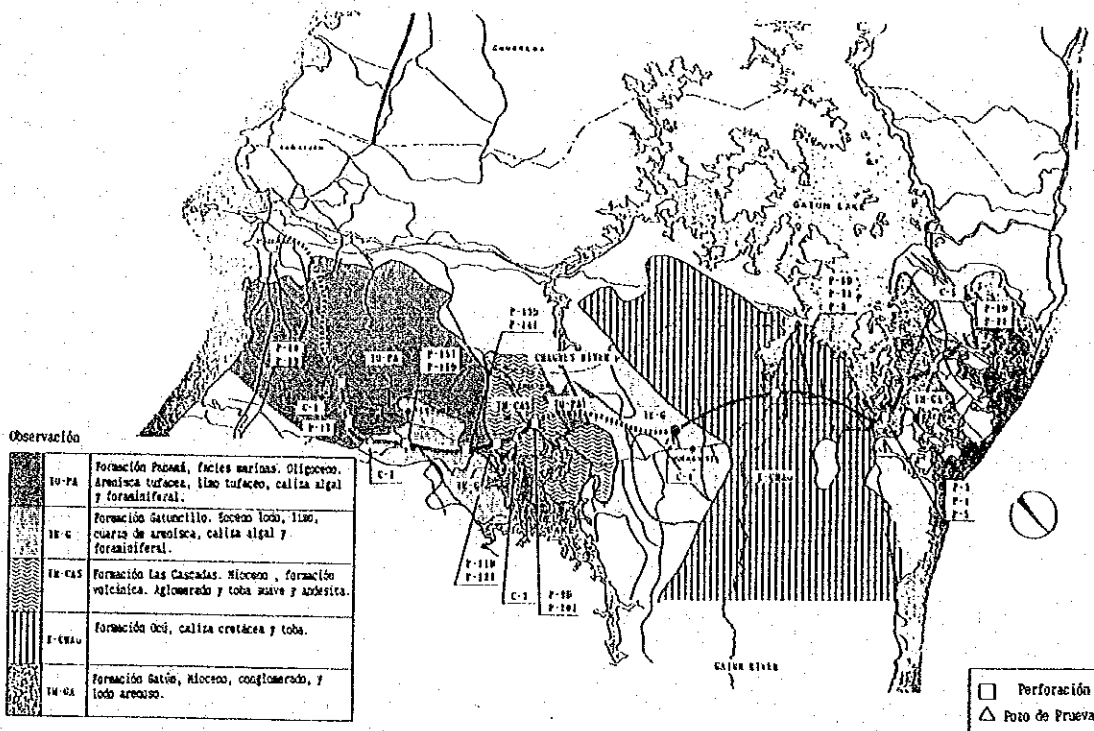
Formación Gatuncillo, Eoceno. Lutitas, limolitas, arenisca con cuarzo y calizas algales y foraminíferas.

(6) Buena Vista - Sabanitas (K - CHAO)

Formación Ocú, Cretáceo. Calizas y Tobas.

(7) Sabanitas - Coco Solo (TM - GA)

Formación Gatún, Mioceno. Arenisca, limolita, tobas, conglomerados y lutita arenosa.



Fuente: Dirección de Recursos Minerales y Stewart y Woodring

Figura 15.3.3 Mapa Geológico con Localización de perforación

15.3.4 Calidad del suelo

Antes de que la ruta fuera seleccionada, una exploración geotécnica fue hecha en los segmentos B (San Miguelito- Buenos Aires), D (Buena Vista-Sabanita) y F (Sabanita-Colon) entre Panamá y Colón, para obtener una visión correcta de la calidad del suelo tanto en el sentido longitudinal como en el sentido estratigráfico vertical, y también para estudiar la posibilidad de su uso como material de construcción, obras civiles, pavimento y estructura de cimentación (Ver figura 15.3.3).

Basado en el resultado de esta exploración y los ensayos de laboratorios pertinentes, la clasificación de la calidad del suelo fue hecha en la región cubierta por el Proyecto.

De acuerdo a estos resultados, casi todas las áreas se muestran como Limos Arcillosos de gran compresibilidad y pueden ser clasificados como A-7-5 (84.2%). El área de los hoyos P-9D y P-101 muestran limos, arenas arcillosas o gravas, y pueden clasificarse como A-2-6 (10.5%). El área cercana a P-6D consiste de un limo con una gran compresibilidad y está clasificado como A-4 (5.4%). El límite líquido promedio es 51.5% y el límite plástico es 34.6%.

A continuación los valores de CBR se clasifican en términos de la calidad del suelo:

- | | |
|--------|---------------|
| a) A-2 | 14=< CBR=< 21 |
| b) A-4 | CBR= 14 |
| c) A-7 | 6=< CBR = 16 |

Sin embargo, el valor de CBR en el area cercana a Colón es de 3%. La Tabla 15.3.2 ilustra las propiedades físicas obtenidas y la Tabla 15.3.3 ilustra la clasificación de la calidad del suelo y sus características.

(1) San Miguelito- Alcalde Díaz

1) P-19 (Chivo Chivo I)

La capa de 11 metros de profundidad, medidos desde la superficie, está compuesta de limos arcillosos con un valor de penetración N de 3 a 26, con un CBR de 6 a 8, A-7-5. La capa por debajo de 11 metros consiste en un conglomerado.

2) P 18 (Chivo Chivo D)

Se presenta una capa de arcilla limosa de 7.5 metros de espesor, medidos desde la superficie, con un valor de penetración N de 5 a 11, CBR de 5% y clasificación A-7-5. De los 7.50 a los 10.0 metros consiste de limos con arena gruesa presentando un valor de N de 49 a 86 con un CBR de 9, A-7-5. La roca es una arenisca con tamaño de grano uniforme, debajo de los 10 metros.

3) P-17 (Gonzalillo)

La capa de 1 metro de profundidad desde la superficie está compuesta de limo-arcilloso, tiene un valor N de 39 con un CBR de 6, A-7-5. La capa de 1 metro a 2.5 metros consiste en adésita y debajo de 2.5 metros de profundidad. Consiste en adésita y conglomerado.

(2) Alcalde Díaz- Calzada Larga

1) P-16D (Hacia Cemento Ballano D)

La capa de la superficie consiste en grava de A-1. La capa de 3 metros de profundidad desde la superficie consiste en limo-anilloso y tiene un valor N de 14, A-7-5. La capa de 3 a 15.50 metros consiste en limo o limo arcilloso, tiene un valor N de 2 a 80, CBR de 3 a 10, A-7-5 y A-7-6. La capa abajo de 15.50 metros de profundidad consiste en piedra caliza.

2) P-15I (Hacia Cemento bayano I)

La superficie es humus de A-8. La superficie es de limo-arcilloso con un valor N de 8, CBR, A-7-5. La capa de abajo de los 3 metros de profundidad es de adésita.

3) P-14I (Río Chilibrillo Abajo I)

La superficie es de humus de A-8. La capa de 2.5 metros desde la superficie es de lino arcilloso, tiene un valor N 27, A-7-5. La capa de abajo de 2.50 metros de profundidad es arenisca.

4) P-13D (Río Chilibrillo Abajo D)

La capa superficial es de humus de A-8. La capa de 2 metros desde la superficie es de limo arcilloso con un valor N de 9, CBR 5, A-7-5. La capa de abajo de 2 metros de profundidad es de arena y arenisca.

(3) Calzada Larga- Buenos Aires

1) P-12I (Río Chilibrillo I)

La capa superficial es de limo-arcilloso, las capas de 1 metro desde la superficie es de arenisca resistente y la capa de abajo de 1 metro de profundidad es de arenisca.

2) P-11D (Chilibrillo-D)

La capa superficial es de limo arcilloso, la capa de 1 metro desde la superficie es arenisca con tamaño de los granos uniforme y la capa de abajo de 1 metro de profundidad es arenisca.

3) P-10I (Planta Potabilizadora)

Los primeros 3 metros desde la superficie son arena y grava con un valor N de alrededor de 17, CBR de 17 a 18, A-2-4 y A-2-6 y el estrato entre 3 a 4 metros de profundidad consiste de un limo arcilloso con un valor de N de 13 y clasificación A-7-5. A 4.00 metros de profundidad se presenta una caliza.

4) P-9D (Planta Potabilizadora D)

La capa de 4 metros desde la superficie es arena y grava, con un valor de alrededor de 10 a 60, CBR 17, A-2-4 y A-2-6, y la capa por debajo de los 4 metros de profundidad es caliza.

(4) Buena Vista-Sabanitas

1) P-8 (Río Gatún Sector 2)

La capa superficial es humus de A 8. La capa alrededor de 7 metros desde la superficie es una arcilla y un limo arcilloso con un valor N de alrededor de 2 a 10 con CBR 6 a 9, A-7-5; y la capa de 7 a 9 metros desde la superficie es una arena limosa con grava, con un valor N de alrededor de 70 a 90, CBR 26, A-2-6, y la capa por debajo de los 9 metros de profundidad consiste de una limolita meteorizada y un conglomerado.

2) P-7I (Río Gatún I)

La capa superficial es humus A 8. La capa de alrededor de 4

metros, medidos desde la superficie, es una arcilla limosa con un valor de N de alrededor de 3, CBR de 10, A-7-5, y la capa de 4 a 6 metros desde la superficie es una arcilla arenosa con un valor de N de alrededor de 4, A-7-5. La capa de 6 a 9 metros desde la superficie es arena y grava con un valor N de alrededor de 20 a 30, CBR 8, A-1-b.

La capa 9 a 11 metros desde la superficie es arena limosa con un valor de N de alrededor de 40 a 50, CBR 14, A-2 y la capa de 11 a 16 metros desde la superficie es grava, CBR 19, A-1-a, la capa de abajo de 16 metros de profundidad es una arenisca.

3) P-6D (Río Gatún D)

La capa superficial es humus A-8. La capa alrededor de 2 metros desde la superficie es un limo arenoso con un valor de N de alrededor de 2, con CBR 14, A-4, y la capa de 2 a 4.5 metros desde la superficie es una arcilla arenosa con un valor N de alrededor de 2, CBR 8, A-6. La capa 4.5 a 6 metros desde la superficie es la arcilla arenosa con un valor N de alrededor de 3, A-7-6, y la capa sobre los 6 metros de profundidad consiste de una arenisca.

(5) Sabanitas-Coco Solo

1) P 5 (Toma de Agua)

La capa superficial es humus A-8. La capa alrededor de 3 metros desde la superficie es un limo arcilloso con un valor de N de alrededor de 10, CBR 16, A-7-5, y la capa sobre los 3 metros de profundidad consiste de una limolita (Formación Gatún).

2) P-4 (Lago Gatún)

La capa superficial es humus A 8. La capa alrededor de 2.50 metros desde la superficie es un limo arcilloso y una arcilla limosa con un valor de N de alrededor de 15 a 40, CBR 6 a 13, A-7-5, y la capa de abajo de los 2.5 metros de profundidad consiste de una limolita (Formación Gatún).

3) P-3 (Lago Gatún)

La capa superficial es humus A-8. La capa alrededor de 1 metro desde la superficie es un limo arcilloso con un valor de N de alrededor de 40, con un CBR de 10, A-7-5, y la capa de abajo 1.0, metros de profundidad consiste de una limolita (Formación Gatún).

4) P-2I (Coco Solo I)

La capa alrededor de los 5 metros desde la superficie es la arcilla limosa y el limo arcilloso teniendo un valor N de alrededor de 5 a 29, CBR 15, A-7-5, y la capa de abajo de los 5 metros de profundidad consiste de una limolita (Formación Gatún).

5) P-ID (Coco Solo D)

La capa alrededor de los 4 metros desde la superficie es la arcilla limosa y el limo arcilloso teniendo un valor N de alrededor de 6, CBR 16, A-7-5, y la capa de abajo de los 4 metros de profundidad consiste de una limolita (Formación Gatún).

Tabla 15.3.2 Clasificación del Suelo de AASHTO

	A-1		A-2				A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					A-7-5*	A-7-6*
Porcentaje Pasado												
No. 10	max50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
No. 40	max30	max50	—	—	—	—	min51	—	—	—	—	—
No. 200	max15	max25	max35	max35	max35	max35	max10	min36	min36	min36	min36	min36
Porcentaje Pasado 40												
Limite Liquido	—		max40	min41	max40	min41	—	max40	min41	max40	min41	min41
limite Plastico	max6		max10	max10	min11	min11	N.P	max10	max10	min11	min11	min11
Descripcion	Gravilla Arena		Arena Limosa o Arcillosa				Fine Sand	Limo		Arcilla		
Calidad	De Excelente a Bueno				Regular a Peor		De Excelente a Bueno	Regular a Peor				

*(A-7-5 $1\rho \leq \omega \leq 30$, (A-7-6 $1\rho > \omega \leq 30$)

Tabla 15.3.3 Clasificación de Suelos

	Clasificación de Suelos (AASHTO)	Agua natural (%)	Limite Liquido LL (%)	Limite Plastico PL (%)	CBR (%)
P-1D	A-7-5	31 ~ 69	42 ~ 70	34 ~ 56	16
P-2I	A-7-5	52 ~ 68	60 ~ 69	49 ~ 56	15
P-3	A-7-5	32	50 ~ 55	35 ~ 38	10
P-4	A-7-5	27 ~ 52	48 ~ 71	32 ~ 39	6 ~ 13
P-5	A-7-5	31 ~ 39	57	35 ~ 41	6 ~ 16
P-6D	A-4, A-6, A-7-6	34 ~ 42	43 ~ 74	39 ~ 42	8 ~ 14
P-7I*	A-7-5, A-1-b, A-2, A-1-a	12 ~ 48	44 ~ 51	31 ~ 43	8 ~ 19
P-8	A-7-5, A-2-6	12 ~ 48	36 ~ 63	25 ~ 37	6 ~ 26
P-9D	A-2-4, A-2-6	22 ~ 58	80	52	17
P-10I	A-2-6, A-7-5	9 ~ 53	27 ~ 80	18 ~ 52	17 ~ 27
P-11D	-----	36	—	—	—
P-12I	-----	39	—	—	—
P-13D	A-7-5	18 ~ 38	57	36	
P-14I	A-7-5	15 ~ 40	60	33	
P-15I	A-7-5	11 ~ 42	52	36	5
P-16D	A-7-5	11 ~ 71	39 ~ 96	27 ~ 67	3 ~ 10
P-17	A-7-5	12 ~ 36	56	40	6
P-18	A-7-5	20 ~ 56	47 ~ 70	30 ~ 35	4 ~ 9
P-19	A-7-5	18 ~ 59	47 ~ 72	30 ~ 37	4 ~ 8

*P-7I LL, PL Estan N/P sobre 6m de profundidad desde la superficie de la tierra

16 CONDICIONES DE DISEÑO

16.1 Premisas del Diseño

El Estudio de Factibilidad se llevó a cabo basándose en las siguientes premisas de diseño.

(1) Area de Localización de la Ruta

El Estudio de Factibilidad se llevó a cabo en los segmentos de carretera seleccionados en el Plan Maestro. El punto de partida de la ruta se localizará en el alineamiento planeado del Corredor Norte en la Ciudad de Panamá y el punto final se localizará en la actual intersección de los Cuatro Altos en la Carretera Panamá-Colón en la Ciudad de Colón.

(2) Corredor Norte

El diseño detallado del Corredor Norte fue completado en 1989 por el MOP. Sin embargo, su construcción no ha comenzado aún. Este Estudio de Factibilidad se basa en el diseño detallado del Corredor Norte como premisas del Estudio.

En el diseño detallado (diseño final) del Corredor Norte, la intersección entre Corredor Norte y la actual Carretera Panamá-Colón ha sido diseñada como una Intersección a nivel. Sin embargo, si el Corredor Norte es construido al mismo tiempo que la nueva carretera propuesta, esta intersección tendrá que ser construída como una Intersección a desnivel, tomando en consideración las funciones y las características de ambas vías y de acuerdo a la demanda de tráfico futuro.

(3) Carretera Existente Panamá-Colón

El diseño detallado o diseño final del mejoramiento de la Carretera Panamá-Colón se esta llevando a cabo por el MOP y será completado en Noviembre de 1993. El Estudio de Factibilidad se esta haciendo sin tomar en cuenta los diseños detallado del mejoramiento de la actual Carretera Panamá-Colón, debido a la diferencia en el progreso de este Estudio y el diseño detallado.

16.2 Criterio de Diseño

16.2.1 Rutas que se Diseñarán

Como se mencionó en la sección anterior, el Plan de la Alternativa C se recomendó para el Plan Maestro de la red de carreteras entre las ciudades de Panamá y Colón en 2010, basándose en los resultados de las evaluaciones técnicas y económicas, así como el de impacto ambiental. El Plan de la Alternativa C se divide en tres secciones de carretera: Alcalde Díaz, Chagres y Sabanitas. El Estudio de Factibilidad se condujo en las secciones seleccionadas como las más efectivas para los planes a Corto y Mediano Plazo. El Estudio de Factibilidad se condujo en las secciones de Alcalde Díaz y Sabanitas como se muestra en la Figura 16.2.1.

16.2.2 Mapa Topográfico Utilizado

Un estudio aéreo de fotogrametría fue realizado, en una escala de 1:20,000 basándose en el Estudio preparado por el Equipo de Estudio de JICA. Basados en las anteriores fotografías aéreas, el equipo de Estudio de JICA, preparó los mapas topográficos en una escala de 1:5,000 de las rutas seleccionadas para el Estudio de Factibilidad.

16.2.3 Dimensiones a Usarse

Las siguientes dimensiones han sido adoptadas para el Estudio.

- a) Medida Lineal : sistema métrico
- b) Medida Cuadrada : sistema métrico
- c) Medida Cúbica : sistema métrico
- d) Medida Líquida : sistema de litros
- e) Medida de Peso : sistema de gramos

16.2.4 Criterios de Diseño

(1) Velocidad de Diseño

En la etapa del Plan Maestro, la nueva Carretera propuesta Panamá-Colón está clasificada como una carretera primaria, por lo tanto requiere una velocidad alta de diseño. Un estudio comparativo de las velocidades de diseño de 80 km/h y 110 km/h se llevó a cabo para la nueva carretera propuesta Panamá-Colón. De este estudio se adoptó una velocidad de diseño de 110 km/h para la vía propuesta.

(2) Estándares de Diseño que se deben Adoptar

Básicamente, los estándares en las Normas de Diseño Geométrico de Autopistas y Carreteras (ASSHTO) fueron adoptadas como los estándares de diseño del Estudio, como resultado de conversaciones con la Contraparte Panameña.

(3) Elementos de los Estándares de Diseño

Las dimensiones de los elementos de diseño en AASHTO son en pies y en pulgadas; sin embargo, en el Estudio, estas dimensiones han sido cambiadas al sistema métrico. Los principales elementos de diseño para la velocidad de diseño de 110 km/h se muestran en la Tabla 16.2.1. Los principales elementos de diseño adoptados en el Estudio se muestran también en ésta Tabla.

Tabla 16.2.1 Principales Elementos de Diseño (110 km/h)

Elementos	Valor Estandar	Valor Adoptado
Radio Mínimo (m)		
(e=0.06 f=0.10)	630	-
(e=0.08 f=0.10)	580	600
(e=0.10 f=0.10)	500	-
Grados Máximos (%)		
Nivel	3	3
Ondulado	4	3
Montañoso	5	-
Grados Mínimos (%)	0.3	0.3
Superelevación (e)	0.06-0.08	0.08
Visibilidad (m)	200-260	
Longitud de Curvas Verticales		
Cresta (m)	160	
Depresión (m)	620	
Ancho del Carril (m)	3.65	3.65
Ancho de isleta(m)	3.0-18.0	10.0
Ancho del Hombro Derecho (m)	3.0	3.0
Ancho del Hombro Izquierdo(m)	1.2	1.5
Pendiente Transversal (%)	1.5-2.0	2.0

(4) Introducción del Sistema de Control de Acceso Completo

Para controlar el flujo del tráfico y mantener la seguridad, un Sistema de Control de Acceso completo debe ser introducido en la vía propuesta. En éste sistema, los movimientos de los tráficos entre la existente carretera y la nueva carretera propuesta será controlada en intercambios.

(5) Consideración de un Sistema de Peaje en el Futuro

Tomando esta contribución en la cuenta, la introducción de un sistema de peaje puede ser ordenado en el futuro.

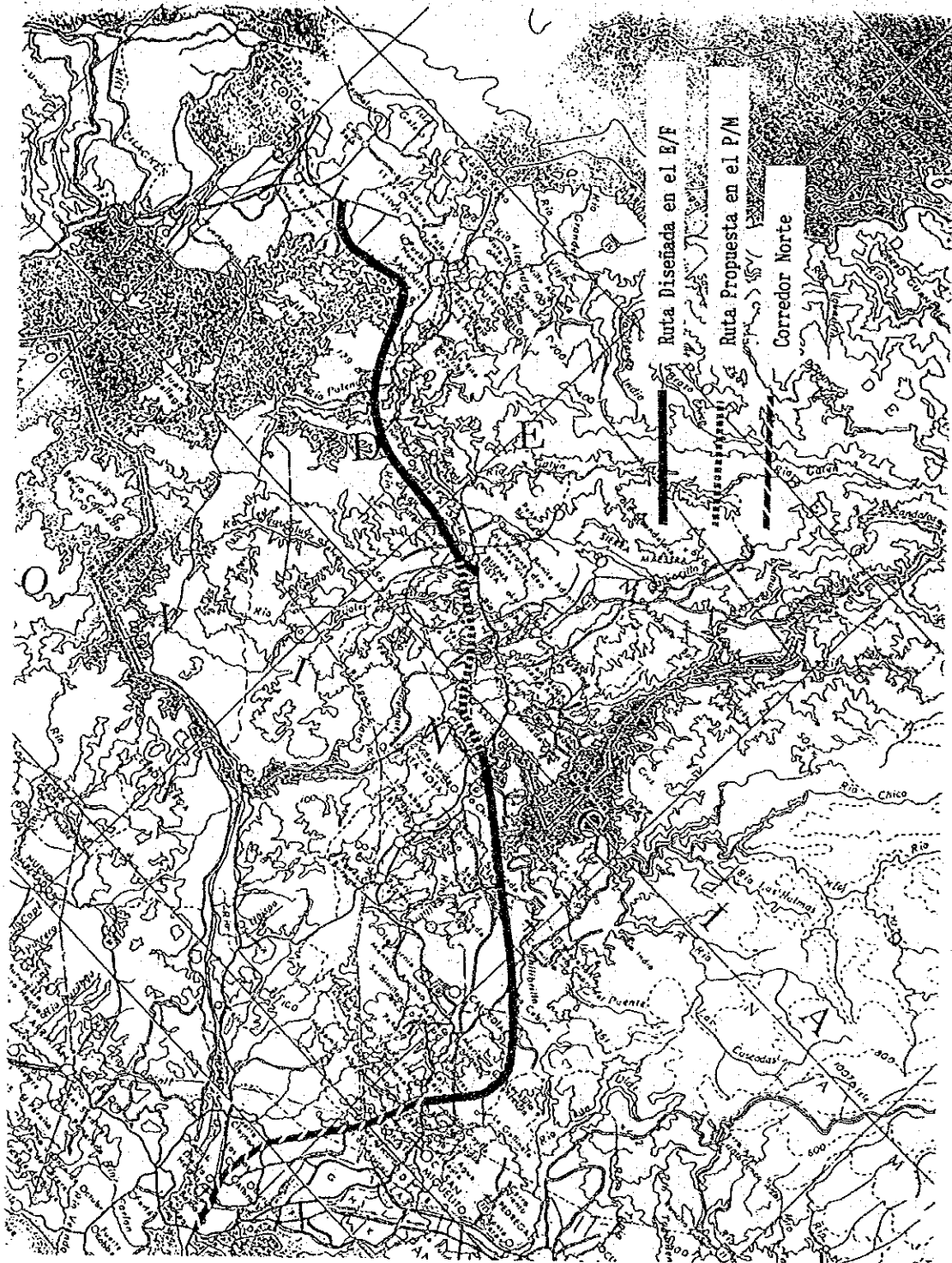


Figura 16.2.1 Selección de Ruta para el F/S