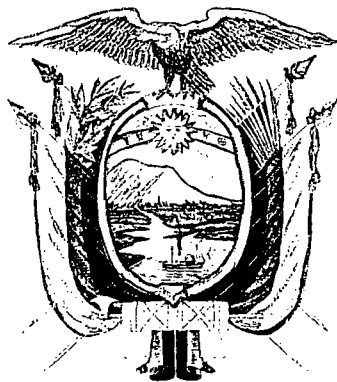


REPUBLICA DEL ECUADOR

CENTRO DE RECONVERSION ECONOMICA
DEL
AZUAY, CAÑAR Y MORONA SANTIAGO

ESTUDIO COMPARATIVO Y ANALITICO
DE LAS DOS RUTAS PROPUESTAS
DE ACCESO AL
VALLE DEL RIO UPANO



TUDOR ENGINEERING COMPANY
SAN FRANCISCO, CALIFORNIA

JUNIO DE 1967

RALPH A. TUDOR (1902-1963)
LESLIE A. HELGESSON
LOUIS W. RIGGS
ARTHUR R. REITTER
JOHN G. MARR
STANLEY H. FROID
CARL W. OTTO

TUDOR ENGINEERING COMPANY
CONSULTING ENGINEERS
525 MARKET STREET
SAN FRANCISCO, CALIFORNIA 94105

AREA CODE 415
982-8338

CABLE "TENGO"

Sr. Dn.
Enrique Arízaga Toral
Presidente del Centro de
Reconversión Económica del
Azuay, Cañar y Morona Santiago
Cuenca, Ecuador

Junio 9, 1967

Estimado Sr. Arízaga:

El objeto de ésta es presentar el Informe Final de los estudios y análisis comparativos que resumen los resultados de los reconocimientos de campo, levantamientos y estudios de las dos rutas propuestas de acceso al Valle del Río Upano. Este Informe se presenta de acuerdo a los Artículos II-A-17 y V-A-1 del contrato suscrito entre el Centro de Reconversión Económica del Azuay, Cañar y Morona Santiago y Tudor Engineering Company.

Los estudios hechos en el campo y en la oficina durante los meses de Diciembre de 1966, Enero, Febrero, Marzo y Abril de 1967, no dieron resultados concluyentes desde el punto de vista de la relación de beneficios a costos de las dos rutas, basada en valores monetarios únicamente. Sin embargo, es nuestra opinión que la combinación de los valores monetarios y beneficios intangibles favorecen a la ruta El Descanso-Paute-Amaluza-Río Pescado-Méndez, que ha sido designada como la "Ruta Paute". Nuestra recomendación es que se adopte esta ruta y que se construya de acuerdo a las normas para carreteras de tercera clase vigentes en el Ecuador.

Queremos extender nuestro reconocimiento por la cooperación recibida de parte del personal del CREA y de todas aquellas personas que contribuyeron a la preparación de este Informe.

Ha sido un placer poder servirles en la preparación de estos estudios.

Muy respetuosamente,

TUDOR ENGINEERING COMPANY



Arthur R. Reitter
Primer Vicepresidente

CONTENIDO

SECCION I

RESUMEN Y RECOMENDACIONES

	<u>Página</u>
A. RESUMEN	I-1
B. RECOMENDACIONES	I-1

SECCION II

INTRODUCCION

A. ANTECEDENTES	II-1
B. OBJETIVO DEL INFORME	II-1
C. ALCANCE DEL TRABAJO	II-1
D. DATOS, ESTUDIOS E INFORMES EXISTENTES	II-2
E. TRABAJOS REALIZADOS	II-4
1. Estudios Agronómicos	II-4
2. Inspección de las porciones construídas de ambas rutas.	II-4
3. Inspección de las porciones no construídas de ambas rutas.	II-4
4. Estudios de los costos de construcción.	II-5
5. Estudios de los costos de transporte.	II-5
6. Estudios de los beneficios.	II-5

SECCION III

METODOLOGIA

A. GENERALIDADES	III-1
B. EVALUACION DE LAS PORCIONES CONSTRUIDAS DE AMBAS RUTAS	III-1
1. Trabajo de campo.	III-1
2. Estudios de oficina.	III-2

	<u>Página</u>
C. EVALUACION DE LAS PORCIONES NO CONSTRUIDAS DE AMBAS RUTAS	III-2
1. Reconocimientos en el campo	III-3
2. Estudios de oficina.	III-4
D. AGRONOMIA	III-4
E. TRAFICO	III-5
1. Tráfico existente	III-5
2. Tráfico futuro	III-7
F. COSTOS DE TRANSPORTE	III-8
1. Gradientes.	III-9
2. Altura	III-9
3. Curvas	III-9
4. Tiempo del recorrido	III-10
G. COSTOS DE CONSTRUCCION	III-11
1. Tramos construídos de las rutas.	III-11
2. Tramos no construídos de las rutas.	III-13
3. Otros costos considerados.	III-14
4. Tipo de cambio.	III-15
H. COSTOS DE ADMINISTRACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO	III-15
I. BENEFICIOS Y COSTOS	III-16
1. Beneficios.	III-16
2. Costos.	III-16
J. CRITERIO DE DISEÑO	III-17
K. METODO UTILIZADO PARA LA COMPARACION	III-17

SECCION IV

RUTA PAUTE

A. LA RUTA	IV-1
------------	------

	<u>Página</u>
B. ANALISIS DE INGENIERIA	IV-2
1. Tramo construído	IV-2
2. Construcción nueva.	IV-3
3. Costos de administración, operación y mantenimiento	IV-7
C. TRAFICO	IV-7
1. Tiempo del recorrido.	IV-7
2. Costos de transporte	IV-9
D. BENEFICIOS	IV-9
1. Tangibles.	IV-9
2. Intangibles.	IV-9

SECCION V

ruta LIMON

A. LA RUTA	V-1
B. ANALISIS DE INGENIERIA	V-1
1. Tramo construído	V-1
2. Construcción nueva.	V-4
3. Costos de administración, operación y mantenimiento.	V-8
C. TRAFICO	V-8
1. Tiempo del recorrido.	V-8
2. Costos del transporte	V-8
D. BENEFICIOS	V-8
1. Tangibles.	V-8
2. Intangibles.	V-11

SECCION VI

CONCLUSIONES

Página

A.	REQUISITOS DEL CONTRATO	VI-1
1.	Personal.	VI-1
2.	Datos, planos e informes existentes	VI-1
3.	Normas utilizadas.	VI-2
4.	Gradientes máximas.	VI-2
5.	Mejoras de las porciones construídas de ambas rutas.	VI-2
6.	Beneficios Socio-Económicos.	VI-3
7. 8. y 9	Tráfico	VI-3
10.	Personal para la construcción y materiales	VI-3
11.	Construcción nueva en ambas rutas	VI-3
12.	Operación y mantenimiento	VI-4
13.	Beneficios.	VI-4
14.	Relación de beneficios a costos.	VI-4
B.	CONCLUSIONES	VI-5
1.	Costo capital total.	VI-5
2.	Costos de operación y mantenimiento.	VI-5
3.	Costos del transporte.	VI-5
4.	Beneficios.	VI-5
5.	Relación de beneficios a costos.	VI-6
6.	Resumen	VI-7

APENDICE A

AGRADECIMIENTOS

APENDICE B

INFORME DEL CONSULTOR AGRONOMO

APENDICE C

RECONOCIMIENTO DE LAS RUTAS NO CONSTRUIDAS

APENDICE D

PRESTAMO DEL BID AL CREA

ILUSTRACIONES

<u>No.</u>	
1	MAPA DEL ECUADOR
2	DISPOSICION GENERAL DEL PROYECTO
3	NORMAS PARA CONSTRUCCION DE CARRETERAS DEL ECUADOR
4	PERFILES LONGITUDINALES DE LAS VIAS: EL DESCANSO-PAUTE-MENDEZ y EL DESCANSO GUALACEO-LIMON-MENDEZ
5	COSTOS DE OPERACION EN GRADIENTE
6	COSTOS DE OPERACION EN CURVAS
7	CORTES TIPICOS USADOS PARA CALCULAR LAS LAS MEJORAS EN LAS VIAS CONSTRUIDAS
8	CORTES TIPICOS PARA MEJORAMIENTO DE GRADIENTES
9	CORTES TIPICOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACION DE LAS RUTAS NO CONSTRUIDAS
10	RESUMEN DE LAS RUTAS CONSTRUIDAS-RUTA PAUTE
11	RESUMEN DE LAS RUTAS CONSTRUIDAS-RUTA LIMON
12	RUTAS PAUTE-MENDEZ Y GUALACEO-LIMON-MENDEZ RELACION DE BENEFICIOS A COSTOS
13	VALLE DEL RIO UPANO

SECCION I

RESUMEN Y RECOMENDACIONES

A. RESUMEN

Este informe presenta los resultados de un estudio y análisis técnico comparativo de las dos rutas propuestas para el acceso al Valle del Río Upano, de las cuales una ruta será recomendada para su adopción. Las dos rutas son: El Descanso-Paute-Amaluza-Río Pescado-Méndez referida aquí como la Ruta Paute, y El Descanso-Gualaceo-San Juan Bosco-Limón-Méndez referida aquí como la Ruta Limón.

Las investigaciones y estudios hechos como prerequisites a la comparación resultaron en los valores comparativos que se muestran en el Cuadro I-1. Los detalles de cómo éstos fueron determinados se indican en el texto, cuadros e ilustraciones de este informe. Las longitudes de las dos rutas fueron calculadas a base de los reconocimientos de campo, levantamientos y datos existentes. Los costos estimados de construcción son totales para cada segmento de la ruta. Los costos de operación, mantenimiento y transporte son totales para un período de veinte años que es el de este estudio, al igual que los valores de los beneficios que provienen de la agricultura. Los totales fueron convertidos a valores presentes después de habérseles distribuido año por año, en un período de 20 años, de los cuales se calculó la relación de beneficios a costos. El período de 20 años es el que se ha concedido de acuerdo al préstamo hecho por el BID a CREA.

Es muy aparente que la relación de los beneficios a costos de las dos rutas de acceso, basado en valores monetarios solamente, son muy parecidos para ser utilizados como el único factor determinante en la ruta a recomendarse. Estas relaciones se muestran para ambas rutas en valores presentes en el Cuadro I-1 y en forma anual en los Cuadros VI-3 y VI-4 así como también en la Ilustración 12. Sin embargo la relación de beneficio a costo en la Ruta a Paute es mayor, los costos de construcción son menores y el valor de los beneficios tangibles que se derivan del desarrollo agrícola en la zona del proyecto y a lo largo de la ruta es mayor. La similitud de la relación de beneficios a costos de las dos carreteras se debe a que los costos estimados de operación, mantenimiento y transporte son mayores en la Ruta Paute debido a que la ruta es más larga.

B RECOMENDACIONES

Después de considerar los resultados de los estudios y de las observaciones hechas durante el reconocimiento de campo, de la información recopilada durante las conversaciones con gente de la localidad y después de hacer un análisis de todas las condiciones relativas a cada una de las rutas, es aparente que los beneficios tangibles e intangibles que pueden acreditarse en favor de la Ruta Paute son mucho más grandes que los de la Ruta Limón para recomendar su adopción.

Haciendo referencia especial a las conclusiones detalladas que se presentan en la Sección VI, se recomienda que la Ruta Paute se adopte y que se tomen los pasos necesarios para iniciar y terminar los levantamientos de campo y las especificaciones de acuerdo a las normas de carreteras de tercera clase; que la construcción se lleve a cabo tan pronto como sea posible y que la construcción se realice en diferentes frentes; que los planos y especificaciones de acuerdo con las normas para carreteras de tercera clase sean escrupulosamente tomados en cuenta durante la construcción de las rutas; y que las mejoras de las porciones existentes de la ruta desde El Descanso-a Paute-a Amaluza, se hagan de acuerdo a los requisitos que se presentan en las normas para carreteras de tercera clase.

CUADRO I-1
RESUMEN DE DATOS COMPARATIVOS
DE AMBAS RUTAS DE ACCESO

	RUTA PAUTE	RUTA LIMON
Longitud de ruta construída	99 Kms.	74 Kms.*
Longitud de ruta nueva por construirse	75 Kms.	73 Kms.
Longitud Total	174 Kms.	147 Kms.*
Costo de Mejoras de la parte construída	S/. 9,143,610	S/. 29,224,190
Costo de Construcción Nueva	S/. 54,851,900	S/. 43,348,700
Costo total de Construcción	S/. 63,995,510	S/. 72,572,890
Costo de Operación y Mante- nimiento. (Período de Préstamo)	S/. 10,556,680	S/. 8,858,400
Costo de Transporte (Período de Préstamo)	S/. 566,900,000	S/. 531,200,000
Beneficios (Período de Préstamo)	S/. 1,600,200,000	S/. 1,542,600,000
Valor Actual - Costos	S/. 286,071,530	S/. 277,909,560
Valor Actual - Beneficios	S/. 573,797,550	S/. 549,582,000
Relación Beneficio a Costos	2.01	1.97

* Incluye 7 Kms. adicionales para mejoras de gradientes.

SECCION II

INTRODUCCION

A. ANTECEDENTES

El "Centro de Reconversión Económica del Azuay, Cañar y Morona Santiago", una entidad semiautónoma que depende del Gobierno del Ecuador, que de aquí en adelante se llamará CREA, tiene a su cargo el desarrollo regional de las provincias del Azuay, Cañar y Morona Santiago. El CREA tiene, como uno de sus objetivos principales, proporcionar una vía de penetración al Valle del Río Upano, donde se ha planeado efectuar una colonización para fomentar el desarrollo de las provincias antes mencionadas. Ver Ilustración 1. Dos rutas han sido seleccionadas. Una de estas atraviesa El Descanso-Paute-Amaluza-Río Pescado-Méndez y de aquí en adelante se llamará "Ruta Paute", la otra atraviesa El Descanso-Gualaceo-San Juan Bosco-Limón-Méndez y de aquí en adelante se llamará "Ruta Limón". Ver Ilustración 2. Es muy importante para el CREA saber cual es la ruta más factible desde el punto de vista económico y técnico.

Este informe es el resultado del contrato suscrito el 30 de Noviembre de 1966 entre el Centro de Reconversión Económica del Azuay, Cañar y Morona Santiago y Tudor Engineering Company de San Francisco, California con el objeto de realizar un estudio comparativo entre las dos rutas.

B. OBJETIVO DEL INFORME

Este informe presenta los análisis, resultados y conclusiones de todos los estudios realizados para seleccionar la ruta más factible que proporcione acceso al Valle del Río Upano. Los estudios incluyeron la obtención de los beneficios que se derivan de cada ruta, la obtención de los costos de las mejoras y de construcción de cada una de las rutas, la obtención de los costos de transporte aplicables a cada ruta y el análisis de la relación de beneficios a costos de cada una de las rutas para determinar la factibilidad de las mismas.

C. ALCANCE DEL TRABAJO

El alcance de los servicios requeridos para el estudio comparativo de las vías de acceso al Valle del Río Upano, está indicado en el Artículo II-A del contrato entre el CREA y Tudor Engineering Company.

Tudor Engineering Company ha cubierto, entre otros, los siguientes puntos:

1. La revisión de los datos y estudios existentes.
2. La determinación de las características técnicas de los estudios existentes y si están de acuerdo a las normas preparadas por el Ministerio de Obras Públicas para carreteras de tercera clase. Ver Ilustración 3.

3. La inspección de las porciones construídas de cada una de las rutas para determinar sus características técnicas y si están de acuerdo a las normas para carreteras de tercera clase.

4. La determinación de los costos de las mejoras necesarias en las porciones construídas de cada una de las rutas para que éstas puedan ser clasificadas como carreteras de tercera clase.

5. La determinación de los costos de las porciones de cada una de las rutas que están por construirse.

6. La determinación de las proyecciones de tráfico futuras para cada una de las rutas.

7. La determinación de los costos de transporte para cada una de las rutas.

8. La determinación de los beneficios que se derivan de cada una de las rutas.

9. La realización de los análisis para determinar la relación de beneficios y costos de cada una de las rutas.

10. La decisión acerca de la ruta que debe construirse y mejorarse.

D. DATOS, ESTUDIOS E INFORMES EXISTENTES

Se hizo uso de los datos, estudios e informes que están directa o indirectamente relacionados con los estudios de este proyecto. A continuación se enumeran los trabajos que fueron utilizados.

1. Datos de Campo para el tramo construído Paute-Palmas
(Concejo Provincial del Azuay).

Las Coordenadas de la Poligonal desde la Sta. 0 + 000 en Paute hasta la Sta. 41 + 360 en Palmas, recibidas del Ing. Ulises Sotomayor.

2. Estudios definitivos del tramo Palmas hasta el punto que es aceptable al Banco Interamericano de Desarrollo que entendemos está cerca de Analuza (Concejo Provincial de Azuay).

Tanto el CREA como el Concejo Provincial del Azuay proporcionaron estudios hasta Río Negro. El CREA proporcionó datos topográficos desde Quebrada Honda y todos los perfiles longitudinales y curva de masas a partir de Palmas.

3. Estudios Definitivos del tramo Río Pescado-Méndez (Concejo Provincial de Azuay).

El CREA proporcionó todas las plantas, perfiles y curva de masas de este tramo de la ruta.

4. Todos los estudios, informes, etc. hechos para el tramo Amaluza-Río Pescado. (CREA y Concejo Provincial del Azuay).

El CREA proporcionó todas las plantas, perfiles y curva de masas. Faltan los perfiles entre los Kms. 47 + 000 al 48 + 000 y 69 + 000 al 70 + 000. El Concejo Provincial del Azuay proporcionó un memorando acerca del estudio de una variante entre San José y El Carmen hecho por el Ing. Marchán que reduce la longitud de la ruta en 8.8 km.

5. Estudios definitivos del tramo Gualaceo-Limón. (Ministerio de Obras Públicas).

El CREA proporcionó las plantas, perfiles y curva de masas de más o menos 46.8 Km de la ruta hasta un punto 20 Km. antes de Limón.

6. Estudios definitivos del tramo Limón-Bella Unión. (Ministerio de Obras Públicas).

El CREA proporcionó todos los perfiles, plantas y curva de masas de este tramo de la ruta.

7. Informe hecho sobre el proyecto de Colonización del Valle del Río Upano. (CREA y JNP).

El CREA proporcionó un informe acerca del Proyecto de Colonización del Valle del Río Upano, publicado en Agosto de 1964.

8. Datos sobre agricultura, terrenos cultivables, ganadería, etc. en las áreas adyacentes a las dos rutas. (CREA y otras dependencias gubernamentales).

El CREA proporcionó varios folletos y publicaciones. También varios cuadros, un informe sobre "Sugerencias acerca de una Política de Desarrollo Económico" publicada por el CREA.

9. Normas técnicas a cumplirse para carreteras de acceso a la vertiente oriental. (Ministerio de Obras Públicas).

Se recibió del CREA una hoja publicada por el Ministerio de Obras Públicas que contiene normas para el trazado y construcción de carreteras en el Ecuador. Del Ministerio de Obras Públicas se recibieron tablas de normas para carreteras, una sección transversal típica, curvas verticales y la aplicación de estas tablas.

10. Estudios comparativos e informes previos. (Ministerio de Obras Públicas).

Se recibió del Departamento de Estudios del Ministerio de Obras Públicas un memorando en 21 hojas N°1120RE.

E. TRABAJOS REALIZADOS

1. Estudios Agronómicos

Los estudios agronómicos fueron realizados por el Dr. Howard Nelson, Consultor Agrónomo, quien estuvo en Cuenca y en la zona del proyecto, desde el 16 de Diciembre de 1966 hasta el 11 de Enero de 1967. Los estudios del Dr. Nelson, que se incluyen en el Apéndice B de este informe, versa sobre la producción, el consumo y el intercambio de productos entre la zona del Valle del Río Upano y algunas ciudades de la sierra vecinas a la región. El Dr. Nelson pasó la mayoría del tiempo recorriendo las dos rutas y la zona misma del Valle del Río Upano para evaluar las condiciones presentes y poder en esa forma establecer los beneficios que se derivan de cada una de las rutas. La Ilustración 13 muestra el área del Proyecto.

2. Inspección de las porciones construídas de ambas rutas.

Equipos de campo trabajando desde el 2 de Enero hasta el 3 de Marzo de 1966, recolectaron datos para realizar un análisis de las porciones construídas de cada ruta. Se marcaron estaciones en cada una de las vías a intervalos de un kilómetro. Se tomaron secciones transversales cada doscientos metros o a intervalos menores si era necesario para obtener la precisión requerida. Se tomaron datos de las gradientes, curvas, condición del suelo, capa de rodadura, estructuras de drenaje, puentes y de otros aspectos importantes relacionados con el análisis. Se efectuó el trabajo usando equipo normal de levantamientos topográficos. Las cotas en cada kilómetro se determinaron por medio de un altímetro.

3. Inspección de las porciones no construídas de ambas rutas.

Este trabajo se inició el 19 de Enero de 1967 y se terminó el 11 de Marzo de 1967. El trabajo consistió en hacer un recorrido minucioso a lo largo del eje de las porciones no construídas tomando en cuenta las condiciones del suelo para poder determinar si es posible construir la vía en los sitios establecidos. Durante el recorrido también se tomaron otros datos tales como cruces de ríos, necesidad de drenaje, accesibilidad a la zona, etc. El recorrido total duró veinte días de los cuales las dos terceras partes fueron dedicadas al tramo San José-Río Pescado, puesto que no hay estudios definitivos de este tramo de la "Ruta Paute". Cabe mencionar que al hacer una evaluación de estas porciones no construídas, hubo que hacer muchas suposiciones para simplificar el trabajo. Tan solo hacer el levantamiento topográfico de la parte Río Negro-Río Pescado, habría demorado algunos meses. Se considera que la evaluación es adecuada para estos estudios preliminares y que la comparación a base de estos estudios preliminares, da resultados que son adecuados para la evaluación de las rutas. Estos estudios se describen en forma más detallada en las Secciones IV y V.

4. Estudios de los costos de construcción.

Se hizo uso de toda la información existente y de los datos recogidos en el campo. Para aquellas proyecciones donde la información estaba incompleta o no existía, se desarrollaron criterios para poder determinar los costos en una forma rápida y razonable. Se prepararon cortes transversales típicos y conjuntamente con los datos obtenidos en el campo se determinaron los volúmenes y costos. La precisión de este método no está dentro de los límites requeridos para diseño final, pero se considera que son lo suficientemente precisos para un estudio preliminar.

5. Estudios de los costos de transporte.

El trabajo consistió en determinar el volumen del tráfico futuro que generará la producción agrícola a raíz de la construcción de cualquiera de las rutas al Valle del Río Upano. Se hizo un análisis del volumen actual de tráfico en ambas rutas. Estos volúmenes de tráfico junto con el volumen requerido en el futuro para transportar los productos, condujo a una determinación del tráfico futuro. Los datos básicos para la determinación del volumen actual de tráfico, fueron obtenidos de la Jefatura Provincial de Tránsito del Azuay. Los volúmenes de tráfico originados por la Colonización del Valle del Upano fueron determinados haciendo un análisis del informe agronómico. Los costos de operación de vehículos fueron obtenidos de agencias de transporte particulares de Cuenca. Sin embargo, estos costos no eran lo suficientemente detallados como para permitir una determinación de costos para las varias combinaciones de gradientes, curvaturas, altitud y condiciones del afirmado. Fue por lo tanto necesario utilizar datos detallados de costos obtenidos de agencias públicas, fabricantes de vehículos y de publicaciones técnicas (1) Estos datos fueron modificados para satisfacer las condiciones que se espera encontrar en cada ruta. Los análisis de transporte involucran muchos factores que son sólo aproximadamente determinables. Con el afán de obtener resultados más reales, todos los valores seleccionados fueron bastante conservativos y se aplicó a ambas rutas.

6. Estudios de los beneficios.

Los beneficios que se derivan de la construcción de cada una de las rutas son múltiples y variados, pero en general provienen de la exportación futura de los productos del Valle del Río Upano. Estos beneficios se describen extensamente en el informe del Agrónomo. Ver Apéndice B.

- (1) "Highway Engineering Handbook" por Kenneth B. Woods, Donald S. Berry, William H. Goetz, 1960.
"Informational Report by Committee on Planning and Design Policies on Road User Benefit Analysis for Highway Improvements", 1952.

SECCION III

METODOLOGIA

A. GENERALIDADES

Métodos específicos se emplearon en los varios segmentos de cada una de las rutas de acceso estudiadas. Los puntos que se consideraron al evaluar cada uno de los segmentos fueron:

Evaluación de los Tramos Construídos de Ambas Rutas

Evaluación de los Tramos no Construídos de Ambas Rutas

Agronomía de las Zonas del Proyecto y de las Zonas a lo largo de Ambas Rutas

Tráfico

Costos de Transporte

Costos de Construcción

Costos de Operación, Administración y Mantenimiento

Evaluación de la Relación de Beneficios a Costos

Criterio de Diseño Basado en las Normas para una Carretera de Tercera Clase (Ver Ilustración 3).

Esta sección discute los métodos y procedimientos usados en la realización de los estudios técnicos y análisis económicos de cada uno de estos puntos.

B. EVALUACION DE LAS PORCIONES CONSTRUIDAS DE AMBAS RUTAS

El propósito esencial de la evaluación de los tramos construídos fue determinar cuales tramos han sido construídos de acuerdo a las normas del Ministerio de Obras Públicas para carreteras de tercera clase y cuales no han sido construídas de acuerdo a estas normas, para luego determinar los costos de las mejoras necesarias para los tramos que no están de acuerdo a las normas para carreteras de tercera clase.

Fue necesario realizar trabajos en el campo y en la oficina para realizar la evaluación.

1. Trabajo de Campo

Mediante el uso de tránsito, cintas, altímetros, clinómetros,

podómetros, y niveles, el trabajo de campo consistió en determinar lo siguiente:

La longitud total de cada ruta (efectuado mediante un jeep, midiendo y fijando estaciones a cada kilómetro de la carretera construida).

Los anchos de las carreteras incluyendo los taludes de corte y las estructuras de drenaje (se ejecutó tomando secciones transversales a 200 metros de intervalo o menos dependiendo de las condiciones existentes en el terreno).

Cotas cada kilómetro para preparar el perfil longitudinal

Gradientes en las secciones críticas.

Datos de las curvas horizontales para determinar el radio y el grado de curvatura (los datos fueron recogidos para un total de aproximadamente 2,000 curvas).

Ademas de lo mencionado arriba, se recopilaron datos de campo referentes a la capa de rodadura de la carretera, la condición general de los suelos, la localización, dimensiones y condición de las estructuras tales como puentes y estructuras de drenaje.

Para realizar el trabajo de campo se utilizó un mínimo de dos equipos de levantamientos simultáneamente. En general, cada equipo de levantamiento consistió de un ingeniero supervisor, de un asistente y tres cadeneros. Para obtener los datos acerca de las curvas horizontales se utilizaron un máximo de tres equipos de levantamientos.

2. Estudios de Oficina

Los estudios de oficina consistieron en la revisión de los planos, perfiles y otros datos existentes y la evaluación de los datos recopilados en el campo para poder preparar un informe resumen de las condiciones actuales encontradas, haciendo hincapié en aquellas porciones que no están de acuerdo a las normas para carreteras de tercera clase. También se determinó los requisitos necesarios para mejorar estas secciones que no están de acuerdo a las normas.

C. EVALUACION DE LAS PORCIONES NO CONSTRUIDAS DE AMBAS RUTAS

Los estudios relacionados con la evaluación de las porciones no construidas de las rutas consistieron en la revisión y evaluación de los estudios hechos previamente y de la recolección de datos nuevos con suficiente detalle para determinar la factibilidad de la localización de la ruta en lo que se refiere a volúmenes, gradientes y costos de operación y mantenimiento de acuerdo a las normas del Ministerio de Obras Públicas para carreteras de tercera clase.

El trabajo necesario para realizar la evaluación consistió en viajes de reconocimiento al campo para establecer las condiciones generales y los estudios de oficina para correlacionar los datos existentes con aquellos recolectados en el campo.

1. Reconocimientos en el Campo

Se hicieron cuatro viajes de reconocimiento durante el período de los estudios. El primero, que se efectuó a fines de Diciembre de 1966, fue un viaje de cinco días que cubrió la parte San Juan Bosco-Limón-Mendez-Río Pescado. Este viaje lo realizó el Dr. Howard S. Nelson, Consultor Agrónomo, en compañía del Licenciado Daniel Toral (Coordinador General del CREA), el Ingeniero Eduardo Rodas (Agrónomo del CREA) y un Ingeniero de Tudor Engineering Company. El propósito principal de este viaje fue evaluar los aspectos agronómicos del estudio. Este reconocimiento también proporcionó datos preliminares para la evaluación de la ruta.

A mediados de Enero de 1967 se organizó un segundo viaje con el objeto de establecer los procedimientos para la evaluación de la ruta a hacerse en viajes de reconocimientos subsiguientes. Este viaje de dos días fue realizado por cuatro ingenieros y cuatro cadeneros sobre el tramo Amaluza-Guarumales que es una porción de la ruta Paute.

El primero de Febrero, se organizó un viaje de diez días para evaluar la longitud total de las porciones no construídas de ambas rutas comenzando en San Juan Bosco hacia a Mendez y continuando aguas arriba del Río Paute hacia Amaluza. El equipo de reconocimiento consistió de cuatro ingenieros y cuatro cadeneros. La descripción detallada de este reconocimiento se incluye en el Apéndice C de este informe.

Debido a los problemas de acceso que se encontraron a lo largo de la ruta Paute, entre Río Pescado y San Jose, fue necesario hacer un reconocimiento adicional a lo largo de este tramo. Ya que únicamente estudios preliminares limitados fueron hechos por el Ingeniero Ricardo Marchan en Febrero de 1966, fue necesario hacer la evaluación completa de este tramo. El equipo de reconocimiento consistió de un ingeniero, dos cadeneros y seis macheteros. El reconocimiento comenzó el 3 de Marzo y concluyó el 12 de Marzo. Una descripción de este reconocimiento se incluye en el Apéndice C de este informe.

a. Procedimientos para la Evaluación en el Campo

Antes de realizar el viaje al campo, se hizo una revisión general de los estudios existentes relacionados con el eje propuesto para determinar el tipo de terreno a encontrarse, las cotas de control a lo largo de la ruta, las gradientes críticas, y todos aquellos factores que afectan la construcción y la localización de las estructuras tales como puentes y alcantarillas.

Los datos fueron recopilados a base de las condiciones físicas encontradas. Estos datos incluyeron la naturaleza general del terreno, la clasificación general de suelos, el grado y naturaleza de la vegetación y las tendencias naturales de drenaje.

Las mediciones en el campo incluyeron las cotas de control, gradientes transversales y longitudinales, distancias a lo largo del eje propuesto y las distancias transversales de los rios principales donde se requieren puentes.

2. Estudios de Oficina

Despues de haber determinado las condiciones generales en el campo de acuerdo al procedimiento indicado, fue posible correlacionar estos datos con aquellos obtenidos de los estudios anteriores. Para establecer una manera lógica de evaluar y comparar las rutas se utilizó un sistema de clasificación general empleando las condiciones de construcción clasificadas de acuerdo al tipo de sección de carretera aplicable y al tipo de suelo encontrado. Las clasificaciones que se usaron fueron: Tipo I-A (corte en roca), Tipo I-B (corte en material no clasificado), Tipo II-A (corte y relleno en roca), Tipo II-B (corte y relleno en material no clasificado), y Tipo III-B (relleno en material no clasificado).

Tambien se utilizó en la evaluación de las dos rutas las cotas de control, las gradientes críticas y promedias, el número y la longitud total de las curvas horizontales, el número y tamaño de las estructuras grandes y pequeñas.

D. AGRONOMIA

Los métodos y los datos relacionados con los estudios agronómicos se describen en general en forma narrativa en el Apéndice B y en detalle en las notas asociadas con cada uno de los cuadros.

E. TRAFICO

1. Tráfico Existente

Los datos existente del tráfico obtenidos de la "Jefatura Provincial de Tránsito del Azuay", indican que este tráfico se limita a unos pocos vehículos por día, necesario para el transporte de gente y de alimentos desde y hacia las pequeñas comunidades que se encuentran a lo largo de cada ruta. Estos volúmenes de tráfico muestran que el tráfico existente representa unicamente un porcentaje pequeño del volumen máximo proyectado para el Valle del Río Upano. Actualmente, hay un promedio de tres colectivos diarios que van hacia Palmas en la ruta Paute y solamente uno que continúa hasta el final de la parte construída. En la ruta Limón, el promedio diario es de once vehículos a Gualaceo y tres vehículos por semana que van al final de la porción construída (San Juan Bosco).

En el Cuadro III-1 se muestra los volúmenes de tráfico por día calculados año por año para los próximos diez años. Estos representan únicamente aquella porción total del tráfico en las carreteras que se espera originará la colonización del Valle del Río Upano.

Ya que el propósito principal de la construcción de un acceso al Valle del Río Upano, está encaminado el desarrollo de los aspectos comerciales del área del proyecto, los costos de transportes fueron calculados únicamente a base de vehículos que transportan carga. Aunque se espera que haya otros tipos de vehículos en esta ruta, su efecto en los beneficios totales es un factor bastante indeterminable.

CUADRO III-1

VOLUMEN DE TRAFICO CALCULADO

POR DIA

ACTUAL Y FUTURO

QUE PROVIENE DEL VALLE DEL RIO UPANO

Año	Ganado Camiones por día	Productos Agrícolas Camiones por día	Madera Camiones por día	Totales Camiones por día
Actual	3	0	0	3
Primer Año de Construcción	3	6	0	9
Ruta Construída	4	12	45	61
2	5	18	45	68
3	6	24	45	75
4	7	30	45	82
5	9	36	45	90
6	11	42	45	98
7	13	48	45	106
8	15	54	45	114
9	17	60	45	122
10	19	66	45	130

Se hicieron estudios de los varios tipos de vehículos utilizados en el área de Cuenca; de estos, se seleccionó un vehículo típico que sería representativo de aquellos que se espera encontrar en la ruta hacia el Valle del Río Upano. El vehículo seleccionado es del tipo de vehículo de uso general en las porciones construidas de ambas rutas.

2. Tráfico Futuro

El Cuadro 12 del informe del agrónomo, Apéndice B, incluye una lista de los tipos y cantidades de carga que se espera va a originarse en el área del proyecto. La Tabla III-2 de este informe muestra, la máxima producción agrícola anual estimada, la cantidad aproximada de cada producto que puede ser transportada por vehículos y el número de vehículos resultantes de acuerdo a los diferentes productos que provienen del Valle del Río del Upano. Esta tabulación no incluye los productos forestales.

CUADRO III-2

MAXIMO TRAFICO ESTIMADO

DEL VALLE DEL RIO UPANO

Productos Agrícolas Solamente

<u>Productos</u>	<u>Producción Anual en Toneladas</u>	<u>Toneladas por Vehículo</u>	<u>Número Promedio Anual de Vehículos</u>
Maíz	25,600	7	3650
Maní	5,650	4.5	1250
Soya	2,000	5.5	360
Piña	50,000	7	7140
Arroz	22,500	7	3230
Fibras	7,200	7	1030
Naranjas	32,000	4.5	7100
Ganado	30,400	5	6080
			<u>29860</u>

Durante los primeros diez años siguientes a la terminación de la carretera de acceso, la producción agrícola se espera que aumentará gradualmente hasta el décimo año. Durante este período se calcula que la producción de madera se mantendrá constante debido a la necesidad del desbrose de tierras necesarias para el cultivo y para pastos, llegando a disminuir los bosques al extremo que la producción de madera será cero.

Desarrollando las figuras que se muestran en el Cuadro 13 del informe del agrónomo, Apéndice B, hay un total de 3,250,000 m³ de madera que

se producirá en el Valle del Río Upano, mas 171,000 m³ adicionales que se encuentran a lo largo de la ruta Limón y 498,000 m³ a lo largo de la ruta Paute en un período de diez años. Para la ruta Limón, la producción anual de madera será de 342,100 m³ y para la ruta Paute 374,800 m³. Si se asume que el 70% de la producción de madera anual se va a usar localmente, la exportación anual será de 102,630 m³ y 112,440 m³ para la ruta Limón y la ruta Paute respectivamente.

Si se asume que los camiones transportan una carga equivalente a 6 metros cúbicos, habrá un volumen de tráfico atribuido a la exportación de madera de 47 vehículos por día para la ruta Limón y 52 vehículos por día para la ruta Paute.

F. COSTOS DE TRANSPORTE

Los costos de operación de un vehículo fueron desarrollados a base de la información obtenida de diferentes fuentes. Datos básicos relacionados con el precio de compra, precio del combustible, rata de depreciación, valor residual, mantenimiento y costos de reparación, costos de llantas y sueldos del operador fueron obtenidos de fuentes locales. Las cantidades que se utilizaron para desarrollar el precio unitario de operación para un vehículo típico son como sigue:

Precio de Compra	S/220,000	
Depreciación	50,500	(Amortizado)
Valor residual	33,000	(15% del valor del precio de compra)
Mantenimiento	5,300	(Incluye reparaciones, matrícula y seguro)
Combustible	S/ 4.50	por galón (15 kilómetros por galón)
Llantas	S/ 14,000	cada seis meses
Sueldo del Operador	S/ 6.00	por hora

Para este estudio se estimó que un vehículo típico operaría mas o menos 50,000 Km. por año en un período de seis años. Usando estos valores, el costo neto de operación por kilómetro es de S/1.87 al nivel del mar. Este costo no incluye el costo del tiempo del operador.

Se determinaron las velocidades promedias de operación para diferentes gradientes y estas se usaron luego para desarrollar costo unitario de operación para cada gradiente. Se hicieron los ajustes necesario debido a la altitud y a la curvatura. La condición de la capa de rodadura se supuso que es la misma para ambas rutas en lo que al costo de operación se refiere.

1. Gradientes

Para el tipo de vehículo seleccionado, las gradientes hasta un máximo de 3% no afectan mayormente el costo de operación. Para gradientes mayores del 3% el costo aumenta gradualmente hasta una gradiente del 7% donde los costos son aproximadamente el 70% mayores que aquellos que se presentan en las partes planas. En gradientes del 8%, el costo es mas del doble del costo en las partes planas. Ya que ambas rutas están localizadas en terreno montañoso, las gradientes paradas y de longitud grande son practicamente obligatorias. La Ilustración 4 muestra los perfiles longitudinales de ambas rutas. Ambas rutas tienen costos de transporte bastante altos.

Usando los datos que se presentan en la primera parte de esta subsección para desarrollar los costos básicos de operación de un camión en tangentes al nivel del mar y con gradiente cero, se desarrollaron los costos de operación en gradientes utilizando la información y métodos comparables a aquellos que se presentan en el "Highway Engineering Handbook" por Woods, 1960. La Ilustración 5 muestra una curva de costos para diferentes gradientes. Será necesario hacer ajustes adicionales para tomar en cuenta los costos adicionales de operación en curvas y los costos adicionales de operación en alturas por encima del nivel del mar. Los costos del operador se muestran en una curva por separado porque estos costos están relacionados al tiempo que a su vez está relacionado a la velocidad.

2. Altura

Cuando se opera en altitudes grandes la eficiencia del motor baja substancialmente comparada con la eficiencia al nivel del mar. La cantidad que decrece en eficiencia varía de un motor a otro y de un grupo de condiciones de operación a otras.

Un informe de los fabricantes de camiones en los Estados Unidos indican que el aumento en caballos de fuerza que se requiere es de el 1% por cada 100 m de aumento en altura. Este aumento en costo de operación es muy difícil de relacionar directamente al aumento en caballos de fuerza excepto que el porcentaje de aumento del consumo de combustible es proporcional al aumento en caballos de fuerza cuando el motor está trabajando con una eficiencia optima. Ya que el consumo de combustible representa aproximadamente el 30% del costo de operación del vehículo, 100 m del aumento en altura resultaría en $1\% \times 30\%$ (igual a 0.3% de aumento en el costo unitario de operación). Se reconoce, que cualquier factor seleccionado para cubrir el efecto de la altura en la eficiencia del motor será unicamente aproximado si es que se aplica a un grupo de vehículos bastante grande, o aún, si se aplica a un solo vehículo en un tramo donde hay una gran variedad de condiciones de operación. Sinembargo, un valor de 0.3% de aumento en el precio unitario de operación por cada 100 m de altura se cree que es bastante razonable y puede ser utilizado en este informe.

3. Curvas

Los vehículos que operan en curvas, particularmente en curvas

de radio pequeño, tienen costos de operación más altos que cuando operan en tangentes. Hay un gran número de curvas en cada una de las rutas. Los vehículos que operan a lo largo del tramo construido de la ruta Limón, encuentran 852 curvas y aquellos que operan en el tramo construido de la ruta Paute encuentran 1181 curvas.

La curvatura afecta el costo de operación en muchas formas. Los operadores de vehículos se ven forzados a disminuir las velocidades lo cual aumenta el costo del tiempo; el desgaste de llantas aumenta grandemente y la eficiencia del motor que sufre substancialmente durante la aceleración, disminuye notablemente cuando el vehículo acelera después de salir de la curva.

Ya que el número de curvas en cada ruta es extremadamente alto, no se hizo un esfuerzo para determinar el efecto individual de cada una de ellas. Sin embargo, se estimó el efecto acumulado de todas las curvas en cada una de las rutas utilizando los datos que se presentan en la figura 5, página 16 del "Informational Report by Committee on Planning and Design Policies on Road User Benefit Analysis for Highway Improvements", 1952. Estos costos fueron, luego, relacionados a los costos de operación en tangentes. Las curvas que se muestran en la Ilustración 6 indica la relación, a manera de un factor, para varios radios de curvatura. Cuando el vehículo opera en una curva de radio conocido, el costo de operación que se determina de la curva en la Ilustración 5 es corregida utilizando el factor que se determina de la Ilustración 6.

Aparte de los costos, un excesivo número de curvas de radio pequeños significa que la visibilidad en la mayor parte de la ruta es reducida y puede causar serios accidentes cuando esta visibilidad es mínima. Aunque, el costo de los accidentes es muy difícil de determinar, cada accidente, sin embargo representa una pérdida económica. En el caso de haber heridos o muertos, esto involucra ciertos factores que hacen prácticamente imposible determinar las pérdidas económicas. Además, es virtualmente imposible estimar la frecuencia de los accidentes en todo el sentido de la palabra.

4. Tiempo del recorrido.

Fué necesario determinar el tiempo del recorrido de un vehículo sobre cada una de las rutas. Este es un factor muy difícil de establecer con precisión debido a la variedad de operadores que conducen sobre las diferentes condiciones de las carreteras, condición misma del equipo y la carga que transportan. Para este informe, se desarrolló una curva que relaciona la velocidad con la gradiente usando la información y los métodos comparables con aquellos que se presentan en el libro "Highway Engineering Handbook" by Woods, 1960. La curva se incluye en la Ilustración 5 con los costos de operación para diferentes gradientes que muestra la velocidad en la escala vertical hacia la derecha.

G. COSTOS DE CONSTRUCCION

Lo siguiente es una descripción general de los varios aspectos de la construcción y de las bases para determinar los precios unitarios y el costo total de construcción resultante.

1. Tramos construídos de las rutas

Los únicos puntos que se consideraron fueron aquellos que son necesarios para mejorar las porciones que no están de acuerdo a las normas. Estos son como sigue:

a. Ensanchamiento de la vía. Basado en las secciones tomadas a 200 metros de intervalo, fué posible determinar las porciones que requieren mejoras. Cortes transversales típicos que se muestran en la Ilustración 7 se usaron para determinar el movimiento de tierra requerido en cada sección. Las condiciones del suelo que se encontró a lo largo de la ruta determinaron su clasificación sea como roca al material duro generalmente de naturaleza ígnea o similar, conglomerado al material formado por una mezcla bien cementada de roca y tierra que contiene piedra y cantos rodados, tierra dura al material de naturaleza térrea pero duro de romper, y tierra suave al material de naturaleza térrea que es fácil romper. Los volúmenes estimativos de cada clasificación fueron calculados a base de los datos recopilados en cada uno de los cortes transversales.

Los precios por unidad de volumen fueron obtenidos del Consejo Provincial del Azuay, la Dirección de Obras Públicas Fiscales del Azuay y contratistas particulares. Los precios promedios que se utilizaron son:

Roca	S/25/m ³
Conglomerado	S/15/m ³
Tierra Dura	S/10/m ³
Tierra Suave	S/ 8/m ³

b. Mejoras de la gradiente. A lo largo de los tramos construídos de cada ruta hay secciones donde la gradiente es mayor que aquella que especifica las normas. Se utilizaron tres métodos para determinar el costo de las mejoras.

El primer método fué el aumentar el corte como se muestra en la Sección 2 de la Ilustración 8, si la pendiente grande está seguida de una pendiente suave. El segundo método fué rellenar como se muestra en la Sección 1 de la Ilustración 8, si la pendiente grande estaba precedida de una pendiente suave. El tercero y último método fué el de aumentar la longitud de carretera para reducir la gradiente a gradientes aceptables de acuerdo a las normas. Se tuvo mucho cuidado con las gradientes mayores del 6%, ya que un detalle específico de las normas para carreteras de tercera clase, limita las gradientes a un máximo de 8% en distancias de 500 metros o menores. En los sitios donde estas gradientes exceden lo que dicta las norma, éstas tienen

que ser mejoradas reconstruyéndolas utilizando un nuevo alineamiento que proporcionará la longitud adicional requerida para disminuir la gradiente a un máximo de un 6%.

Cada gradiente mayor de la especificada en las normas fue cuidadosamente chequeada para determinar cual método era aplicable a cada uno de los casos. El volumen total de mejoras fue luego calculado y multiplicado por el precio por unidad de volumen para obtener el costo total de mejoras.

Los precios por unidad de volumen que se utilizaron, fueron los mismos que se utilizaron para el ensanchamiento de vía excepto en el caso de relleno donde el precio unitario se aumentó en S/7.50/m³ si el sobreacarreo excedía 500 metros.

c. Mejoras Aplicables a las Curvas. Como se indica mas adelante en las Secciones IV y V, hay muchas curvas en las porciones construídas de ambas rutas que requieren mejoras para estar de acuerdo a las normas para carreteras de tercera clase. En la mayoría de los casos, la única solución es de aumentar el radio de curvatura ensanchando la vía ya sea por medio de cortes o rellenos. Para llegar al costo de las mejoras, se supuso que la carretera sería ensanchada para aumentar el radio de curvatura. Las cantidades de corte y relleno fueron calculadas para obtener el movimiento de tierras necesario. Los precios unitarios, similares a aquellos que se usaron para el ensanchamiento de vía, se multiplicaron por el volumen obtenido para determinar el costo total de las mejoras. El costo total de las mejoras fue, luego, dividido por el número total de curvas que requieren mejoras para obtener el precio unitario por curva.

No se determinó el costo de mejoras para curvas verticales ya que hay solamente dos curvas verticales con mala visibilidad en el tramo construído de la ruta Paute y una solamente en el tramo construído de la ruta Limón. El costo de las mejoras de estas curvas podría ser considerada como un problema de mantenimiento.

d. Mejoras de los Puentes. A base de los diseños de puentes de madera preparados por el Consejo Provincial del Azuay y el Ministerio de Obras Públicas, fue posible preparar curvas que relacionan el número de vigas y la luz para diferentes secciones de viga. Todos estos diseños fueron hechos para una carga H20-S16.

Utilizando estas curvas y los datos recopilados en el campo, fue posible determinar el número de puentes que no estaban de acuerdo a las normas. Además de acuerdo al criterio actual del Ministerio de Obras Públicas todo puente de madera que necesita mejoras debe ser substituído con uno de hormigón armado. A base de los precios unitarios vigentes en la zona se asumió que el precio unitario para mejoras de los puentes sería de S/5,000 por metro lineal incluyendo el costo de los estribos. Ya que los estribos de los puentes de madera fueron diseñados para soportar una plataforma de hormigón, el precio unitario se redujo para compensar por los estribos que están ya construídos.

e. Alcantarillado Adicional. A base de las observaciones en el campo se notó que existen alcantarillados y cunetas que están en muy buenas condiciones y muy bien mantenidos. Sin embargo, también se notó que hay ciertas porciones en ambas rutas donde ocurren inundaciones durante el invierno debido al escurrimiento natural en el terreno. Para mejorar esta condición, se consideró necesario aumentar el número de alcantarillas.

A base de los datos proporcionados por contratistas locales y los fabricantes de tubería, los subsiguientes fueron los precios unitarios que se utilizaron para determinar los costos del nuevo alcantarillado:

Ø 0.60 metros	=	S/120/m
Ø 0.80 metros	=	S/210/m
Ø 1.00 metro	=	S/330/m

Los precios que se indican arriba incluyen el costo de la tubería, transporte y la mano de obra y equipo necesario para su instalación.

2. Tramos no Construídos de las Rutas

a. Construcción de Vía. Debido a los diferentes procedimientos utilizados para determinar los volúmenes de construcción nueva en cada ruta, es necesario describir cada uno por separado.

(1) Tramos de los cuales hay estudios definitivos. A base de las curvas de masas obtenidas de los datos existentes, se calcularon los volúmenes de corte y relleno y se hicieron los ajustes necesarios para las porciones que tienen gradientes excesivos de acuerdo a las normas. Ya que los datos existentes no indican la clasificación general de suelos a lo largo de las rutas a construirse, fue necesario hacer un reconocimiento en el campo para determinarlos. La clasificación general de suelos usada fue roca y material no clasificado. Una vez que se hizo la clasificación de materiales, se calculó el volumen final de cada uno de los materiales y luego se multiplicó por el precio unitario para obtener el costo de corte o relleno. Los cortes transversales típicos que se usaron para determinar los volúmenes de corte y relleno se muestran en la Ilustración 9.

Los precios unitarios que se utilizaron para calcular el costo total de la construcción de vía son como sigue:

Relleno (Material no Clasificado)	S/7.50/m ³
Corte (Roca)	S25/m ³
Corte (Material no Clasificado)	S10/m ³

Compactación (Relleno)	S/3/m ³
Capa de Rodadura	S/12/m ²
Material de Base	S/40/m ³
Material de Sub-Base	S/12/m ²
Compactación de los Espaldones	S/1.0/m ²
Limpieza y algo de Desbrose	S/1,000/Hectárea

Incluido en el costo total de relleno está el costo de sobre-acarreo, asumiendo que la distancia de libre acarreo es de 500 metros.

(2) Tramos que requieren estudios definitivos. Los volúmenes para los tramos no construídos que requieren estudios definitivos se calcularon a base de la información obtenida en el campo y los volúmenes obtenidos para tipos similares de terreno en las porciones ya construídas. La longitud total de los tramos no construídos que requieren estudios definitivos fueron determinados en el campo de acuerdo a los procedimientos descritos en el Apéndice C.

b. Puentes. La suma global correspondiente al costo de los puentes de hormigón se calculó multiplicando la longitud total de puentes por un precio unitario comunmente usado en el Ecuador. Este precio unitario es de S/5,000 por metro que es aproximadamente 60 por ciento del precio que se usa normalmente en los Estados Unidos. Se considera que este precio es bastante conservativo.

Para los puentes de acero se usaron procedimientos similares para llegar a un precio unitario de S/31,250 por metro lineal. Este precio unitario es un poco mas alto que el que se usa en los Estados Unidos, sin embargo ya que todo el acero tiene que ser importado al Ecuador, se considera que el precio es bastante razonable para este estimativo.

c. Estructuras de Drenajes. Este punto incluye totas las alcantarillas y cunetas que se requieren para desalojar la escorrentía natural. Para las porciones no construídas el precio del alcantarillado fue el mismo que se incluye en la Subsección G-1-e. Para la construcción de las cunetas se utilizó un precio unitario de S/2.0 por metro lineal.

3. Otros Costos Considerados. Al costo de construcción se le aumentó los siguientes costos:

a. Imprevistos. Un costo por imprevistos se consideró en los tramos no construídos de cada ruta, ya que las mejoras en las porciones construídas son bastantes conocidas no se incluyó imprevistos con las mejoras.

Se utilizó un costos de imprevistos equivalente al 15 por ciento del costo total directo.

b. Ingeniería. Costos de ingeniería se incluyeron en los costos de mejoras así como tambien en los de construcción nueva. Los servicios de ingeniería están divididos en dos partes; diseño y supervisión durante la construcción. Para las porciones construídas el diseño de las mejoras se consideró como el 3 por ciento del costo total directo. Esta cantidad proporcionará dinero suficiente para la preparación de planos finales y especificaciones que requiere el DID. La cantidad que se asignó para la supervisión durante la construcción fue del 4 por ciento del costo directo total.

Para los tramos no construídos, el diseño se consideró como el 5 por ciento del costo total directo. Aunque existen estudios definitivos de algunas porciones de los tramos no construídos, se supuso que habrá necesidad de diseños adicionales para preparar los planos y especificaciones necesarias para la construcción. La cantidad asignada para la supervisión durante la construcción fue del 5 por ciento del costo total directo. Esto es un por ciento mayor que aquel utilizado para las porciones ya construídas ya que es necesario una supervisión mas rígida en los tramos por construirse.

En resumen, los costos de ingeniería son del 7 por ciento en los tramos construídos y 10 por ciento en los tramos por construirse.

c. Escalación. Los costos de construcción se asumen que se mantendrán los mismos durante el período de la construcción si es que la construcción comienza inmediatamente o en el futuro cercano. La escalación, sin embargo, se aplicó a los costos de administración, operación y mantenimiento.

4. Tipo de Cambio.

El contrato de préstamo entre el CREA y BID, con fecha Febrero 2 de 1966 expone que el tipo de cambio a utilizarse será el del mercado libre aplicado al momento en que este informe está siendo preparado. El tipo de cambio corriente es de S/20,40 igual a US\$1.00.

H. COSTOS DE ADMINISTRACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO

Los costos de administración, operación y mantenimiento ocurrirán durante la construcción y después de haber terminado la construcción, durante el período del contrato de préstamo que es veinte años. Estos costos están basados en la longitud de carretera que se ha mantenido anualmente.

Para determinar los costos anuales de administración y operación se usó un costo proporcionado por CREA que es de S/9,950 por año. Los costos del mantenimiento, de acuerdo a la experiencia del Concejo Provincial del Azuay, es de S/2,500 por kilómetro por año. Para compensar por el aumento

en los precios de construcción estos costos fueron aumentados a razón de 3 por ciento por año basados en los estudios hechos por la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica en 1964 acerca del aumento del costo de vida.

I. BENEFICIOS Y COSTOS

1. Beneficios.

Los beneficios se han clasificados en tangibles e intangibles. Beneficios tangibles son aquellos a los cuales se les puede asignar un valor monetario en cambio son intangibles los beneficios a los cuales unicamente se les puede dar un valor cualitativo. Ambos son esenciales para efectuar el análisis comparativo de este estudio.

Los beneficios tangibles en este análisis son aquellos que se incluyen en el informe del Consultor Agrónomo. Ellos son el resultado de la exportación, consumo e intercambio de productos que se generan una vez que se ha efectuado la construcción del acceso al Valle del Río Upano. Ya que estos beneficios son totalmente tangibles, una discusión por separado acerca de los beneficios intangibles de cada ruta se incluye en las Secciones IV y V.

2. Costos.

Los costos que se han incluido para realizar este análisis son los siguientes:

a. Costos de Mejoras. Estos costos son aquellos que se requieren para las mejoras de los tramos construídos de cada ruta para que estos sean considerados como carreteras de tercera clase. Los fondos para estas mejoras se ha considerado que provendrían de fuentes locales con la rata de interés del 8 por ciento por año. La amortización de estos fondos se hará en 17 pagos anuales iguales que concide con la amortización requerida por el contrato de préstamo celebrado entre CREA y BID.

b. Costos de Construcción Nueva. Estos costos representan la cantidad de dinero que se necesita para construir los tramos no construídos de cada ruta, o sea, el tramo Amaluza-Mendez en la ruta Paute y el tramo San Juan Bosco-Mendez en la ruta Limón. Los pagos han sido proporcionados de acuerdo a la forma de pago especificada en el contrato entre el CREA y, BID. Ver Apendice D. Los valores tabulados indican pagos iguales despues del cuarto año mas el 2% de interés en el balance remanente.

c. Costos de Operación y Mantenimiento. Los fondos para cubrir los costos de operación y mantenimiento serán en parte, cubiertos con sures obtenidos de fuentes locales y parte con fondos obtenidos del préstamo del BID. Durante el período de construcción, estos fondos serán obtenidos directamente del préstamo con interés del 2%. Sinembargo, después del período de construcción, fondos adicionales se necesitarán y estos provendrán de fuentes locales con interés del 8%.

d. Costos del Transporte. Estos costos representan los costos del viaje de ida y vuelta para un número específico de vehículos que recorren por cualquiera de las rutas entre Mendez y el Puente de Chicticay. El segmento El Descaso-Puente de Chicticay es común a ambas rutas.

J. CRITERIO DE DISEÑO

Las normas del Ministerio de Obras Públicas se usaron como base para la comparación de las rutas. Cada ruta fue evaluada de acuerdo a las normas para una carretera de tercera clase. Ver Ilustración 3.

K. METODO UTILIZADO PARA LA COMPARACION

Para comparar las dos rutas se utilizaron sus longitudes totales. Se compararon los costos de construcción nueva, los costos de mejoras de la carretera existente y los costos del transporte con los beneficios resultantes, sea que hayan o no fondos disponibles para efectuar estos trabajos.

La Ruta Paute tiene 75 kilómetros de construcción nueva y 99 kilómetros ya construídos. De la construcción nueva y de acuerdo al contrato de préstamo entre CREA y BID, los tramos Cola de San Pablo - Amaluza (15 Km) y Río Pescado - Méndez (18 Km) serán construídos con fondos del préstamo del BID, sea o no la Ruta Paute la seleccionada.

La Ruta Limón tiene 73 kilómetros de construcción nueva y 75 kilómetros ya construídos. De la construcción nueva, entendemos que los tramos San Juan Bosco - Limón (17 Km) y Bella Unión - Méndez (4 Km) serán construídos por el Ministerio de Obras Públicas. Además en la construcción nueva se incluyen 7 kilómetros adicionales que son el resultado de la variante de 28 kilómetros considerada para mejorar la gradiente en un tramo ubicado entre el Km. 41+500 y el Km. 80+000. Es decir, son 28 kilómetros de construcción nueva y el aumento en longitud total es de 7 kilómetros. Esta consideración se hace para efectos de comparación solamente, pues, la topografía del terreno hace prácticamente imposible mejorar las gradientes de esta vía.

SECCION IV

LA RUTA PAUTE

A. LA RUTA

El tramo construido, El Descanso-Amaluza, se origina en el Descanso que está situado a los 18 Kilómetros al Norte de Cuenca en la Carretera Panamericana. Este punto, para propósitos del análisis, se considera como Km 18+200. De este punto, la ruta sigue a lo largo de la orilla izquierda del Río Cuenca que más adelante toma el nombre de Río Paute, hasta un punto 3 kilómetros más adelante de Paute Km 43+000, donde la ruta entonces cruza el Río Paute y continúa aguas abajo en la orilla derecha pasando a través de los pueblos de Guachapala, El Pan, Sevilla de Oro y Palmas, y terminando en un punto 3 kilómetros antes de Amaluza. Ver Ilustración 2.

El tramo no construido comienza al final de la construcción existente (Km 117+000, cota 2,123) tres kilómetros al sur de Amaluza y continúa a lo largo de la orilla derecha del Río Paute hasta Guarumales (Km 134+000, cota 1700) y San José (Km 148+000 cota 1760). Entre el final de la parte construida y San José la ruta cruza 17 ríos principales que necesitan puentes a saber: Río Pescado, Río Curiyacu, Río Jurupis, San Antonio Chico, Quebrada Monohuaico, Río Palmas, Brazo Río Negro, Río Negro, Río Chorro Blanco, Quebrada San Antonio, Río Guayaquil 1º, Río Guayaquil 2º, Río Cuiches, Río Chontillas, Quebrada Sopladora, Río Palmira y Río Palmira Chico.

Los estudios realizados por el Ing. Ricardo Marchán en Febrero de 1966 comienzan en San José. El eje propuesto en estos estudios sigue a lo largo de la orilla derecha del Río Paute y cruza 6 ríos principales antes de llegar al Carmen (Km 167+000 cota 1125): Río San Vicente, Río Azul, Río Bomboiza, Río Cristal, Río Tres Saltos y Quebrada El Carmen. De El Carmen, la ruta continúa a lo largo de la orilla derecha del Río Paute y cruza el Río Yerbabuena antes de llegar al Río Pescado 2º (Km 174 + 000, cota 912). Este alineamiento es aproximadamente 9 kilómetros más pequeño que el que se había propuesto anteriormente y además elimina 5 cruces de ríos que anteriormente se necesitaban en los tributarios del Río Bomboiza y el Río Pescado.

Del Río Pescado 2º, la ruta sube directamente al Río Pescado 1º (Km 176+000, cota 1022) y de allí continúa subiendo hasta la cota 1050 antes de descender a la cota 885 en el Km 180+000. La ruta entonces continúa subiendo hasta una cota máxima de 949 antes de descender a Chupianza (Km 188+000 cota 691).

De Chupianza, la ruta desciende directamente al Río Paute (Km 191 cota 491) antes de ascender a Méndez (Km 192, cota 500).

B. ANALISIS DE INGENIERIA

1. Tramo Construido.

a. Condición y mejoras.

La ruta parte de una cota aproximada de 2,374 metros en El Descanso y asciende a una cota máxima de 2,671 metros en un punto llamado Nuñurco, situado en el Km 56+000. De este punto, la carretera desciende gradualmente hasta un punto 3 kilómetros antes de Amaluza, donde la parte construida termina en la cota 2,123 y Km 117 + 000. En general, las gradientes son suaves, pero hay algunas gradientes que llegan hasta al 11%.

El ancho de la carretera, en la mayoría del tramo entre El Descanso y Paute está de acuerdo a las normas para carretera de tercera clase. Hay algunas secciones donde la ruta tiene una longitud mínima de 4 metros con excepción de una longitud de 8 kilómetros donde el ancho es bastante aceptable. El tramo entre Paute y Amaluza es muy angosto y tiene que ser ensanchado. El ancho mínimo encontrado es de 3 metros. Más detalles acerca de las condiciones actuales de la ruta se incluyen en la Ilustración 10 de este informe.

En el tramo El Descanso-Amaluza se encuentran 1,266 curvas de las cuales 85 están en el tramo El Descanso-Puente de Chicticay que es también común a la ruta Limón. Hay un total de 168 curvas que no están de acuerdo a las normas para carreteras de tercera clase, es decir, que sus radios son menores de 30 metros. Entre estas curvas, hay algunas que tienen un ángulo central muy cerca de los 180° y unas pocas de 220°. En general, las curvas no tienen sobreanchos y sus gradientes en muchos casos exceden el 8%. Todas estas condiciones anormales afectan el tráfico de vehículos pesados. Con relación a las curvas verticales, hay únicamente dos curvas que presentan un problema de visibilidad.

A lo largo de esta ruta hay puentes de madera y de hormigón armado. Los puentes de hormigón armado están de acuerdo a las normas para carreteras de tercera clase. Al hacer una evaluación de los puentes de madera, 13 en total, se encontró que 5 de ellos necesitaban mejorarse, los mismos que tienen que ser reemplazados por plataformas de hormigón armado.

En el tramo El Descanso-Paute, es necesario construir un drenaje adicional para desalojar el agua lluvia del invierno. En el tramo Paute-Amaluza no hay necesidad de drenaje adicional. Sin embargo, donde se necesita ensanchar la vía, la longitud de algunas alcantarillas debe ser aumentada. Más detalles acerca de los puentes y las estructuras de drenaje se pueden encontrar en la Ilustración 10.

b. Costo de mejoras. El costo total de las mejoras para este tramo de la ruta se muestra en el cuadro IV-1. Estos costos están divididos en segmentos, uno para El Descanso al Puente Chicticay que es común a la ruta Paute y la ruta Limón y la otra para el tramo Puente Chicticay al final de la carretera existente cerca de Amaluza en la ruta Paute. El costo de mejoras total

es de S/.8,919,937.00 de los cuales S/.583,547.00 corresponden a ingeniería. Todos estos costos fueron obtenidos de acuerdo a los procedimientos que se indican en la Sección III de este informe.

2. Construcción nueva (Amaluza-Méndez)

a. Descripción y Construcción. Para el propósito de la evaluación y del análisis, este tramo de la ruta Paute se la dividió en los siguientes segmentos:

Final de la Carretera - Amaluza	3.0 Kms
Amaluza-Río Negro	7.0 Kms
Río Negro-San José	21.0 Kms
San José-Río Bomboiza	9.1 Kms
Río Bomboiza-El Carmen	8.9 Kms
El Carmen-Río Pescado	8.0 Kms
Río Pescado-Chupianza	14.0 Kms
Chupianza-Méndez	4.0 Kms
Longitud Total	<u>75.0 Kms</u>

CUADRO IV - 1

COSTO DE MEJORAS

EL DESCANSO-PUENTE DE CHICTICAY

<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDADES</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO /1</u>	<u>TOTAL</u>
Ensanchamiento de Vía				
Roca	Km.	3.2	45.200	\$ 144.640
Conglomerado	Km.	1.8	15.380	27.680
Tierra Suave	Km.	1.4	23.660	33.120
Mejoras del Alcantarillado	Suma Global			<u>3.600</u>
Costo Total Directo				209.040
Ingeniería				<u>14.633</u>
Costo Total de Mejoras				\$ 223.673

PUENTE DE CHICTICAY-AMALUZA

Ensanchamiento de Vía				
Roca	Km.	16.0	175.640	2,810.240
Conglomerado	Km.	2.6	17.220	44.770
Tierra Dura	Km.	41.5	67.300	2,789.590
Tierra Suave	Km.	30.8	63.250	1,948.100
Mejoras de Gradiente	Km.	9.6	43.770	420.190
" " Curvas	c/u.	166	1.085	188.000
" " Puentes	Suma Global	---	----	131.000
" " Alcantarillas	Suma Global	---	----	<u>4.500</u>
Costo Total Directo				8,336.390
Ingeniería				<u>583.547</u>
Costo Total de Mejoras				\$8,919.937
Gran Total de Mejoras				\$9,143.610

/1 Incluye el costo del lastrado, así como del afirmado donde se requiera.

Los estudios existentes disponibles para hacer esta relación fueron:

Plantas y perfiles de 10 kilómetros entre el final de la carretera cerca de Amaluza y Río Negro; Plantas y Perfiles de 20 kilómetros entre Río Negro y San José; memorando del Ing. Marchán con fecha Febrero 1966 que se refiere a 26 kilómetros entre San José y el Río Pescado; y las plantas y perfiles de 18 kilómetros entre el Río Pescado y Méndez.

El párrafo que sigue a continuación describe brevemente las características esenciales de cada segmento. El Cuadro IV-2 resume las características sobresalientes de la ruta.

(1) Amaluza-Río Negro. Del final de la carretera existente hasta el Río Negro, la ruta atraviesa terreno montañoso con vegetación muy densa y con gradientes transversales cercanas a la vertical. La gradiente desciende casi directamente hasta el final de la carretera (3 Km. al sur de Amaluza), en la cota 2,123 hasta el Río Negro, cota 1,658 utilizando gradientes que en algunos tramos sobrepasa el 9%. El 55% de la construcción será corte.

(2) Río Negro-San José. Este tramo de 21.6 kilómetros de longitud, alternativamente asciende a una cota máxima de 1,755 metros y desciende a una cota mínima de 1,515 cruzando terreno montañoso con vegetación bastante espesa y con pendientes transversales bastante moderadas antes de llegar a San José (cota 1760). En algunas ocasiones, las gradientes exceden el 9%. El 73% de la construcción será en corte.

(3) San José-Río Bomboiza. Los estudios preliminares hechos por el Ing. Marchán y los reconocimientos de campo hechos recientemente fueron la base para la evaluación de este tramo. La ruta atraviesa terrenos montañosos con vegetación bastante espesa y con gradientes transversales entre moderadas y muy paradas. La ruta, como se ha propuesto, descenderá directamente desde San José (cota 1,760) al Río Bomboiza (cota 1,325). Aproximadamente, el 70% de la construcción será en corte.

(4) Río Bomboiza-El Carmen. La evaluación de este tramo se basó en la misma información que para el segmento anterior. Este alineamiento, como se ha propuesto, descenderá más o menos directamente desde el Río Bomboiza al Carmen (cota 1,125) con gradientes que varían de +7 a +4 y a -7%. Esta sección atraviesa terrenos similares que el sector anterior. Aproximadamente el 60% de la construcción será en corte.

(5) El Carmen-Río Pescado. En la misma forma que para los segmentos anteriores, los estudios del Ing. Marchán y los reconocimientos de campo recientes, fueron la base para la evaluación de este tramo. La ruta, como propuesta, asciende con gradientes de +7 y +4 y desciende con gradientes de -7% al Río Pescado (cota 912). Este segmento atraviesa terreno más o menos ondulado y cubierto de bosques. Aproximadamente el 75% de la construcción será en corte.

CUADRO IV - 2

RESUMEN DE LA EVALUACION DE LAS RUTAS NO CONSTRUIDAS

AMALUZA-MENDEZ

SECCION (cota)	LONG. Km.	COTAS		Gradiente Promedio %	CURVAS		Construcción-Tipo en Km. / ³					ESTRUCTURAS			
		Max.	Min.		Total	Long. Km.	I		II		III	Puentes		Alcantarillado	
		M.	M.				A	B	A	B	B	No.	Mts.	No.	Mts.
Amaluza (2123) Río Negro	10.0 ^{/2}	1729	1683	- 4.7	88 ^{1/} 33	2.7	0.55	4.95	0.40	3.53	0.47	8	102	63	756
Río Negro (1658) San José	21.6	1755	1515	+ 0.5	237 ^{1/} 82	9.1	1.57	14.10	0.54	4.82	0.57	8	52	134	1610
San José (1760) Río Bomboiza	9.1	Descenso Directo		- 4.8	85*	3.3*	0.54	4.86	0.28	2.52	0.90	3	36	74*	888
Río Bomboiza (1325) El Carmen	8.9	1505	-	- 2.3	84*	3.3*	0.53	4.77	0.27	2.43	0.90	3	47	60*	720
El Carmen (1125) Río Pescado	6.4	Descenso Directo		- 2.2	60*	2.4*	0.38	3.42	0.19	1.71	0.70	2	50	65*	780
Río Pescado (912) Chupianza	14.0	1055	855	- 1.6	115 ^{1/} 18	4.9	0.76	6.80	0.41	3.71	2.32	1	12	76	912
Chupianza (689) Méndez (500)	4.0	693	491	- 4.5	34 ^{1/} 14	1.5	0.17	1.53	0.16	1.40	0.74	2	80	40	480

* ESTIMADO

¹/ Número de curvas que no están de acuerdo a las normas. (Radio menor de 30 metros)

²/ Ver Sección IV-B-2

³/ Ver Sección III-C-2

(6) Río Pescado-Chupianza. Este tramo de la ruta atraviesa terreno ondulado cubierto de bosques bastante espesos. El perfil de este tramo indica que tiene pendientes ascendentes y descendentes (algunas de ellas exceden 9%) antes de llegar a Chupianza (cota 691). El 54% de la construcción será en corte.

(7) Chupianza-Méndez. Este segmento atraviesa terreno ondulado con bosques más o menos ralos y pendientes transversales más o menos moderadas. Sin embargo en ciertos tramos esto cambia a terrenos montañosos con pendientes transversales bastante paradas. Una vez que se sale de Chupianza, el eje de la carretera desciende rápidamente con gradientes bastante altas (que exceden el 9%) antes de llegar al Río Paute (cota 491).

Del Río Paute la ruta asciende con una gradiente del 12% en un tramo pequeño antes de descender a Méndez (cota 500). Dos puentes grandes el uno de 70 metros en el Río Paute, y el otro de 10 metros en una quebrada, son las estructuras de mayor importancia. El 43% de la construcción será en corte.

b. Costos de Construcción. El Cuadro IV-3 muestra los costos de la construcción nueva desde el final de la carretera cerca de Amaluza hasta Méndez, dividido en segmentos. Los costos totales incluyendo imprevistos e ingeniería son:

Para el tramo del final de la carretera a Amaluza	S/. 2,200,000
Para el tramo Amaluza-Río Pescado	S/. 38,035,425
Para el tramo Río Pescado-Méndez	S/. 14,616,500

Todos estos costos fueron obtenidos de acuerdo a los procedimientos que se describen en la Sección III de este informe.

3. Costos de Administración, Operación y Mantenimiento.

El Cuadro VI-1 incluye los costos de administración, operación y mantenimiento año por año. Las bases para calcular estos costos se indican en la sub-sección H de la Sección III.

C. TRAFICO

1. Tiempo del Recorrido.

El tiempo del recorrido para la ruta ha sido calculado en aproximadamente en 5 horas y 35 minutos.

Este tiempo se determinó utilizando las velocidades que se obtienen de las curvas de la Ilustración 5 y las gradientes individuales y longitudes de estas gradientes a lo largo de la ruta.

CUADRO IV - 3

COSTO DE CONSTRUCCION NUEVA

FIN DE LA CARRETERA-AMALUZA

<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDADES</u>	<u>CANTIDADES</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>TOTAL</u>
Corte				
Roca	Km.	3	564.433	\$ 1,700.500
Alcantarillas	Suma Global	-	-	59.500

AMALUZA-RIO PESCADO

Corte				
Roca	Km.	5.3	995.800	5,277.740
Material no clasificado	Km.	47.7	478.800	22,838.760
Puentes	Suma Global	-	---	1,260.000
Alcantarillas	Suma Global	-	---	1,051.840

RIO PESCADO-MENDEZ

Corte				
Roca	Km.	2	875.300	1,750.600
Material no clasificado	Km.	16	439.725	7,035.600
Puentes	Suma Global	-	---	2,550,000
Alcantarillas	Suma Global	-	---	357,000

Costo Total Directo				\$ 43,881.540
Imprevistos				6,582.231
Ingeniería				4,388.154

Costo Total de Construcción				\$ 54,851.925
-----------------------------	--	--	--	---------------

2. Costos de Transporte. Se ha calculado que la longitud total de la ruta Paute tiene 174 Kms., llega a una cota máxima de 2,671 mts. cerca de Nuñurco, y se ha calculado que tendrá aproximadamente 74 Kms. de curvas que representan más o menos el 44.5% de su longitud total. Detalles acerca de las curvas se muestran en el Cuadro IV-4.

El costo total de transporte para un vehículo que hace recorrido de ida y vuelta entre el Descanso y Méndez es de S/. 835.00. Los detalles de cómo se obtuvieron estos valores se indican en la Tabla IV-5 aplicando los valores que se obtienen de las Ilustraciones 5 y 6.

D. BENEFICIOS

1. Tangibles.

Los beneficios tangibles que se obtendrán de la construcción de la ruta Paute, se indican en el Cuadro VI-3. Estos beneficios han sido obtenidos del informe del agrónomo, usando volúmenes de productos agrícolas cultivados en tierra plana, ganado en las laderas y maderas. Los beneficios totales son la suma de los valores monetarios de la producción, consumo local y mano de obra familiar. Se asignó también un valor al comercio local como resultado del intercambio de productos locales así como productos importados. Los beneficios que se muestran son residuales, es decir, son la diferencia entre los beneficios futuros y los beneficios actuales. Se asumió que la producción de madera disminuirá como resultado de la limpieza hecha a la tierra anualmente en proporción al aumento de población del Valle del Río Upano.

La ruta Paute tiene un beneficio tangible anual máximo de 133,600,000 de Sucres que ocurre en el décimo año después de terminada la construcción. Se calcula que en los años siguientes este beneficio tangible anual será de S/.128,600,000.

2. Intangibles.

La ruta Paute proporciona servicios a comunidades que se encuentran localizadas a lo largo de la carretera propuesta. Se incluyeron todos los beneficios tangibles asignados a esta zona. La carretera proporcionará a esta gente el acceso hacia los centros comerciales a lo largo de la carretera Panamericana. Este acceso facilitará un desarrollo más rápido de estas comunidades para proporcionar escuelas, centros médicos y otras instalaciones. El progreso de estas comunidades depende ampliamente en la construcción de esta carretera. No se asignaron valores monetarios a estos beneficios intangibles.

CUADRO IV - 4
RESUMEN DE LAS CURVAS
RUTA PAUTE

Radio de las Curvas	30	30-50	50-70	70-90	90-110	110-130	130-150	150-200	200
Construido (Mts.)	5,415	13.140	7.341	6318	3980	2780	1980	7070	---
No Construido (Mts.)	6,758	11,256	3,008	68	4365	----	----	345	155
Longitud Total de Curvas (Mts.)	12,173	24,396	10.349	6386	8345	2780	1980	7415	155
Porcentaje de Curvas Porción Construida	5.9	14.4	8.0	6.9	4.4	3.0	2.2	7.7	---
Suma de los porcen- tajes de Curvas	5.9	20.3	28.3	35.2	39.6	42.6	44.8	52.5	52.5
Porcentajes de Curvas Porción no Construida	9.1	15.2	4.1	0.1	5.9	----	----	0.5	0.2
Suma de Porcentajes de Curvas	9.1	24.3	28.4	28.5	34.4	----	----	34.9	35.1
Porcentaje de Curvas Ruta Total	7.3	14.7	6.3	3.8	4.9	1.7	1.2	4.4	0.1
Suma de porcentajes de Curvas	7.3	22.0	28.3	32.1	37.1	38.8	40.0	44.4	44.5

Longitud de la porción construida	91.4 Kms.
Longitud de Curvas-Construida	48.1 "
Longitud de la porción no Construida	76.6 "
Longitud de Curvas-No Construidas	25.9 "
Longitud de la Ruta Total	166.0 "
Longitud de Curvas-Ruta total	74.0 "

CUADRO IV - 5

COSTOS DE TRANSPORTE

ruta PAUTE

Km.	Cota Mts.	Long. Km.	Grad. %	<u>Costo Unitario/Km.</u>		Correct. de altura	<u>Costo</u>		<u>Operador</u>		<u>Costo</u>	<u>Total</u>
				a Mendez	de Mendez		a Mendez	de Mendez	a Mendez	de Mendez	a Mendez	de Mendez
25.6	2280	14.4	-0.6	1.87	1.89	1.07	28.8	30.2	2.0	2.1	30.8	32.3
40.0	2190	16	+3.0	2.08	1.87	1.07	35.2	32.0	3.0	2.2	38.2	34.2
56.0	2670	11	-3.6	1.87	2.18	1.07	22.0	25.3	1.5	2.5	23.5	27.8
67.0	2280	4	+5.8	2.90	1.87	1.07	12.4	8.0	0.7	0.6	13.1	8.6
71.0	2510	17	-1.2	1.87	1.92	1.07	34.0	35.7	2.5	2.3	36.5	38.2
88.0	2300	9	+1.9	1.95	1.87	1.07	18.9	18.0	1.5	1.2	20.4	19.2
97.0	2470	6	-1.8	1.87	1.97	1.07	12.0	12.6	0.8	1.0	12.8	13.6
99.0	2360	4	+2.9	2.00	1.87	1.07	8.4	8.0	0.8	0.5	9.2	8.5
105.0	2475	2	-2.5	1.87	2.03	1.07	4.0	4.4	0.3	0.3	4.3	4.7
109.0	2425	2	+0.8	1.90	1.87	1.07	4.0	4.0	0.3	0.3	4.3	4.3
111.0	2440	15	-5.1	1.87	2.57	1.06	30.0	40.5	2.1	3.8	32.1	44.3
126.0	1680	9	+0.2	1.88	1.87	1.05	18.0	18.0	1.2	1.2	19.2	19.2
135.0	1700	3	-5.3	1.87	2.59	1.05	6.0	8.1	0.4	0.8	6.4	8.9
138.0	1540	4	+4.6	2.41	1.87	1.05	10.0	8.0	0.9	0.5	10.9	8.5
142.0	1725	4	-5.0	1.87	2.54	1.05	8.0	10.8	0.5	1.0	8.5	11.3
146.0	1525	5	+5.3	2.68	1.87	1.05	14.0	10.0	1.3	0.7	15.3	10.7
151.0	1790	7	-4.2	1.87	2.31	1.05	14.0	16.8	1.0	1.5	15.0	18.3
158.0	1330	3	+6.0	2.93	1.87	1.04	10.2	5.7	0.9	0.4	10.9	6.1
161.0	1510	6	-6.0	1.87	2.93	1.04	11.4	20.4	0.8	2.1	12.2	22.5
167.0	1100	2	+3.5	2.18	1.87	1.03	4.6	3.8	0.4	0.3	5.0	4.1
169.0	1170	5	-4.4	1.87	2.40	1.03	9.5	12.5	0.7	1.1	10.2	13.6
174.0	950	2	+5.5	2.74	1.87	1.03	5.6	3.8	0.4	0.3	6.0	4.1
176.0	1060	4	-3.0	1.87	2.08	1.03	7.6	8.4	0.5	0.7	8.1	9.1
180.0	940	1	+3.0	12.08	1.87	1.03	2.1	1.9	0.2	0.1	2.3	2.0
181.0	970	11	-4.0	1.87	2.28	1.02	20.9	26.4	1.5	2.3	22.4	28.9
192.0	500											

Costo Total	377.6	403.0
Promedio por K.m.	2.27	2.42
Con la corrección por curvas	2.32	2.48
Costo	404.0	431.0
Costo total ida y vuelta	\$ 835.0	

SECCION V

LA RUTA LIMON

A. LA RUTA

El tramo construido, El Descanso-San Juan Bosco, de la ruta Limón se origina en el Descanso que está situado a 18 Kms. al norte de Cuenca en la Carretera Panamericana. La ruta sigue a lo largo de la orilla izquierda del Río Cuenca hasta el Km. 25+600 donde cruza el Río Cuenca y continúa a lo largo de la orilla derecha aguas abajo por una distancia pequeña y luego continúa hacia San Juan Bosco vía Gualaceo. San Juan Bosco está aproximadamente al final de la carretera construida, punto que se encuentra a 17 Kms. antes de llegar a Limón. Ver Ilustración 2. Esta porción construida es de 74 kilómetros de longitud.

El tramo no construido de la ruta Limón comienza al final de la carretera construida (San Juan Bosco, Km 92, cota 2,270) y continúa en dirección descendente hacia Plan de Milagro (Km 98.5, cota 1,739) y Limón (Km 117, cota 1,042). De Limón, la ruta sigue a lo largo de la orilla Este del río Yunganza aproximadamente a una distancia de 3 Kms antes de cruzar hacia la orilla Oeste (Km 111.9, cota 943). Del Río Yunganza, la ruta asciende a una cota máxima de 1,032 antes de descender al Río Cumtsa (Km 127.1, cota 671). Entre el Río Yunganza y el Río Cumtsa, la ruta cruza el Río Yanana (Km 121.3 cota 820) y una quebrada no identificada en el Km 122.0 cota 796. Una vez que se sale del Río Cumtsa, la ruta sube a una cota máxima de 826 mts. y baja a una cota mínima de 724 mts y continúa por gradientes que suben y bajan hasta llegar al Río Metzangime (Km 137.6, cota 610). Del Río Metzangime, la ruta asciende a una cota máxima de 883 mts antes de descender al Río Namangoza (Km 153.1 , cota 458). Entre el Río Metzangime y el Río Namangoza, la ruta cruza el Río Digus y el Río Bomboiza. Del Río Namangoza, la ruta asciende a Bella Unión (Km 153.7 , cota 475) y continúa ascendiendo y descendiendo antes de llegar a Méndez (Km.158.0 ,cota 500).

B. ANALISIS DE INGENIERIA

1. Tramo construido.

a. Condición y Mejoras. La ruta parte de El Descanso, cota 2374 y asciende a una cota máxima de 3,378 en un punto llamado Patococha, Km 61 + 100. De este punto la carretera gradualmente desciende a un punto dos kilómetros más adelante de San Juan Bosco con cota 2,270 que es el final de la parte construida. Las gradientes están dentro de las normas de diseño para el tramo El Descanso-Gualaceo con máximos de 8% en distancias menores de 500 metros. Hacia adelante de Gualaceo, las gradientes son bastante grandes llegando a un máximo del 12% en longitudes mayores de 500 metros. Ya que la mayoría de las gradientes de la ruta existente entre el Km. 41+500 y el Km. 80+000 no están de acuerdo con las normas para carreteras de tercera clase, fué necesario considerar una variante de 28 Kms., la misma

que aumenta la longitud total de la vía en 7 kilómetros. Sin embargo, la topografía del terreno hace prácticamente imposible realizar las mejoras de las gradientes.

En lo que al ancho se refiere, el tramo de carretera entre El Descanso y Gualaceo tiene ancho normal excepto en tramos pequeños donde el ancho mínimo encontrado ha sido de cuatro metros. El tramo de carretera entre Gualaceo y San Juan Bosco tiene anchos entre 4 y 6 metros en toda su longitud con un mínimo en tramos muy pequeños de 3 metros. Más detalles acerca de las condiciones presentes de esta ruta se encuentran en la Ilustración 11 de este informe.

Hay 85 curvas horizontales en el tramo El Descanso-Puente de Chicticay, que es común también a la Ruta Paute. Del puente de Chicticay a San Juan Bosco hay 767 curvas horizontales. De este total, hay 136 que no están de acuerdo a las normas para carreteras de tercera clase, es decir, que los radios de curvatura son menores de 30 metros. (Ver Ilustración 11).

Algunas de estas curvas tienen un ángulo central muy cerca de los 180° y unas cuantas exceden un máximo de 200°. En general, estas curvas no tienen sobreancho y sus gradientes exceden a aquellas especificadas en las normas. Estas condiciones que no satisfacen las normas, en lo que se refiere a curvas horizontales, dificultan el tráfico de vehículos pesados. El Cuadro presenta un resumen de la evaluación de curvas horizontales para los tramos construídos y para los tramos no construídos. Hay solamente una curva vertical que presenta un problema de visibilidad.

En el tramo construído de esta ruta se encontró dos tipos de puentes; puentes de hormigón armado y puentes de madera. Todos los puentes de hormigón armado están de acuerdo a las normas de diseño para carreteras de tercera clase. La evaluación de los puentes de madera indicó que hay un total de 13 puentes y que dos de ellos no estaban de acuerdo con las normas de diseño. A base de los datos recopilados en el campo, se concluyó que las estructuras de drenaje eran adecuadas excepto cierto mantenimiento rutinario y la extensión de algunas alcantarillas para que estén de acuerdo con los anchos requeridos en la carretera. Los detalles de los puentes de las estructuras de drenaje se encuentran en el Apéndice C y la Ilustración 11.

b. Costos de Mejoras. El Cuadro V-1 muestra los costos para el tramo El Descanso y Puente Chicticay que es común para ambas rutas y el tramo del Puente Chicticay a San Juan Bosco. El costo total de las mejoras es de S/.29,224,190, de los cuales S/.2,414,420 son costos de ingeniería. Todos estos costos se obtuvieron de acuerdo a los procedimientos que se describen en la Sección III.

CUADRO V - 1

COSTO DE MEJORAS

EL DESCANSO-PUENTE DE CHICTICAY

<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDADES</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>PRECIO TOTAL</u>
Ensanchamiento de Vía				
Roca	Km.	3.2	45,200	S/. 144,640
Conglomerado	Km.	1.8	15,380	27,680
Tierra Suave	Km.	1.4	23,660	33,120
Mejoras del Alcantarillado	Suma Global			<u>3,600</u>
Costo Total Directo				209,040
Ingeniería				<u>14,633</u>
Costo Total de Mejoras				\$223,673

PUENTE DE CHICTICAY-SAN JUAN BOSCO

Ensanchamiento de Vía				
Roca	Km.	29.6	104,300	S/. 3,087,280
Conglomerado	Km.	15.4	130,110	2,003,700
Tierra Dura	Km.	11.2	61,600	686,840
Tierra Suave	Km.	10.2	40,750	415,650
Mejoras de Gradiente*	Km.	28.4	611,000	17,352,400
Mejoras de Curvas	c/u	136.0	3,060	416,000
Mejoras de Puentes	Suma Global	---	---	<u>36,000</u>
Costo Total Directo				23,997,870
Imprevistos				2,602,860
Ingeniería				<u>2,399,787</u>
Costo Total de Mejoras				\$29,000,517
Gran Total de Mejoras				<u>\$29,224,190</u>

* 15% Imprevistos (construcción nueva)

2. Construcción Nueva (San Juan Bosco-Méndez)

a. Descripción y Construcción. Para el propósito de la evaluación y del análisis esta porción de la Ruta Limón se dividió en los siguientes segmentos:

San Juan Bosco - Plan de Milagro	6.50 Kms
Plan de Milagro-Limón	10.50 Kms
Limón - Río Yunganza	2.90 Kms
Río Yunganza - Río Cumtsa	15.84 Kms
Río Cumtsa-Río Metzangime	9.86 Kms
Río Metzangime-Bella Unión	16.12 Kms
Bella Unión-Méndez	<u>4.35 Kms</u>
Longitud Total	66.07 Kms

Los estudios existentes y disponibles para la evaluación fueron: Planta y perfiles de los 10.5 Kms. entre Plan de Milagro y Limón; plantas y perfiles de los 44.72 Kms. entre Limón y Bella Unión; y plantas y perfiles de los 4.35 Kms. entre Bella Unión y Méndez.

El párrafo que continúa describe brevemente las características esenciales de los segmentos. El Cuadro V-2 resume las condiciones sobresalientes de la ruta.

(1) San Juan Bosco - Plan de Milagro. No se encontró información existente de este segmento para propósitos de hacer una revisión. La evaluación se basó íntegramente en los datos e información obtenida en el campo y los estimativos preparados en la oficina.

Del final de la carretera construída, (cota 2,270) la ruta desciende casi directamente a Plan de Milagro (cota 1739). La naturaleza del terreno es montañosa con vegetación bastante espesa y gradientes transversales bastante paradas. Se estima que aproximadamente el 70% de la construcción es corte.

(2) Plan de Milagro - Limón. De Plan de Milagro, la ruta continúa en una dirección descendente (67% de la gradiente excede el 6%) hacia Limón (cota 1042). La ruta continúa por terreno montañoso y con vegetación bastante espesa y gradientes transversales bastante paradas sobre una longitud aproximada de 4 Kms. antes de que el terreno cambie a ondulado, bosques raros y pendientes transversales moderadas. Cuarenta y dos por ciento de la longitud construída está formada por curvas. Se calcula que más del 70% de la construcción será en corte.

CUADRO V - 2

RESUMEN DE LA EVALUACION DE LAS RUTAS NO CONSTRUIDAS

SAN JUAN BOSCO - MENDEZ

SECCION (cota)	LONG Km.	COTAS		Gradiente Promedio %	CURVAS		Construcción-Tipo en Km.					ESTRUCTURAS			
		Max. (M)	Min. (M)		Total	Long. Km.	I		II		III	Puentes		Alcantarillado	
							A	B	A	B	B	No.	Mts.	No.	Mts.
San Juan Bosco (2270) Plan de Milagro	6.50	Descenso Directo		-8.2	68*	2.7*	0.44	3.92	0.15	1.33	0.51	-		44*	528
Plan de Milagro (1739) Limón	10.50	Descenso Directo		-6.6	102 17 ^{1/}	4.4	0.74	6.68	0.26	2.31	0.51	2	19	67	804
Limón (1042) Rio Yunganza	2.90	Descenso Directo		-3.4	15 0	1.3	0.15	1.31	0.13	1.19	0.08	1	15	16	192
Rio Yunganza (943) Rio Cumtsa	15.84	1032	796	-1.7	96 0	7.8	0.52	4.68	1.02	9.21	0.25	3	49	97	1164
Rio Cumtsa (671) Rio Metzangime	9.86	826	724	+0.4	49 0	4.5	0.53	4.81	0.42	3.77	0.18	2	25	40	480
Rio Metzangime (710) Bella Unión	16.12	883	458	-1.5	77 0	5.6	0.59	5.27	0.93	8.38	0.94	1	55	67	804
Bella Unión (475) Méndez (500)	4.35	Descenso Directo		-0.6	28 0	2.2	0.19	1.76	0.11	0.98	0.50	-		13	156

* ESTIMADO

^{1/} Número de curvas que no están de acuerdo a las normas. (Radio menor de 30 metros)

(3) Limón-Río Yunganza. De Limón, la ruta continúa en dirección descendente hacia el Río Yunganza (cota 943). El alineamiento continúa a través de terrenos ondulados con pendientes transversales moderadas en una longitud aproximada de 2.9 Kms. El terreno entonces cambia a terreno montañoso con vegetación bastante espesa y gradientes transversales bastante paradas hasta llegar al Río Yunganza. Cuarenta y cinco por ciento de la parte construída está compuesta de curvas. Cincuenta por ciento de la construcción será en corte.

(4) Río Yunganza-Río Cumtsa. Entre el Río Yunganza y el Río Cumtsa (cota 671), la ruta asciende (cota máxima 1032) y desciende (cota mínima 796) a través de terreno montañoso moderado con vegetación moderada y gradientes transversales normales. Las máximas gradientes son de más o menos el 8% en tramos pequeños. Treinta y tres por ciento de la construcción será en corte.

(5) Río Cumtsa-Río Metzangime. Entre el Río Cumtsa y el Río Metzangime (cota 710), la carretera asciende (cota máxima 826) y desciende (cota mínima 424) a través de terreno montañoso moderado con vegetación bastante espesa y con gradientes transversales bastante paradas. Las máximas gradientes son de más o menos el 8% en tramos cortos. Cincuenta y cinco por ciento de la construcción será en corte.

(6) Río Metzangime - Bella Unión. A aproximadamente 3 Kms del Río Metzangime, la ruta asciende (máxima cota 883) a través de terreno montañoso moderado con vegetación moderada y gradiente transversales normales. El terreno entonces cambia a terreno ondulado cerca de Plan Grande aproximadamente en una longitud de 8 Kms. La ruta entonces desciende con la gradiente del 8% sobre terreno moderado hasta el Río Namangoza (cota 458). Treinta y seis por ciento de la construcción será en corte.

(7) Bella Unión-Méndez. De Bella Unión (cota 475), la ruta atraviesa terreno ondulado, con vegetación ondulada y gradientes transversales normales hasta llegar a Méndez (cota 500). Aproximadamente el 45% de la construcción será en corte.

b. Costos de Construcción. El costo total de la construcción estimada para esta porción no construída de la Ruta Limón se muestra en el Cuadro V-3. El análisis de estos costos en este cuadro es hecho por segmentos de los cuales uno es para la porción de Limón a Méndez cuyo costo estimado es de S/.31.755.664 y la otra San Juan Bosco-Limón cuyo costo estimado es de S/.11,593,005.

Se entiende que el Ministerio de Obras Públicas construirá el segmento de San Juan Bosco a Limón aunque la ruta Limón no sea la seleccionada en este informe como la más factible para proveer acceso al Valle del Río Upano.

Los métodos utilizados para estimar el costo total de construcción de estos segmentos están de acuerdo al procedimiento descrito en la Sección III de este informe.

CUADRO V-3
COSTO DE CONSTRUCCION NUEVA
SAN JUAN BOSCO-LIMON

<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDADES</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>PRECIO TOTAL</u>
Corte				
Roca	Km.	2	954,200	S/. 1,908,400
Material No-clasificado	Km.	15	450,097	6,751,455
Puentes	Suma Global	--	----	200,000
Alcantarillas	Suma Global	--	----	414,550

LIMON-MENDEZ

Relleno	Km.	49.7	29,600	S/. 1,400,000
Corte				
Roca	Km.	4.5	746,500	3,359,250
Material no clasificado	Km.	45.2	389,500	17,605,400
Puentes	Suma Global	--	----	1,845,000
Alcantarillas	Suma Global	--	----	1,194,880

Costo Total Directo				34,678,935
Imprevistos				5,201,840
Ingeniería				3,467,894

Costo Total de Construcción			S/. 43,348,669	
-----------------------------	--	--	----------------	--

3. Costos de Administración, Operación y Mantenimiento.

El Cuadro VI-2 incluye los costos de administración, operación y mantenimiento año por año. La base para calcular estos costos se muestra en la Subsección H de la Sección III.

C. TRAFICO

1. Tiempo del Recorrido.

El tiempo de recorrido para la ruta de Limón se ha estimado en aproximadamente 4 horas y 50 minutos. Este tiempo fué determinado utilizando las velocidades obtenidas de la curva que se muestra en la Ilustración 5 y las gradientes individuales aplicadas a cada uno de los tramos de longitud de la ruta.

2. Costos de Transporte.

Se ha calculado que la ruta Limón tendrá una longitud total de 147 Kms. Comenzando en el Puente de Chicticay en una cota 2280 mts sube a una cota máxima de 3378 mts. en el kilómetro 61. Para efecto de la comparación se consideró una variante a la carretera existente en un tramo comprendido entre el kilómetro 41+500 y el kilómetro 80+000, para mejorar las gradientes de acuerdo a las normas para carreteras de tercera clase. Esto aumentó la longitud total en 7 Kms. Hay aproximadamente 66.3 Kms. de curvas o sea el 50% aproximadamente de la longitud total. Más detalles acerca de las curvas se muestran en el Cuadro V-4.

El costo total de transporte para un vehículo que hace el recorrido de ida y vuelta entre El Descanso y Méndez se ha calculado en \$778. Los detalles de como se obtuvo este valor se muestran en el Cuadro V-5, aplicando los valores que corresponden y obtenidos de las Ilustraciones 5 y 6.

D. BENEFICIOS

1. Tangibles.

Los beneficios tangibles que se generarán de la construcción de la ruta Limón, se muestran en el Cuadro VI-4. Estos beneficios fueron derivados del informe del consultor agrónomo, utilizando volúmenes estimativos de productos agrícolas cultivados en la tierra plana, ganado en las laderas y también maderas. Los beneficios totales son la suma de los valores monetarios de la producción, consumo local, y mano de obra familiar. Un valor también se incluyó para comercio local como resultado del intercambio de productos locales y también importados. Los beneficios que se indican son residuales, es decir, son la diferencia entre los beneficios futuros y los beneficios actuales. Se asumió que en el décimo año después de la terminación de la construcción de la carretera, la producción de madera cesaría y los beneficios disminuirían en los siguientes siete años. Esta disminución en la producción de madera se debe a la limpieza de la tierra en una proporción igual al aumento de población en el Valle del Río Upano.

CUADRO V - 4
RESUMEN DE LAS CURVAS
RUTA LIMON

Radio de las Curvas	30	30-50	50-70	70-90	90-110	110-130	130-150	150-200	200
Construido (Mts.)	4,395	6,790	5,068	2,401	8,556	1,739	1,114	350	6,589
No Construido (Mts.)	965	10,815	4,498	2,296	3,438	365	1,650	1,309	2,924
Longitud Total de Curvas (Mts.)	5,360	17,605	9,566	4,697	11,994	2,104	2,764	1,659	9,513
Porcentaje de Curvas Porción Construida	6.6	10.2	7.6	3.6	13.0	2.6	1.7	0.5	9.9
Suma de los porcen- tajes de Curvas	6.6	16.8	24.4	28.0	41.0	43.6	45.3	45.8	55.7
Porcentajes de Curvas Porción no Construida	1.5	16.4	6.8	3.5	5.2	0.6	2.5	2.1	4.4
Suma de Porcentajes de Curvas	1.5	17.9	23.7	27.2	32.4	33.0	35.5	37.6	42.0
Porcentaje de Curvas Ruta Total	4.0	13.3	7.2	3.5	9.1	1.6	2.1	1.3	7.2
Suma de Porcentajes de Curvas	4.0	17.3	24.5	28.0	37.1	38.7	40.8	42.1	49.3

Longitud de la porción construida	74.0 Kms.
Longitud de Curvas-Construida	37.0 "
Longitud de la porción no construida	73.0 "
Longitud de Curvas No Construidas	28.3 "
Longitud de la Ruta Total	147.0 "
Longitud de Curvas-Ruta Total	65.3 "

CUADRO V-5

COSTOS DE TRANSPORTE

RUTA LIMON

Km.	Cota Mts.	Long. Km.	Grad. %	<u>Costo Unitario/Km.</u>		<u>Correc.de altura</u>	<u>Costo</u>		<u>Operador</u>		<u>Costo</u>		<u>Total</u>
				<u>a Méndez</u>	<u>de Méndez</u>		<u>a Méndez</u>	<u>de Méndez</u>	<u>a Méndez</u>	<u>de Méndez</u>	<u>a Méndez</u>	<u>de Méndez</u>	
25.6	2280	11.4	-0.3	1.87	1.88	1.07	22.8	22.8	1.6	1.6	24.4		24.4
37.	2250	16	+5.7	2.90	1.87	1.08	49.6	32.0	4.3	2.2	52.9		34.2
53.	3164	5	+1.1	1.93	1.87	1.10	10.5	10.5	0.8	0.7	11.3		11.2
58	3220	3	+5.3	2.88	1.87	1.10	9.6	6.3	0.8	0.4	10.4		6.7
61	3378	19	-6.0	1.87	2.97	1.08	38.0	60.8	2.6	5.5	40.6		66.3
80	2182	12	+0.7	1.90	1.87	1.07	24.0	24.0	1.8	1.7	25.8		25.7
92	2270	17	-6.0	1.87	2.93	1.05	34.0	52.7	2.3	4.8	36.3		57.5
109	1100	3	-3.2	1.87	2.15	1.03	6.0	6.6	0.6	0.4	6.6		7.0
112	946	1	+6.0	2.93	1.87	1.03	3.0	3.0	0.3	0.1	3.3		3.1
113	1005	4	+0.1	1.87	1.87	1.03	8.0	8.0	0.6	0.6	8.6		8.6
117	1010	5	-4.3	1.87	2.35	1.03	10.0	12.0	0.7	1.2	10.7		13.2
122	796	2	+3.3	2.12	1.87	1.02	4.4	4.0	0.4	0.3	4.8		4.3
124	861	4	-4.4	1.87	2.37	1.02	8.0	9.6	0.6	1.0	8.6		10.6
128	684	2	+6.0	2.93	1.87	1.02	6.0	4.0	0.6	0.3	6.6		4.3
130	813	8	-1.1	1.87	1.92	1.02	16.0	16.0	1.1	1.1	17.1		17.1
138	722	3	+4.8	2.50	1.87	1.02	7.8	6.0	0.7	0.4	8.5		6.4
141	867	7	-1.4	1.87	1.95	1.02	14.0	14.0	1.0	1.0	15.0		15.0
148	769	6	-4.5	1.87	2.41	1.02	12.0	15.0	0.8	2.2	12.8		17.2
154	502	4	+1.8	1.97	1.87	1.02	8.0	8.0	0.6	0.5	8.6		8.5
158	575	7.5	-6.0	1.87	2.93	1.10	15.8	24.0	1.0	2.2	16.8		26.2
165.5	3000												
Costo Total											349.7		367.5
Promedio por Km.											2.50		2.63
Con la corrección por curvas											2.57		2.71
Costo											378.0		400.0
Costo total ida y vuelta											\$778.00		

La ruta Limón tiene un beneficio tangible máximo anual de S/.129,000,000. Este máximo valor ocurre en el décimo año después de construída la carretera. En los siguientes años, el beneficio tangible disminuye a S/.124,900,000.

2. Intangibles.

Además de los beneficios tangibles, hay beneficios de naturaleza intangibles los cuales se derivan de la comunicación y transporte directos entre Limón y Plan Grande y la región del Valle del Río Upano con los centros comerciales a lo largo de la Carretera Panamericana. No se ha estimado valores monetarios a los beneficios intangibles de este informe.

SECCION VI

CONCLUSIONES

Las conclusiones de esta sección son el resultado de los estudios hechos en el campo y en la oficina, de las porciones construídas y no construídas de la ruta Paute y la ruta Limón hecha por los ingenieros y técnicos de Tudor Engineering Company. Los factores que afectan estas conclusiones son los respectivos beneficios de cada ruta, los costos de construcción de las porciones no construídas, los costos de las mejoras de las porciones construídas, los costos de operación y mantenimiento y los costos de transporte. La relación de los beneficios a costos fueron desarrolladas para cada una de las rutas usando los valores arriba mencionados y convertidos a valores actuales.

A. REQUISITOS DEL CONTRATO

Todos los puntos enumerados en el artículo 2 del Contrato al que se refiere en la Subsección II-A de este informe como "Servicios a Prestarse" para hacer el estudio y análisis comparativo y técnico de las dos rutas propuestas al Valle del Río Upano, han sido efectuados por Tudor Engineering Company. Los servicios, de acuerdo a la numeración del Contrato, incluyen los siguientes:

1. Personal.

El ingeniero proporcionó personal competente y adecuado de ingenieros, técnicos, etc., conjuntamente con la ayuda de la oficina matriz en San Francisco para llevar a cabo los servicios requeridos. Un Consultor Agrónomo de fama mundial permaneció un mes en el Ecuador para realizar los estudios agronómicos; cuatro ingenieros de los Estados Unidos con basta experiencia utilizaron un total de diez hombres-meses realizando los estudios en el Ecuador, de este tiempo la mayoría fue utilizado en hacer los reconocimientos de campo y efectuar los análisis y levantamientos de ambas rutas. Los ingenieros de los Estados Unidos y el Agrónomo tuvieron la ayuda de tres ingenieros Ecuatorianos muy capaces. Aproximadamente dos hombres-meses de ayuda se proporcionó en la oficina matriz de San Francisco. Un hombre-mes de los cuales fue utilizado por un personero de la firma. Una secretaria bilingue competente y tres dibujantes Ecuatorianos proporcionaron ayuda al proyecto en la oficina de Cuenca. Vehículos, chóferes, instrumental para levantamiento topográficos y obreros fueron proporcionados por CREA.

2. Datos, Planos e Informes Existentes.

Los informes y datos existentes que se incluyen en la Subsección II-D de este informe se utilizaron en la mejor forma. Sin embargo, el tramo entre el Río Pescado y el Río Negro de la ruta Paute propuesta fue especialmente difícil hacer el estudio dentro del tiempo disponible debido a la falta de planos y fotografías aéreas. El terreno fue muy difícil de cruzarlo y la vegetación bastante espesa. Fotografías aéreas adecuadas y con la escala apropiada habría ayudado materialmente a hacer el reconocimiento de las ru-

tas no construídas. Se determinaron los problemas técnicos, la localización y el tipo de la construcción, los criterios generales de diseños y las normas; todo esto fue hecho con suficiente detalle y precisión para obtener los resultados requeridos para el estudio y análisis comparativo de este informe.

3. Normas Utilizadas.

Todos los detalles de este estudio y análisis técnico comparativo de las dos rutas propuestas se basó en las normas existentes para carreteras de tercera clase, incluyendo aquellos análisis hechos de los estudios, planos y diseños existentes. Los estudios existentes preparados para las porciones no construídas de la ruta Paute no están de acuerdo a las normas para carreteras de tercera clase. Estos planos muestran que hay una gran cantidad de curvas con radios menos de 30 metros y gradientes que exceden al máximo permitido.

Los estudios existentes de los tramos no construídos de la ruta Limón desde el Plan de Milagro hasta Limón y Méndez están de acuerdo con las normas para carreteras de tercera clase pero no se pudo encontrar planos existentes de la porción San Juan Bosco a Plan de Milagro.

4. Gradientes Máximas.

Los costos de las porciones construídas y por construirse de ambas rutas incluyen las revisiones necesarias para hacer que las gradientes máximas no ocurran en tramos mayores de 500 metros. Estas revisiones se indican en los datos que se muestran en la Ilustración 10 y 11 y los Cuadros IV-2 y V-2.

5. Mejoras de las Porciones Construídas de Ambas Rutas.

Las porciones construídas de ambas rutas que se incorporarán al acceso al Valle del Río Upano, fueron estudiadas en lo que se refiere a las mejoras necesarias para que puedan ser clasificadas como carreteras de tercera clase. Ambas rutas necesitan muchas mejoras que resultan en costos bastante elevados.

La Ruta Paute. Desde el Descanso al final de la carretera cerca de Analuza, tiene una longitud de 99.0 Km. y un costo estimado de 9,143,610 Sucres para mejorar las gradientes, curvas y el ancho de la carretera de acuerdo a las normas existentes para carreteras de tercera clase. Ver Cuadro IV-1 para los detalles. Ninguna de estas mejoras son difíciles de realizarlas en las localizaciones actuales. Estos costos amortizados al 8% de interés se muestran, año por año, en el Cuadro VI-1.

La Ruta Limón. Desde el Descanso al final de la carretera cerca de San Juan Bosco tiene una longitud actual de 74.0 Km. y esta longitud aumentará a 81.0 Km. para mejorar las gradientes. Se calcula que el costo total será de 29,224,190 Sucres para mejorar la gradiente, las curvas y el ancho de la carretera de acuerdo a las normas para carreteras de tercera

clase. Ver Cuadro V-1 para los detalles. Las gradientes que conducen hacia la cima de la cordillera cerca de Patococha son excesivas y mejorar de acuerdo a las normas, requiere una variante del eje que resulta en un costo elevado de construcción nueva y un aumento de longitud de aproximadamente 7 Km. para obtener la gradiente máxima del 6% de acuerdo a lo especificado en las normas. Aún después de mejorar las gradientes sobre la cima de la cordillera, esta ruta tendrá todavía una gradiente continua del 6% por aproximadamente 28 Km. para cruzar la cordillera en una cota aproximada de 3,380 metros. El costo de estas mejoras amortizado al 8% se muestran, año por año, en el Cuadro VI-2.

6. Beneficios Socio-Económicos.

Los beneficios socio-económicos que se derivan de cada una de las rutas propuestas al Valle del Río Upano fueron determinados por el Consultor Agrónomo. Detalles de estos se muestran en el Apéndice B. El valor total de los beneficios tangibles se calculan en 1,600,200,000 Sucres para la ruta Paute y 1,542,600,000 Sucres para la ruta Limón en un período de 20 años que es el período para el pago del préstamo hecho por BID. Ver Apéndice D. Estos beneficios, año por año, para cada una de las rutas se muestran en el Cuadro VI-3 y Cuadro VI-4.

7, 8 y 9. Tráfico.

Ambas rutas de acceso al Valle del Río Upano tienen la capacidad para conducir el tráfico futuro estimado. Se calcula que un camión se demorará 5 horas y 35 minutos para recorrer la ruta Paute y 4 horas y 50 minutos para recorrer la ruta Limón. Este tiempo del recorrido ha sido determinado utilizando los valores que se muestran en la Ilustración 5 y aplicando a cada una de las rutas los datos recopilados referentes a gradientes, curvas y alturas. Las proyecciones de tráfico se determinaron estimando la producción agrícola que será transportada. El tráfico futuro se muestra en el Cuadro III-1. El costo unitario de transporte se muestra en las Tablas IV-5 y V-5 que fueron determinadas de acuerdo a los costos por kilómetro obtenidos de las Ilustraciones 5 y 6. El costo estimado de transporte, año por año, se muestra en los Cuadros VI-1 y VI-2.

10. Personal para la Construcción y Materiales.

CREA tiene el equipo para la construcción y el personal necesario ha sido entrenado para desenvolverse en los trabajos específicos.

11. Construcción Nueva en Ambas Rutas.

Ambas rutas están localizadas en terreno montañoso y terreno muy difícil. Los estudios existentes muestran que no están de acuerdo a las normas para carretera de tercera clase. Sin embargo, los costos estimados para este informe se basan en la construcción nueva de acuerdo a las normas para carretera de tercera clase.

El costo de la construcción nueva en la ruta Paute desde el final de la carretera cerca de Amaluza hasta Méndez se calcula en 54,852,000 Sucres. Detalles de estos costos se muestran en la Tabla IV-3. Los costos amortizados al 2% se muestran, año por año, en el Cuadro VI-1. La longitud de esta construcción nueva se calcula en 75 Km. El costo total de la ruta Paute se calcula en 63,995,535 Sucres para una longitud total de 174 Km. desde El Descanso a Paute a Méndez.

El costo de la construcción nueva en la ruta Limón desde el final de la carretera cerca de San Juan Bosco a Méndez se calcula en 43,348,700 Sucres. Detalles de los costos se muestran en el Cuadro V-3. El costo amortizado al 2% se muestra año por año en el Cuadro VI-2. La longitud de esta construcción nueva se calcula en 66 Km. El costo total de la ruta Limón se calcula en 72,572,890 Sucres para una longitud total de 147 Km. desde el Descanso a Gualaceo a Limón a Méndez, que incluye los 7 Kms. adicionales de construcción nueva. (Ver Sección V-B-1-a).

12. Operación y Mantenimiento.

Los costos de operación y mantenimiento requeridos se obtuvieron de CREA. Estos costos se muestran, año por año, en el Cuadro VI-1 para la ruta Paute y el Cuadro VI-2 para la ruta Limón. Estos incluyen un costo de escalación del 3% por año.

13. Beneficios.

El valor monetario de los beneficios tangibles se muestra en la Subsección VI-A-6.

No se asignó valor monetario a los beneficios intangibles que provienen de las mejoras de las condiciones existentes debido al aumento en la producción; al aumento en el desarrollo que proviene del transporte de los productos dentro y fuera del área; de los negocios que están directamente ligados con el aumento, el tráfico y el contacto con otras comunidades; del aumento en las posibilidades de empleo; y de las oportunidades naturales para el desarrollo en general.

14. Relación de Beneficios a Costos.

El análisis para hacer esta determinación se basó en un período de 20 años que corresponde al del préstamo del BID.

Todos los costos y beneficios se muestran en forma anual. Estos se muestran en el Cuadro VI-3 para la ruta Paute y en el VI-4 para la ruta Limón. La relación de beneficios a costos, año por año, se muestra también en los Cuadros respectivos. Estos fueron convertidos a valores actuales resultando en una relación de beneficios y costos de 2.01 para la ruta Paute y 1.97 para la ruta Limón.

B. CONCLUSIONES

1. Costo Capital Total.

Aunque la longitud de la ruta Paute es 174 Km. comparado con 147 Km. de la ruta Limón, el costo inicial estimado de mejoras y construcción nueva en la ruta Limón es de 72,572,890 Sucres comparado con 63,995,500 Sucres para la ruta Paute o sea, 8,577,370 Sucres de diferencia. Este exceso en el costo de la ruta Limón se debe principalmente al hecho de que las gradientes en un segmento existente de carreteras entre el Km. 41+500 al Km.80+000, exceden las normas referentes a gradientes máximas. Para corregir esto, se deben considerar algunas variantes en tramos de la carretera existente para obtener una longitud mayor y reducir las gradientes.

2. Costos de Operación y Mantenimiento.

Los costos de operación y mantenimiento de ambas rutas fueron supuestas a ser proporcionales a sus longitudes. Esto necesariamente hace que el costo de la ruta Paute sea mayor que el de la ruta Limón en 1,698,280 Sucres sobre un período de 20 años ya que la ruta Paute es 27 Km. mas larga que la ruta Limón. Sinembargo, un análisis a base de un costo por kilómetro para operación y mantenimiento no es estrictamente el mismo para ambas rutas, ya que las alturas grandes en la ruta Limón y ya que la naturaleza del terreno en la zona entre Limón y Méndez harían que el mantenimiento del equipo sea mucho mayor en esta ruta, haciendo el mantenimiento de la carretera mas costoso. Estos costos adicionales junto con el tiempo adicional que podría ser aumentado en lugar de los mantenimientos adicionales son muy difícil de determinar con cierto grado de precisión, pero se consideran que podrían eliminar la diferencia anterior. En lugar de mostrar una diferencia en los costos se justifica suponer que los costos totales de operación y mantenimiento en cada ruta son los mismos.

3. Costos del Transporte.

Estos costos fueron considerados con detalle para llegar al valor calculado. Se calculó que el costo unitario por kilómetro fué menor en la ruta Paute debido a las alturas menores y a gradientes menores. Sinembargo, ya que la ruta Limón es mas corta en longitud y tiene menores curvas, el costo total de transporte para la ruta Limón fué menor que para la ruta Paute en 35,700,000 Sucres en un período de 20 años que es el período del estudio. La frecuencia de los accidentes en la ruta Limón podría ser mayor debido a las alturas grandes cerca de Patococha. Las gradientes largas tambien podrían contribuir al aumento de los accidentes. No se ha podido asignar un valor monetario a estas consideraciones pero se cree que deben ser tomadas muy en cuenta para la selección de la ruta.

4. Beneficios.

Como se muestra en el informe del Dr. Nelson (Apéndice B), la ruta Paute proporciona mayores beneficios residuales, que alcanzan una máxima di-

ferencia de 2,545,900 Sucres al final del décimo año a partir del final de la construcción. La comparación entre la suma de los costos directos más indirectos de cada ruta da una diferencia de 2,838,000 Sucres en favor de la ruta Paute.

5. Relación de Beneficios a Costos.

La relación de beneficios a costos que favorece a la Ruta Paute, no indica mayor diferencia entre las dos rutas. Sin embargo, con el propósito de hacer la selección de la ruta a base de factores más conclusivos, fué necesario hacer otras consideraciones para poder hacer la decisión final.

De los resultados de los estudios y observaciones encontradas durante el reconocimiento, de las conversaciones que se han tenido con personas de la localidad y analizando las condiciones aplicables a cada una de las rutas, los beneficios tangibles e intangibles que se pueden acreditar en favor de la ruta Paute, al compararsela con la ruta Limón, serían los siguientes:

Menores gradientes que disminuyen el costo de mantenimiento de vehículos a motor.

El recorrido se realiza en alturas menores en una forma constante.

Existen condiciones naturales mejores que conducen a un desarrollo más rápidos de las comunidades localizadas a lo largo de la ruta.

Parte de la ruta (de Méndez a Río Pescado) es necesario debido al potencial agrícola que se encuentra en esta región.

Se requieren pocas mejoras que representan un costo relativamente bajo. Las mejoras de las gradientes en la ruta Limón son costosas y casi imposible de realizar.

Se necesita un costo total menor para asegurar que la ruta completa esté de acuerdo a las normas para carreteras de tercera clase.

Tiene valor monetario de beneficios tangibles mayor.

El valor del potencial maderero a lo largo de la ruta es más firme.

6. Resumen

Por todas las razones enumeradas arriba, Tudor Engineering Company define que la Ruta Paute es la que debe construirse para proveer acceso al Valle del Río Upano.

CUADRO VI - 1

RESUMEN DE COSTOS

ruta PAUTE

(En Sucres)

Años	Kms. Mantenidos	Costo de Mejoras	Costo de Const.	Operación y Mantenimiento	Costo de Transporte	Costo Total
1	50			123.750		123.750
2	99			257.450		257.450
3	99	975.620	639.930	257.450		2,073.550
4	174	"	4,277.300	458.000	18,650.000	24,360.920
5	"	"	4,213.440	471,000	20,750.000	26,410.060
6	"	"	4,149.580	485.290	22,900.000	28,510.490
7	"	"	4,085.710	499.550	25,100.000	30,660.880
8	"	"	4,021.850	514.240	27,500.000	33,011.710
9	"	"	3,957.990	529.360	29,900.000	35,362.970
10	"	"	3,894.130	544.950	32,400.000	37,814.700
11	"	"	3,830.270	561.000	34,900.000	40,265.890
12	"	975.620	3,766.400	577.530	37,200.000	42,519.550
13	"	"	3,702.540	594.560	39,700.000	44,972.720
14	"	"	3,638.680	612.090	39,700.000	44,926.390
15	"	"	3,574.820	630.160	39,700.000	44,880.600
16	"	"	3,447.090	648.760	39,700.000	44,771.470
17	"	"	3,383.230	667.930	39,700.000	44,726.780
18	"	"	3,314.370	687.670	39,700.000	44,677.660
19	"	"	3,255.510	708.000	39,700.000	44,639.130
20	"	975.620	3,191.650	728.940	39,700.000	44,596.210

CUADRO VI - 2

RESUMEN DE COSTOS

RUTA LIMON

(En Suces)

Años	Kms. Mantenidos	Costo de Mejoras	Costo de Const.	Operación y Mantenimiento	Costo de Transporte	Costo Total
1	37			92.500		92.500
2	74			194.950		194.950
3	74	3,094.660	505.730	194.950		3,795.340
4	147	"	3,377.030	388.000	17,600.000	24,459.690
5	"	"	3,326.630	400.000	19,450.000	26,271.290
6	"	"	3,276.230	411.000	21,500.000	28,281.000
7	"	"	3,225.820	423.000	23,450.000	30,193.480
8	"	"	3,175.420	435.000	25,750.000	32,455.080
9	"	"	3,125.020	448.000	28,000.000	34,667.680
10	"	"	3,074.620	461.000	30,300.000	37,130.280
11	"	3,094.660	3,024.210	474.000	32,650.000	39,242.870
12	"	"	2,973.810	488.000	34,900.000	41,456.470
13	"	"	2,923.400	502.000	37,200.000	43,720.060
14	"	"	2,873.000	516.000	37,200.000	43,683.660
15	"	"	2,822.600	532.000	37,200.000	43,649.260
16	"	"	2,772.200	547.000	37,200.000	43,613.860
17	"	"	2,721.790	563.000	37,200.000	43,579.450
18	"	"	2,671.390	579.000	37,200.000	43,545.050
19	"	"	2,620.980	596.000	37,200.000	43,511.640
20	"	3,094.660	2,570.570	613.000	37,200.000	43,488.330

CUADRO VI - 3

BENEFICIOS Y COSTOS ANUALES

RUTA PAUTE

Años	Beneficios En Sucres	Costos En Sucres	Relación de Beneficios a Costos
1	0	123.750	0
2	0	458.000	0
3	0	2,073.550	0
4	6,100.000	24,360.920	0.25
5	20,600.000	26,410.060	0.78
6	34,700.000	28,510.490	1.22
7	49,000.000	30,661.880	1.60
8	63,200.000	33,011.710	1.92
9	76,800.000	35,362.970	2.17
10	90,500.000	37,814.700	2.40
11	104,500.000	40,265.890	2.60
12	118,000.000	42,519.500	2.78
13	131,600.000	44,972.720	2.93
14	133,600.000	44,926.390	2.98
15	128,600.000	44,880.600	2.87
16	128,600.000	44,771.470	2.87
17	128,600.000	44,726.780	2.87
18	128,600.000	44,677.660	2.87
19	128,600.000	44,639.120	2.88
20	128,600.000	44,596.210	2.88

CUADRO VI - 4

BENEFICIOS Y COSTOS ANUALES

RUTA LIMON

Años	Beneficios En Sucres	Costos En Sucres	Relación de Beneficios a Costos
1	0	92.500	0
2	0	194.950	0
3	0	3,795.340	0
4	6,000.000	24,459.690	0.25
5	19,900.000	26,271.290	0.76
6	33,100.000	28,281.000	1.17
7	46,500.000	30,193.480	1.54
8	59,800.000	32,455.080	1.84
9	73,100.000	34,667.680	2.11
10	86,500.000	37,130.280	2.33
11	99,800.000	39,242.870	2.54
12	113,400.000	41,456.470	2.74
13	126,100.000	43,720.060	2.88
14	129,000.000	43,683.660	2.95
15	124,900.000	43,649.260	2.86
16	124,900.000	43,613.860	2.86
17	124,900.000	43,579.450	2.87
18	124,900.000	43,545.050	2.87
19	124,900.000	43,511.640	2.87
20	124,900.000	43,488.330	2.88

APENDICE A

AGRADECIMIENTOS

APENDICE A

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la ayuda y cooperación brindada durante la preparación de este Informe a las personas o entidades que aparecen a continuación en orden alfabético.

C. R. E. A.

Sr. Enrique Arízaga

Econ. Fabián Suárez

Dr. Francisco Cordero

Lcdo. Daniel Toral

Ing. Eduardo Rodas

Econ. Reinaldo Torres

Ing. Luis Iturralde

Ing. Ernesto Carvallo

Congregación Salesiana

Padre Aurelio Pischeda

" Isidoro Formaggio (Cuenca)

" Pedro Gabrielli (Méndez)

" Pedro Maskaitis "

" Alvino Gomezcuello (Limón)

" Valeriano Calleja (Méndez)

" Lino Ocampo (Limón)

Consejo Provincial del Azuay

Dr. Víctor Aguilar

Ing. Ulises Sotomayor

Ing. Oswaldo Carrillo

Dirección Provincial de OO.PP del Azuay

Ing. Isauro Rodriguez L.

Ing. Rosendo Guillén

Ing. Jorge Arellano

Dirección Provincial de OO.PP del Cañar

Ing. Fernando Malo

Jefatura Provincial de Tránsito del Azuay

Capitán Humberto León Polo

Sr. Arturo Rosales

Otros

Sr. Harold Carpenter, Gerente de General Tires

Sr. Petronio García

Ing. Carlos Heredia

Ing. Medardo Torres

Ing. Frank Tosi

APENDICE B

INFORME DEL CONSULTOR AGRONOMO

APENDICE B

ANALISIS ECONOMICO DE LAS VIAS DE PENETRACION

DEL DESCANSO A MENDEZ

Beneficios Existentes.

La economía del Oriente abarca la producción y el consumo local de productos y servicios así como también el intercambio de tales productos y servicios con la Sierra. Hay costos de producción, transporte y manipuleo de la producción y las mercaderías y mano de obra. Hay utilidades en la medida del rendimiento de la producción, precios, zonas en producción y la eficiencia de la administración y del trámite.

En el presente análisis, el ganado es considerado como el único producto de exportación. Se cree que un pequeño volumen de naranjillas, café y cacao constituyen también productos de exportación. Las mercaderías que entran al Oriente son la ropa, vestidos, alimentos embasados, equipo y maquinaria, materiales de construcción y muchos otros artículos diversos.

La justificación económica para construir un camino de la Sierra al Oriente puede ser medida o evaluada en forma aproximada. Se comparan los beneficios futuros menos los beneficios actuales con los costos de la construcción de la vía y sus mejoras. Esta comparación se expresa como una relación beneficio-costos. Este informe se relaciona exclusivamente con los beneficios. El presente análisis considera dos rutas de la Sierra a la Región Oriental. La zona principal a servirse mediante el camino de penetración, cualquiera que sea la ruta a seguir, es denominada la zona del proyecto. Además, dos rutas de acceso se hallan en estudio. Los beneficios de la zona del proyecto, deben ser comparados con los costos de construcción y otros de cada una de las vías de acceso, en forma separada para cada una de ellas.

El primer paso de este análisis es determinar los beneficios existentes en la zona del proyecto y en cada una de las dos rutas de penetración. Las zonas de penetración son completamente diferentes en cuanto a beneficios se refiere, debido a la diferencia de las facilidades de transporte, condiciones, recursos y área desarrollable.

Los beneficios directos han sido considerados en este informe como ingresos netos, después de pagar la mano de obra familiar. Además, las utilidades obtenidas de la madera aserrada y vendida durante el proceso de desbrozamiento deben ser consideradas como beneficios directos, ya que representan utilidades netas de productos vendidos en la zona en estudio. Los beneficios directos se consideran como beneficios de producción o de consumo. Los beneficios indirectos son considerados como el valor de la mano de obra familiar.

El análisis considera que los extremos opuestos de la vía de penetración son El Descanso en la Sierra y Méndez en el Oriente. La construcción de la ruta Descanso - Limón - Méndez dejaría a la zona de Amaluza - Méndez al margen del desarrollo. La construcción de la ruta Descanso-Méndez dejaría al Sector Limón-Plan Grande al margen del desarrollo para efectos del presente análisis.

Hacemos referencia al Cuadro 1. La mayor parte de la producción ganadera de esta zona es sacada fuera del Oriente hacia el camino. Se le transporta en camión vía el Descanso a diversos mercados. El análisis del Cuadro 1 indica las apreciaciones de tierra cultivada, la población y el número de cabezas de ganado. Estos datos representan la información escrita más confiable de que se dispone, así como el resultado de entrevistas efectuadas en el campo. Los costos de producción, los costos y pérdidas en el transporte y el ingreso neto fueron calculados a base de estos datos básicos. El análisis del Cuadro 1 indica la zona del proyecto y, separadamente, el costo y los beneficios de cada una de las rutas de penetración para el ganado que deberá salir del Oriente. Existen importantes diferencias entre estas zonas con respecto al ingreso unitario neto en razón del transporte y otras diferencias de costo.

El ganado es también despostado en la zona del proyecto y la carne enviada por aire a Cuenca. El costo del transporte es, en este caso, tomado desde el Oriente hasta Cuenca. Se realizó un análisis separado de los beneficios de la producción de la carne que es sacada por aire fuera de la zona. El Cuadro 2 presenta este análisis. Se consideró que el ganado sacrificado en el Oriente fué producido en su totalidad en la zona del proyecto.

Se informó que más o menos las tres cuartas partes de la población del Oriente es rural y una cuarta parte es urbana. La producción agrícola se halla reducida a las necesidades locales puesto que ningún producto agrícola es exportado fuera de la zona. La población rural produce lo suficiente para atender sus necesidades, así como también las necesidades de la población urbana. El rendimiento agrícola y sus precios han sido tomados o calculados a base de los datos obtenidos en fuentes del Gobierno y en entrevistas. Por regla general se supone que los precios representen del 50 al 80% de los precios de lista para venta al por mayor en el período 1961-1963. Utilizando estos datos, el Cuadro 4 presenta un cálculo de los costos de producción (estimados en su mayor parte) y el ingreso neto por producto para la zona del proyecto y cada una de las vías de penetración. Los patrones de producción existentes fueron establecidos a base del análisis de los estudios efectuados por el Ministerio de Agricultura y Cría en la Provincia de Morona Santiago, durante 1962. El Cuadro 3 presenta el patrón de la producción agrícola.

El censo de 1962 estableció que la Provincia de Morona Santiago tiene una población de más o menos 28,000 habitantes y una área cultivada de unas 6,700 has. Esencialmente no existe exportación de productos agrícolas, con excepción de la carne. Consecuentemente, se supone que toda el área cultivada produce alimento para la subsistencia solamente. El área de producción

de alimentos sería de 0.24 hectáreas per cápita o sea 1.44 hectáreas por familia de 6 personas.

Se supone que el área cultivada dentro de la zona del proyecto, y de las dos vías de penetración resulta adecuada para producir alimento para la subsistencia pero no para la exportación. El 73% de la población, que es rural, produciría el 100% del alimento localmente producido. Cerca del 27% de la producción agrícola podría entrar al mercado local y podría producir beneficios, luego de descontar los costos.

Los beneficios actualmente producidos en la zona, se originan parte en la producción y parte en el consumo. Los beneficios de producción se hallan resumidos en el Cuadro 5. Los beneficios originados en el consumo se indican en el Cuadro 6. El total de los beneficios actuales directos e indirectos, se halla resumido en el Cuadro 7. Los beneficios actuales proporcionados a cada vía de penetración, se hallan presentados separadamente. Son estos beneficios los que serán deducidos de los beneficios futuros para calcular la relación beneficio-costos de cada una de las dos vías separadamente.

Factores que Afectan la Producción Agrícola Futura.

La utilización de la tierra del Oriente para fines agrícolas estará gobernada en parte, por factores físicos. La política del desarrollo y la administración de la tierra pueden tener efectos profundos en la producción económica. Otros factores de significación y la influencia que ellos puedan tener en la utilización de la tierra o en su administración, se hallan tratados en forma separada.

Topografía.

En el Oriente no existe erosión o si existe, es ésta muy rara. Los declives de la tierra que se aproximan a 40° son pastizales o están cubiertos de hierba. Mientras estas zonas permanezcan como pastizales no existen pruebas de que se produzca la erosión. Si se efectuaran cultivos de productos agrícolas sujetos a labranza aún en gradientes de 10-12%, probablemente se produciría la erosión. Se aceptó la suposición de que los pastos podrían ocupar declives superiores al 10%. Se supuso que gradientes menores podrían servir para cultivos agrícolas que no sean pastos, como una alternativa, o servirían para la ganadería, como otra alternativa.

Suelos y Clima.

Los suelos de la zona del proyecto y de ambas vías de penetración son generalmente de textura media. Aquellos formados por materiales de origen volcánico son generalmente de textura más gruesa. Aquellos formados por materiales metamorfoseados son, generalmente, de textura más fina. Todos son suelos latosólicos con reacción media o alta a los ácidos, con buen drenaje interior, de media o baja capacidad de almacenaje de agua y sustancias nutritivas y de mediano a alto contenido orgánico. Los suelos de los declives pronunciados son generalmente superficiales, especialmente si tienen una base de roca. El perfil de los suelos va de medio a profundo en tierras planas o con declive suave.

La fertilidad del suelo es moderada, en parte debido a su permeabilidad y en parte a su bajo pH. El cultivo de productos agrícolas respondería favorablemente a la aplicación de cal y de fertilizantes artificiales. Una buena administración del uso de la tierra afectará en forma significativa a la producción económica.

El clima de la zona del proyecto es casi ideal para el cultivo de muchos productos agrícolas en tierras sin regadío. La temporada de cultivo es todo el año, permitiendo que se obtenga una doble cosecha anual de ciertas plantas temporales y la producción de muchas plantas perennes incluyendo las forestales.

Tamaño de las Fincas.

La política y la práctica actuales tienden a ocupar la tierra y formar fincas de más o menos 30 has. Bajo un régimen de producción agrícola destinada a la alimentación del ganado, una finca familiar de 30 has. puede ser totalmente utilizada. Es de esperar que esta excelente política sea continuada. Con ellos se evitaría la formación de minifundios y se daría oportunidad para un futuro desarrollo económico considerablemente mayor que el actual.

La tierra de mayor productividad económica se halla a lo largo del río Upano y es casi plana. Como una alternativa, se supone que esta zona produciría alimentos, aceites y plantas de fibra, utilizando métodos agrícolas semimecanizados. Poco o nada de ganadería se produciría en estas tierras bajas. El ingreso neto por hectárea sería apreciablemente mayor si se cultivaran productos agrícolas en los terrenos planos en lugar de utilizarlos en la ganadería. Fincas de hasta 30 hectáreas podrían ser cultivadas utilizando mano de obra familiar especialmente si el trabajo es semimecanizado. Las tierras altas o zonas de mayor declive deberían reservarse para la crianza de ganado. Si se instalaran cercas en lugar de atar a los animales, se podría utilizar una mayor área y los hatos podrían estar a cargo de la mano de obra familiar. Además, con una mejor administración se podría aumentar la capacidad de producción y el rendimiento económico de pastos artificiales, especialmente si se introdujeran especies mejoradas de pasto. Sin embargo, ha sido analizada también la alternativa de producir ganado en las tierras bajas. Según la segunda alternativa, toda la zona sería dedicada a la ganadería.

Beneficios Futuros.

Bajo las condiciones futuras, los beneficios serían generados de acuerdo con la zona desarrollada, la intensidad y eficiencia de la administración, los costos de transporte y el crecimiento de la población.

Nos referimos al Cuadro 8. Hemos usado en este análisis las zonas utilizables, de acuerdo con los informes de CREA que se basan en estudios realizados por las autoridades de colonización. Sin embargo, CREA no proporcionó datos sobre el camino de penetración a Limón y las zonas vecinas. Por

lo tanto, se hizo una apreciación de la zona utilizable para la vía de penetración a Limón, a base de observaciones y entrevistas en el campo. Solamente la zona norte y las vecindades inmediatas a Limón serían influenciadas por la carretera Limón-Méndez. Las cifras relacionadas con el área que constan en este informe, pertenecen exclusivamente a esta zona.

La división de las zonas en tierras planas y en declive distingue a los sitios adecuados para la producción agrícola y ganadera. Se espera que las zonas forestales ocupen el terreno irregular inclinado dentro de las haciendas. No es materia que atañe al presente análisis, el que los árboles permanezcan en pie como reserva forestal o se destinen esas zonas al cultivo de coníferas,

Todo indica que la zona del proyecto será poblada rápidamente. El Cuadro 9 indica que en un período de 8 años, la zona del proyecto estará completamente colonizada. La zona de penetración a Limón, está, según las mismas normas de análisis, completamente colonizada. La zona de acceso a Paute, como la del proyecto, se hallarían completamente colonizadas dentro de 9 años. Estas cifras son, en parte, el resultado de la tasa de crecimiento interno de la zona, que es actualmente del 3% anual. La colonización se halla mucho más acelerada por la corriente inmigratoria estimada en 1,200 personas anuales. Se calculó la población máxima que puede colonizar la zona utilizándose subsiguientemente esta cifra para determinar el valor de otros beneficios.

Los beneficios futuros de las dos rutas serán esencialmente los mismos si la ganadería es producida exclusivamente en las áreas con declive y los productos agrícolas en las tierras bajas, adoptando así la primera alternativa. En el Cuadro 10 aparecen los beneficios directos e indirectos de cada ruta.

Si todos los terrenos fueran dedicados solo a la ganadería y no se cultivara en ellos productos agrícolas, lo cual representa la segunda alternativa, se produciría la misma similitud de resultados en relación con los beneficios de cada una de las rutas. Esto se halla demostrado en el Cuadro 11.

Una considerable diferencia en el nivel de los beneficios potenciales se presentaría, sin embargo, en el caso de que la tierra plana fuera utilizada para la producción agrícola antes que para la ganadería. Además de los pequeños beneficios que se obtienen mediante el cultivo y la venta de los productos destinados a la subsistencia, la producción exportable aumentaría los beneficios muy considerablemente. Esto se halla indicado en el Cuadro 12. Una diferencia sin importancia en cuanto a beneficios, existe entre las dos rutas, pero se presenta una diferencia mucho mayor en cuanto a la relación general beneficio-costo.

Existe un importante beneficio por concepto de la madera que sería talada y vendida al desbrozarse la tierra. El Cuadro 13 analiza los beneficios que podrían obtenerse por concepto de la madera. Teniendo en cuenta que la colonización ocurra en 10 años, hay que proporcionar a lo largo de 10 años, los beneficios directos de la venta de la madera. Los beneficios del

consumo futuro aparecen en el Cuadro 14. Estos fueron determinados a base de los datos y suposiciones establecidas en el Cuadro 14 y a base de la población futura para cuando la zona se encuentre totalmente colonizada.

Los beneficios de las dos zonas se hallan sorprendentemente equilibrados, ya sea que se comparen los beneficios directos, los beneficios indirectos, o a base de los dos. El Cuadro 15 resume las diversas combinaciones de beneficios incluyendo aquellos producidos por la ganadería, los productos para la subsistencia, productos para la venta, consumo y productos forestales.

Sobre la base de beneficios directos solamente, la comparación de las dos rutas arroja los siguientes resultados

	<u>Ruta Limón</u>	<u>Ruta Paute</u>
<u>Alternativa I</u> (Productos en Tierra plana)		
Beneficios Directos	\$77,425,000	\$78,132,000
Menos los beneficios actuales	<u>1,272,200</u>	<u>1,209,900</u>
Beneficios Restantes	\$76,152,800	\$76,922,100

<u>Alternativa II</u> (Ganadería en Tierra plana)		
Beneficios Directos	\$49,143,000	\$50,132,000
Menos los beneficios actuales	<u>1,272,200</u>	<u>1,209,900</u>
Beneficios Restantes	\$47,870,800	\$48,922,100

Sobre la base de beneficios directos más los beneficios indirectos, la comparación de las rutas es como sigue:

	<u>Ruta Limón</u>	<u>Ruta Paute</u>
<u>Alternativa I</u> (Productos agrícolas en tierra plana)		
Beneficios Directos	\$77,425,000	\$78,132,000
Beneficios Indirectos	78,634,000	80,765,000
Menos los beneficios actuales	<u>22,390,900</u>	<u>22,682,900</u>
Beneficios Restantes	\$133,668,100	\$136,214,100

<u>Alternativa II</u> (Ganadería en Tierra plana)		
Beneficios Directos	\$49,143,000	\$50,132,000
Beneficios Indirectos	46,351,000	48,480,000
Menos los beneficios actuales	<u>22,390,900</u>	<u>22,682,900</u>
Beneficios restantes	\$73,103,100	\$75,929,100

Howard S. Nelson
Consultor Agrícola

CUADRO I

ANALISIS ECONOMICO DEL GANADO MOVILIZADO POR TIERRA
(Actualmente)

<u>Punto</u>	<u>Zona del Proyecto</u>	<u>Ruta por Limón</u>	<u>Ruta por Paute</u>
Hectáreas de pasto	40,000 1	1,100 12	3,400 1
Número de Haciendas	2,200 2	61 13	189 13
Cabezas de Ganado	48,000 3	1,650 14	5,100 14
Unidades de Ganado vendidas al año	9,360 4	327 15	994 15
Ingreso bruto Anual	16,000,000 5	613,000 16	1,710,000 16
Mano de Obra Familiar	9,456,000 6	325,000 17	1,000,000 17
Otros Costos	5,020,000 7	138,000 18	426,000 18
Costos de Producción	14,476,000 8	463,000 8	1,426,000 8
Pérdidas en el Transporte	2,469,200 11	(23,600) 21	262,400 22
Costos Anuales de Transporte	1,152,000 10	14,700 19	119,000 20
Ingreso Anual Neto	372,000 9	135,300 9	155,000 9

1 CREA

2 Población de 15,000 habitantes en 1964 más inmigración de 1,200 personas por año, igual a 18,000 de los cuales (según cálculo de CREA), el 73% son agricultores y cada familia tiene sus miembros que equivalen a 2,200 fincas familiares.

3 La población ganadera ha sido estimada entre 50,000 y 60,000 cabezas con capacidad de 1.5 unidades/hectárea (de acuerdo a entrevistas efectuadas en el lugar) x 40,000 igual a 60,000 AU x 80% (porcentaje de ganado que se moviliza por tierra) = 48,000 AU.

4 Movilización de animales al mercado a razón de 150 a 200 cabezas por semana (de acuerdo a entrevistas en el campo). Como los animales se venden entre 2 y 2.5 años de edad, el 25% del hato que se vende al año representa 9,600 AU (o sea 184 por semana) menos el 2.5% de pérdida en el transporte = 9,360.

* AU = Animal Unidades

- 5 El precio de la carne de \$2.50/libra equivale a \$5.5/Kg y es igual a \$1930.00 por animal de 350 Kg en el área del proyecto, sin embargo, \$1,710 (por animal de 310 Kg) en el Descanso $\times 9,360 = \$16,000,000$.
- 6 2,200 familias con una equivalencia de 1.8 adultos cada una (CREA) pueden cuidar de 45 cabezas de ganado (entrevistas en el campo) = 14.6 días/por animal/año. Si los salarios son \$13.5/día (CREA) el costo de la mano de obra/AU/año = $197 \times 48,000 \text{ AU} = \$9,456,000$.
- 7 Costo de producción del pasto de \$540/ha. (análisis de CREA) considerando 20 años de vida la depreciación anual sería de \$27/ha, el interés anual del 8% = \$43/ha más herramientas, equipo, cordeles, medicinas, sol y varios a razón de \$28/ha./año más \$60/ha./año costo de inseminación dan un total de \$157/ha./año $\times 40,000 \text{ ha.} \times 80\%$ (animales que salen) equivalen a \$5,020,000.
- 8 Costo de mano de obra familiar y otros costos .
- 9 Ingresos brutos menos costos de producción y transporte.
- 10 9,600 animales a razón de \$100 cada uno más el transporte en camión al Descanso a \$20/AU = \$1,152,000.
- 11 Pérdida de peso por animal, 40 Kg; a razón de \$5.50/Kg = $220/\text{AU} \times 9,360 \text{ AU} = 2,060,000 + 2.5\%$ por pérdidas durante el transporte = \$240 AU/año y 310 Kg cada uno = $74,400 \text{ Kg} \times \$5.50 = \$409,200$ que da un total de \$2,469,200.
- 12 La movilización del ganado a razón de 200 cabezas por semana = 10,000 anuales (De 15 a 18 camiones por semana transportan 13 animales cada uno desde el final del camino al Mercado) de los cuales 1800 salen de Limón. Si se supone un promedio de 1.5 AU/hectárea, debería haber 5,460 hectáreas de pasto en la zona de Limón para alimentar las 8,200 cabezas de ganado que salen de Limón. El área de influencia restringe este número a apenas la quinta parte o sea 1100 has.
- 13 Se supone que hay 18 hectáreas de potreros por finca (cálculo para la zona del proyecto).
- 14 A razón de 1.5 AU/ha/año.
- 15 Si el 20% del hato se vende cada año y las pérdidas en transporte es del 1% en la ruta de Limón y del 2.5% en la ruta de Paute, los animales vendidos por año serán: Para Limón: $330 - 3 = 327 \text{ AU}$; Para Paute: $1,020 - 26 = 994 \text{ AU}$.
- 16 Precio de la carne = \$5.5 Kg. (CREA) $\times 350 \text{ Kg.}$ en la zona local = \$1930 por AU menos \$55 (10 Kg) peso perdido en la travesía hacia el Descanso = $\$1,875 \times 327 = \$613,000$ para la ruta de Limón. Para la ruta

*AU = Animal Unidades

de Paute = \$1930 menos \$220 (40 Kg.) de pérdida en la travesía hacia el Descanso = $\$1,710 \times 994 = \$1,700,000$.

17 14.6 días que se usan para el cuidado/AU/año. (Note No.5) $\times 1,650 \text{ AU} \times \$13.50 \text{ diarios} = \$325,000$ de mano de obra familiar en la zona de Limón para Paute = $14.6 \times 5100 \text{ AU} \times \$13.5 = \$1,000,000$.

18 Calculado a base de la nota 7.

19 327 cabezas a \$45 cada una.

20 994 cabezas a \$120 cada una.

21 Pérdida de peso de los animales 10 Kg. a \$5.5 = \$55 AU/ $\times 327 \text{ AU} = \$18,000$ más pérdidas durante el transporte 1% = 3 AU/año a 340 Kg cada uno = 1020 Kg a \$5.5 = \$5,600 = \$23,600/año para la zona de Limón.

22 Pérdida de peso de los animales 40 Kg. a \$5.5 = \$220/AU $\times 994 \text{ AU} = \$218,000$ más pérdidas del 2.5% durante el transporte = 26/AU/año a 310 Kg. c/uno = 8,060 Kg. a \$5.5 = \$44,400 = \$262,400/año para la zona de Paute.

* AU = Animal Unidades

CUADRO 2

ANALISIS ECONOMICO DEL GANADO MOVILIZADO POR AIRE (COMO CARNE)

<u>De la Zona del Proyecto Solamente</u>	
Cabezas de Ganado	12,000 (1)
Unidades vendidas al año	2,400 (2)
Ingreso bruto anual	4,098,000 (3)
Costo de la mano de obra familiar	2,370,000 (4)
Otros costos	1,245,600 (5)
Costo del transporte	541,500 (7)
Ingreso neto anual	-59,100 (6)
Ingreso neto anual por transporte	108,000 (8)

- 1 60,000 AU en la zona menos 48,000 en producción para la movilización por tierra = 12,000 (o sea el 20%).
- 2 20% del hato/año.
- 3 Precio de \$5.5/Kg. x 2400 AU x 335 Kg. (se asume pérdida de peso durante el transporte al lugar de desposte) = \$4,420,000 menos el costo de desposte de \$134 c/u x 2,400 = 322,000 dando un total de \$4,098,000.
- 4 14.6 hombre-días/AU/año x 13.5/hombre-día x 12,000 AU = \$2,370,000.
- 5 Pasto y otros costos = \$6,228,000 (para 40,000 has.) x 20% = \$1,245,600.
6. Ingreso Bruto menos costos de producción y menos costos de transporte.
- 7 La carne representa el 50% del peso del animal a \$0.6/libra. Se supone que no hay pérdidas en el transporte (\$226/AU).
- 8 20% del total (cálculo).

*AU = Animal Unidades

CUADRO 3

PRODUCCION AGRICOLA EN MORONA SANTIAGO (1962)

<u>Producto</u>	<u>Hectáreas</u>	<u>%</u>	<u>Kg./Hectárea</u>	<u>Toneladas Totales</u>
Maíz	2,512	37	1,000	2,500
Yuca	1,500	22	6,700	10,000
Plátano	605	9	14,000	8,500
Banano	510	8	8,800	4,500
Arroz	500	8	1,340	670
Café	350	5	343	120
Caña de Azucar	104	2	7,200	7,500
Otros	637	9	-----	-----

CUADRO 4

BENEFICIOS ACTUALES DE LA PRODUCCION AGRICOLA

<u>Producto</u>	<u>Has.</u>	<u>Ton./ Has.(4)</u>	<u>\$ Ton.</u>	<u>Ingreso Bruto(8)</u>	<u>Costo/ Ha.(6)</u>	<u>Costo Total</u>	<u>% Mano de Obra(6)</u>	<u>Mano/ Obra Familiar(9)</u>	<u>Ingreso Neto</u>
<u>Area del Proyecto</u>									
Maíz	1560 ¹	1.0	1670 ⁵	1670	1670	2,600,000	75	1,950,000	-
Yuca	930 ¹	6.7	550 ⁵	3700	3700	3,440,000	90	3,100,000	-
Plátano	380 ¹	27.0	48 ⁶	1300	1200	456,000	70	320,000	38,000
Bananos	338 ¹	18.7	60 ⁶	1120	1000	338,000	70	236,000	40,600
Arroz	338 ¹	1.1	1360 ⁶	1500	1300	440,000	70	308,000	67,500
Café	215 ¹	0.3	5600 ⁶	1680	1500	322,000	70	227,000	38,800
Caña de Azucar	84 ¹	72.0	195 ⁷	14000	12700	1,070,000	35	375,000	109,000
Otros	380 ¹	-	-	-	-	750,000	-	485,000	-
<u>Area de la Ruta por Limón</u>									
Maíz	274 ²							342,000	-
Yuca	163 ²							547,000	-
Plátano	67 ²							56,500	6,700
Bananos	59 ²							41,200	7,100
Arroz	59 ²							53,600	11,800
Café	37 ²							39,000	6,800
Caña de Azucar	15 ²							67,000	19,500
<u>Area de la Ruta por Paute</u>									
Maíz	167 ³							208,500	-
Yuca	100 ³							332,000	-
Plátano	41 ³							34,500	4,100
Bananos	36 ³							25,200	4,300
Arroz	36 ³							32,800	7,200
Café	23 ³							24,300	4,100
Caña de Azucar	9 ³							40,000	11,700

1 2,200 familias (rurales) ÷ 73% x 1.40 has. = 4,220 has. cultivadas x 37% de maíz = 1,560 has., etc. para otros productos.

2 380 familias (rurales) producen alimento para atender sus propias necesidades además de Limón, con una población urbana de 900 personas (entrevistas en el campo) o sea 150 familias. Así, pues, tenemos que 530 familias x 1.4 has. = 740 has. cultivadas x 37% de maíz = 274 has., etc. para otros productos.

- 3 $235 \text{ familias} \div 73\% \times 1.4 \text{ has.} = 450 \text{ has. cultivadas} \times 37\% \text{ de maíz} = 167 \text{ has., etc., para otros productos.}$
- 4 Producción de los Principales cultivos agrícolas del Ecuador en el año 1964. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
- 5 Precio promedio de venta al por mayor (MAG 1963) $\times 80\% =$ precio de (con excepción de la yuca $\times 60\%$). Para el cultivo de productos del consumo en el área inmediata se asumieron estos valores. Normalmente habrían pérdidas que reducirían el precio en 50%.
- 6 Estimado.
- 7 Calculado en 4,000 litros de aguardiente a \$3.50 el litro.
- 8 Producción \times precio.
- 9 El 27% de este valor entra al mercado para suplir las necesidades de la población urbana.

CUADRO 5

RESUMEN DE LOS BENEFICIOS DE PRODUCCION ACTUALES

	Zona del Proyecto		Ruta por Limón		Ruta por Paute	
	Beneficios Directos	Beneficios Indirectos	Beneficios Directos	Beneficios Indirectos	Beneficios Directos	Beneficios Indirectos
<u>Ganado Movilizado por tierra</u>						
Ingreso Neto anual	372.0		135.3		155.0	
Mano de Obra familiar anual		9,456.0		325.0		1,000.0
Costo anual de transporte		1,152.0		14.7		119.0
<u>Ganado Movilizado por avión</u>						
Ingreso neto anual	- 59.1					
Mano de Obra familiar anual		2,370.0				
Costo Anual de Transporte		108.0				
<u>Producción Agrícola</u>						
Ingreso Neto anual	80.0		14.0		8.5	
Mano de Obra familiar anual		1,890.0		312.0		188.0
Beneficios Directos	392,900		149,300		163,500	
Beneficios Indirectos	14,976,000		651,700		1,307,000	
Beneficios Totales de Producción	15,368,900		801,000		1,470,500	
Ruta Limón-Méndez = \$16,169,900						
Ruta Paute-Méndez = \$16,839,400						

CUADRO 6

RESUMEN DE LOS BENEFICIOS DE CONSUMO ACTUALES

	Zona del Proyecto		Ruta por Limón		Ruta por Paute	
	Benef.	Benef.	Benef.	Benef.	Benef.	Benef.
	Dir.	Ind.	Dir.	Ind.	Dir.	Ind.
Servicios (Mano de Obra)		4,360.0 ¹		865.0 ³		485.0 ³
Ingreso neto	600.0 ²		130.0 ⁴		53.5 ⁴	
Beneficios Directos	600,000		130,000		53,500	
Beneficios Indirectos	4,360,000		865,000		485,000	
Beneficios Totales	4,960,000		995,000		538,500	
Beneficios Totales de Consumo:						
	Ruta Limón-Méndez		=	\$5,955,000		
	Ruta Paute-Méndez		=	5,498,500		

- 1 810 comerciantes y artesanos trabajan 270 días anuales a \$20 diarios = \$4,360.000.
- 2 5% de margen de utilidad en la venta de más o menos \$12,000,000 (aproximadamente 85% del ingreso por finca) de mercadería anual.
- 3 Calculado en la misma forma que el 1.
- 4 Margen de 5% del 85% del ingreso de la finca.

CUADRO 7

RESUMEN DE LOS BENEFICIOS ACTUALES TOTALES

	Zona del Proyecto		Ruta por Limón		Ruta por Paute	
	Benef.	Benef.	Benef.	Benef.	Benef.	Benef.
	<u>Dir.</u>	<u>Ind.</u>	<u>Dir.</u>	<u>Ind.</u>	<u>Dir.</u>	<u>Ind.</u>
Producción	392.9	14,976.0	149.3	651.7	163.5	1,307.0
Consumo	600.0	4,672.0	130.0	919.0	53.5	518.3
Total	992.9	19,648.0	279.3	1,570.7	217.0	1,825.0

Total de los Beneficios Actuales:

Ruta Limón-Méndez = \$22,390,900
Ruta Paute-Méndez = \$22,682,900

CUADRO 8

HECTAREAS DE USO POTENCIAL EN LAS ZONAS DEL
PROYECTO Y DE ACCESO

Hectáreas	Zona del Proyecto	Ruta por Limón	Ruta por Paute
Total (CREA)	229,750	15,000 ¹	38,350
Utilizable (CREA)	155,143	2,500 ¹	14,622
Tierra Plana	60,000 ²	-	-
Potreros (Ladera)	76,000	7,800 ¹	11,700
Bosques y Otros	193,750	7,200 ¹	26,650

1 Cálculo estimado mediante observaciones en el campo.

2 Calculado y confirmado por CREA.

CUADRO 9

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA

<u>Población</u>	<u>Zona del Proyecto</u>	<u>Ruta por Limón</u>	<u>Ruta por Paute</u>
Rural-Actual	13,200 ¹	2,180 ²	1,410 ²
Urbana-Actual	4,900 ³	900 ⁴	530 ³
Total-Actual	18,100	3,080	1,940
Máxima Población rural	30,600 ⁵	1,660 ⁶	2,924 ⁷
Margen de Aumento rural	17,400	exceso	1,526
Años para llegar al límite	8 ⁸	0	9 ⁸
Nuevas Familias Rurales	2,900	0	255
Nuevas Familias Urbanas	1,070 ⁹	0	95 ⁹
Total de Nuevas Familias	3,970	0	350

1 Calculado por CREA, 1964.

2 Calculado a base del área de potreros y de la producción de pasto por finca.

3 27% de población urbana (CREA).

4 Entrevista a pobladores de Limón.

5 153,000 hect. + 30 hectáreas/finca x 6 miembros de cada familia = 30,600 personas.

6 8,300 has. ÷ 30 ha/finca x 6 miembros por cada familia = 1,660 personas.

7 14,622 has. ÷ 30 has/finca x 6 miembros de cada familia = 2,924 personas.

8 Tasa de crecimiento interno 3% (CREA) anualmente más una inmigración constante de 1,200 personas por año.

9 27% de la población total.

CUADRO 10

FUTUROS BENEFICIOS DE LA PRODUCCION GANADERA
(Laderas solamente)

	<u>Zona del Proyecto</u>	<u>Ruta por Limón</u>	<u>Ruta por Paute</u>
Has. de Pasto ¹	76,000	7,800	11,700
Número de cabezas ²	152,000	15,600	23,400
Número de cabezas vendidas/año ³	30,400	3,120	4,680
Ingreso Bruto/año ⁴	58,500,000	6,010,000	9,030,000
Costo de Mano de Obra Familiar/año ⁵	16,400,000	1,680,000	2,520,000
Otros Costos/año ⁶	21,100,000	2,160,000	3,250,000
Costo Total sin Transporte	37,500,000	3,840,000	5,770,000
Ingreso Neto Anual	21,000,000	2,170,000	3,260,000

	<u>Ruta por Limón</u>	<u>Ruta por Paute</u>
Beneficios Directos Anuales	\$ 23,170,000	24,260,000
Beneficios Indirectos Anuales	\$ 18,080,000	18,920,000
Total de Beneficios Anuales	\$ 41,250,000	43,180,000

- 1 Del Cuadro 8.
- 2 La capacidad calculada con potreros mejores es de 2 AU/ha. anual.
- 3 20% del hato anual
- 4 Precio de la carne \$5.5 Kg. x 350 Kg. x el número de animales vendidos.
- 5 El ganado que se cria en potreros cercados requiere 7 hombres-día al año por cada animal para reparar las cercas y para el mantenimiento del surtidor de agua. El costo de mano de obra familiar es de 13.5/el hombre-día x 8 = \$108/AU.

* AU = Animal Unidades

- 6 El costo de sembrar el pasto, etc., como se indica en la nota 7 del Cuadro I más 40% (para plantas kudzu con el pasto) = \$175/ha. Costo adicional de cercamiento de 30 hectáreas con 4,500 mts. de alambre de tres líneas a un costo de \$5/metro = 22,500. Depreciación/año = \$1,125 más 8% de interés = \$1,800/año = \$2,925 ÷ 30 has. = \$98/has/año. Establecimiento de un punto de agua a \$200 c/u x 6 puntos = \$1,200, con depreciación/año de \$60 más el interés al 8% = 96 an un total de \$156/año ÷ 30 has. = \$5/ha/año. Costo total = \$278/ha./año.

CUADRO 11

BENEFICIOS FUTUROS DE LA PRODUCCION GANADERA
(En tierra plana solamente)

<u>Punto</u>	<u>Zona del Proyecto</u>	<u>Ruta por Limón</u>	<u>Ruta por Paute</u>
Has.de Pasto	60,000		
Número de Cabezas ¹	120,000		
Cabezas Vendidas/año ²	24,000		
Ingreso Bruto/año ³	46,300,000		
Costo de Mano de Obra Familiar/año ⁴	13,000,000		
Otros Costos/año ⁵	16,700,000		
Costos Totales/año	29,700,000		
Ingreso Neto/año	16,600,000		

	<u>Ruta Limón</u>	<u>Ruta Paute</u>
Beneficios Directos/año	\$ 16,600,000	\$ 16,600,000
Beneficios Indirectos/año	13,000,000	13,000,000
Beneficios Total/año	29,600,000	29,600,000

- 1 Capacidad Calculada, con pastos mejorados es de 2 AU/ha. anual.
- 2 El 20% del hato, anualmente
- 3 Precio de la carne \$5.5 Kg. x 350 Kg. x el número de animales vendidos.
- 4 Ver nota 5 - Cuadro 10
- 5 Ver nota 6 - Cuadro 10

CUADRO 12

BENEFICIOS FUTUROS DE LA PRODUCCION GANADERA
(Tierra plana)

Producto	Ton. por Hect.	\$ por Ton.	Ingreso Bruto por Hect.	Mano Obra por Hect.	Costo por Hect.	Ingreso Neto por Hect.	No. Hect.	Total Mano Obra	Total Ingreso Neto
<u>Productos para el Consumo</u>									
Maíz	1.5	1040 ²	1560	670	1250 ⁷	310	3270	2,190,000	1,015,000
Yuca	6.7	470 ²	3125	2230	3375 ⁶	-250	2900	6,460,000	-725,000
Plátano	21.0	48 ³	1010	446	1300 ⁷	-290	1200	535,000	-348,000
Banano	18.7	60 ³	1120	446	1300 ⁷	-180	1010	451,000	-182,000
Arroz	1.5	2860 ²	4300	1070	3500 ⁸	800	880	941,000	7,040,000
Café	0.3	3500	1050	457	870 ⁸	180	730	334,000	131,000
Caña	72.0	110 ⁴	7920	466	7200	720	207	96,500	149,000
Totales							10197	11,007,500	7,080,000
Beneficio Directo (27% vendido a consumidores urbanos)									\$ 1,912,000
Per Cápita									62.5
Beneficio Directo de la ruta Limón (1660 personas x \$62.5)									104,000
Beneficio Directo de la ruta Paute (2924 personas x \$62.5)									183,000
<u>Productos para la Venta⁹</u>									
Maíz	1.5	1040 ²	1560	670	1250	310	17100	11,450,000	5,300,000
Maní	1.2	3170 ¹⁰	3800	906	3100	700	4700	4,260,000	3,290,000
Soya	1.0	3170 ¹⁰	3170	425	2570	600	2000	850,000	1,200,000
Piña	10.0	2720 ²	27200	1785	24500	2700	5000	8,925,000	13,500,000
Arroz	1.5	2860 ²	4300	1070	3500	800	15000	16,000,000	12,000,000
Fibras	1.8	4550 ¹⁰	8200	685	7000	1200	4000	2,740,000	4,800,000
Naranjas	16.0	500 ¹⁰	8000	515	6400	1600	2000	1,060,000	3,200,000
Totales							49800	45,285,000	43,290,000

1. Estimada como necesidad futura a base del consumo actual, incluyendo población, animales domésticos y desperdicios. No incluye la mano de obra contratada.
2. Estimada como el 50% de los precios al por mayor en 1962.
3. Estimada como el 80% de los precios al por mayor en 1962.
4. Estimada como Aguardiente.
5. Datos de Venezuela.

6. Derivados de CIDA
7. Derivados de CIDA
8. Calculado
9. El área dedicada para productos agrícolas para la venta no excede los requisitos de producción calculado al 3% de crecimiento, cuando el proyecto haya sido completamente desarrollado (10 años), con excepción de la piña la cual tendría una superficie conveniente para la planta de procesamiento que produciría un producto para la exportación. Fuente de Datos: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1962.
10. Estimada al 70% del precio de venta al por mayor.

CUADRO 13
BENEFICIOS FORESTALES FUTUROS

<u>Punto</u>	<u>Zona del Proyecto</u>	<u>Ruta por Limón</u>	<u>Ruta por Paute</u>
Desbroce para siembra de pasto/hect.	50,000	1,900	8,300
Desbroce para siembra de productos agrícola, hectárea	15,000	4,000	-
Para uso forestal, ⁶ solamente	-	4,000	-
Totales	65,000	5,900	8,300
Bosque Ralo % ¹	100	20	60
Bosque Medio % ²	-	-	40
Bosque Tupido % ³	-	80	-
Ingreso Bruto, total	83,000,000	12,280,000	12,700,000
Mano de Obra Familiar, total ⁴	39,000,000	3,540,000	5,000,000
Otros Costos, total ⁵	6,500,000	590,000	830,000
Costos Totales	45,500,000	4,130,000	5,830,000
Ingreso Total Neto	37,500,000	8,690,000	6,870,000
Total de Beneficios Directos		46,190,000	44,370,000
Dividido para 10 años (período de desarrollo del proyecto)		4,619,000	4,437,000

1. Un bosque ralo tiene 50 m³ de madera por ha. con un valor comercial de \$1,275. por ha.
2. Un bosque medio tiene 75 m³ de madera por ha. con un valor comercial de \$1,825. por ha.
3. Un bosque tupido tiene 100 m³ de madera por ha. con un valor comercial de \$2,500. por ha.
4. Se considera la mano de obra familiar para determinar el ingreso forestal. El costo de la mano de obra para el desbrace se tomó como \$600. por ha.
5. Otros costos se estimaron a razón de \$100. por ha.
6. 4,000 hectáreas de la ruta por Limón no serán utilizadas para la producción de madera debido a la dificultad de acceso para su explotación. Esta zona será dedicada a uso forestal exclusivamente.

CUADRO 14
BENEFICIOS FUTUROS DEL CONSUMO

Producción Agrícola en Tierra Plana	Zona del Proyecto		Ruta por Limón		Ruta por Paute	
	B.I.	B.D.	B.D.	B.I.	B.D.	B.I.
<hr/>						
Servicio (Mano de Obra)	10,150,000 ¹			865,000 ³		1,000,000 ³
Ingreso Neto	_____	4,330,000 ²	_____	4,050,000 ²		
Totales	10,150,000	4,330,000	865,000	4,050,000	1,000,000	
Beneficios Directos + Beneficios Indirectos = \$ 15,345,000			= \$ 15,200,000			
<u>Ganadería en Tierra Plana</u>						
Servicio (Mano de Obra)	10,150,000			865,000		1,000,000
Ingreso Neto	_____	2,740,000	_____	2,740,000		
Totales	10,150,000	2,740,000	865,000	2,740,000	1,000,000	
Beneficios Directos + Beneficios Indirectos =			\$ 12,755,000		\$ 13,890,000	

1 1,880 comerciantes y artesanos trabajan 270 días/año a \$20 diarios = \$10,150,000.

2 5% de margen de utilidad sobre la venta de productos que es igual en valor al 75% del ingreso por familia.

3 Calculado a base de la nota 1.

CUADRO 15

BENEFICIOS RELATIVOS DE LAS DOS RUTAS ALTERNAS

Productos Cultivados en Tierra Plana	Ruta por Limón		Ruta por Paute	
	B.I.	B.D.	B.D.	B.I.
Productos para el Consumo	2,016,000		2,095,000	
Productos para la Venta. (plana)	43,290,000	45,285,000	43,290,000	45,285,000
Ganadería (Ladera)	23,170,000	18,080,000	24,260,000	18,920,000
Bosques	4,619,000	4,254,000	4,437,000	4,400,000
Beneficio de Consumo	4,330,000	11,015,000	4,050,000	11,150,000
Beneficios Directos + Indirectos =	\$ 156,059,000	=	\$ 158,897,000	
Menos los Beneficios actuales =	22,390,000	=	22,682,000	
Beneficio Residual =	133,668,100	=	136,214,100	

Ganadería Producida
en Tierra Plana

Productos para el Consumo	2,016,000		2,095,000	
Ganadería (plana)	16,600,000	13,000,000	16,600,000	13,000,000
Ganadería (Ladera)	23,170,000	18,080,000	24,260,000	18,820,000
Bosques	4,619,000	4,254,000	4,437,000	4,400,000
Beneficios de Consumo	2,740,000	11,015,000	2,740,000	11,150,000
Beneficios Directos + Indirectos =	\$ 95,494,000	=	\$ 98,612,000	
Menos los Beneficios Actuales =	22,390,900	=	22,682,900	
Beneficio Residual =	73,102,100	=	75,929,100	

APENDICE C

RECONOCIMIENTO DE LAS RUTAS NO CONSTRUIDAS

A P E N D I C E C

MEMORANDO INTERNO

PARA Andrew T. Lamore, FECHA: Febrero 15, 1967
Gerente del Proyecto

DE James C. Albert ARCHIVO: TEC 339.20

OBJETO Reconocimiento del Campo
San Juan Bosco-Limón-Méndez-Amaluza
Febrero 1 a Febrero 10, 1967.

El propósito de este memorando es describir brevemente la evaluación hecha en el campo, de las rutas no construídas San Juan Bosco-Limón-Méndez y Amaluza-San José-El Carmen-Méndez durante el período del 1° de Febrero al 10 de Febrero de 1967.

El propósito de este reconocimiento fué evaluar los estudios previamente hechos por el Concejo Provincial del Azuay y la Dirección General de Obras Públicas. Esta evaluación estuvo basada en las características físicas encontradas y las mediciones hechas en el campo donde las condiciones lo permitían.

El grupo o equipo de evaluación consistió del siguiente personal:

Ing. James C. Albert, Ingeniero de TEC
Ing. William F. McInerney, Ingeniero de TEC
Ing. Jaime Moreno, Ingeniero de TEC
Ing. Lisímaco Carrasco, Ingeniero de TEC
Vinicio Coronel, Cadenero de TEC
Victor Solís, Cadenero de TEC
Carlos Prado, Cadenero de CREA
Rosendo Campoverde, Cadenero de CREA

La siguiente es una descripción del reconocimiento y de la evaluación hecha:

Lunes, Enero 30 de 1967: Prado y Campoverde del personal de CREA y el cadenero Coronel de TEC se les envió hacia San Juan Bosco para organizar el equipo y los caballos.

Miercoles, Febrero 1°, 1967: El equipo de evaluación parte de Cuenca en jeep y llega al final de la carretera (San Juan Bosco) a la 1:30 de la tarde. El clima es bastante malo; con lluvia y escasa visibilidad. Se reúnen con Campoverde al final de la carretera. Más o menos 2:30 de la tarde, el equipo sale nuevamente desde San Juan Bosco hacia Limón. La construcción de la carretera continúa por aproximadamente 1 Km. más allá de San Juan

Bosco. La ruta entre el final de la carretera y Plan de Milagro (7 Kms. más adelante) desciende desde una cota de 2,200 mts. a 1,700 mts. atravesando por una selva espesa y de terreno extremadamente montañoso. De Plan de Milagro hacia adelante el terreno cambia a terreno ondulante con bosques bastante ralos. El camino de herradura (aproximadamente 10 Kms) hacia Limón desciende suavemente de una cota de 1,700 metros a 1,100 mts. Gran cantidad de ganado se encontró en el tramo que va de Plan de Milagro al final de la carretera. Gran cantidad de este ganado es conducido de la vecindad o los alrededores de Plan de Milagro y Limón hacia el mercado en Cuenca. El equipo llegó a Limón a las 6:30 pm., y se reunieron con los cadeneros Coronel y Prado. El quipo permaneció toda la noche en la Misión Salesiana.

Jueves, Febrero 2 de 1967: Antes de salir de Limón, se hizo una revisión de los estudios y se elaboró un plan para la evaluación para el sector Limón-Río Cumtsa (aproximadamente 19 Kms.). El equipo salió de Limón a las 11 a.m. y llegó a Yunganza (1/2 Km. al norte del Río Cumtsa) a más o menos las 5:30 p.m. Pasó la noche en la Escuela de Yunganza. La ruta aproximadamente sigue el camino de herradura hacia Yunganza. Sin embargo, aproximadamente 9 Kms. de Limón (cerca de El Rosario) la ruta departe hacia el oeste del camino de herradura existente y ciertas porciones de la ruta no son visibles. Los cruces de los ríos principales son el Río Yunganza (3 Kms. de Limón aproximadamente), el Río Yananas (13 Kms. de Limón) y el Río Cumtsa. Entre Limón y el Río Cumtsa hay aproximadamente 15 cruces de ríos pequeños. El terreno es ondulante y con gradientes y vegetación moderada. La ruta desciende de 1,100 metros en Limón a aproximadamente 700 metros en Yunganza.

Viernes, Febrero 3 de 1967: Después de hacer una revisión de los estudios existentes de la porción Río Cumtsa-Río Metzangime, el equipo partió de Yunganza más o menos a las 9 a.m. y llegó a El Acho a más o menos las 6:30 de la tarde. Esta parte fué la parte más difícil del sector a recorrerse entre San Juan Bosco y Méndez. El eje de la carretera desde Yunganza está alejado a cierta distancia del camino de herradura así es que, el reconocimiento de este sector no fué posible; sin embargo, fué posible tomar nota de las características generales de la zona. De Yunganza, el terreno es más o menos parecido al anterior, en una distancia de 4 Kms., luego cambia drásticamente a un terreno con bosques bastante espesos y montañas con bastantes picos de una longitud de 3 a 4 Kms. antes de llegar a Plan Grande. El camino de herradura es muy difícil de recorrerlo debido al lodo suave y profundo que contiene. Al llegar a Plan Grande (aproximadamente 3 Kms.) el terreno cambia a terreno relativamente plano y con vegetación moderada. El camino de herradura entonces desciende a El Acho (900 mts.). Las distancias que se han recorrido hasta esta fecha fueron:

De Yunganza al comienzo de las montañas con varios picos	4 Kms.
De estas montañas con picos hasta Plan Grande	9 Kms.
De Plan Grande a El Acho	4 Kms.
Total	17 Kms.

Los cruces de ríos principales fueron los siguientes: Río Yabiza, Río Metzangime, Río Pigus y Río Bomboiza.

Sábado, Febrero 4 de 1967: El equipo salió de El Acho a las 10:30 a.m. y llegó a Méndez a las 4 de la tarde. Entre El Acho y el Río Namangoza (aproximadamente 8 Kms.), el terreno es ondulante y con vegetación moderada. En el Río Namangoza, confluencia de los ríos Negro y Paute, se atraviesa un puente colgante de 40 metros de largo. De este punto el camino de herradura continúa en una dirección noroeste hacia Chupianza mientras que el eje de la carretera continúa en una dirección noreste hacia Bella Unión. El camino de herradura asciende directamente hacia Chupianza (cota 800 mts.) antes de descender a Méndez (cota 500 mts.)

Domingo, Febrero 5 de 1967: El equipo permaneció en Méndez durante este día preparándose para el reconocimiento aguas arriba del río Paute hacia Amaluza. Se hicieron los preparativos para transportar el equipo pesado por avión hacia Cuenca de tal manera que el reconocimiento entre El Carmen y San José pudiera realizarse a pie. Los Ingenieros Albert, McInerney, Moreno y Carrasco, fueron invitados a una recepción por el Teniente Político y otras autoridades de Méndez.

Lunes, Febrero 6, 1967: Antes de salir de Méndez, el equipo fué invitado a la Misión Salesiana (fuera de Méndez) para hacer una visita breve. A las 10:30 de la mañana el equipo salió de Méndez hacia el Carmen, donde llegó a más o menos las 6:30 de la tarde. Se experimentó a lo largo de la ruta Paute-Méndez que el eje de la carretera siempre está alejado del camino de herradura. El eje de la carretera propuesto entre Méndez y el Río Pescado cruza el río Paute tan pronto como se sale de Méndez. Mientras que el camino de herradura sigue a lo largo de la orilla norte del Río Paute por aproximadamente 5 Kms. antes de cruzar el puente Guayaquil. El terreno es ondulado y con vegetación bastante escasa entre Méndez y El Carmen (cota 1,000 mts.). Los cruces de los ríos principales a lo largo del eje propuesto de la carretera son el Río Paute, una quebrada, el Río Pescado 1º, Río Pescado 2º y el Río Yerbabuena.

Martes, Febrero 7, 1967: El equipo salió de El Carmen a las 8:30 a.m. a caballo y recorrió aproximadamente 3 Kms. antes de desmontar para continuar a pie. Aproximadamente 1/2 Km. de este recorrido es de terreno rocoso que requiere prácticamente escalar. Desde aquí un camino de herradura bastante bien construido comienza por aproximadamente 2 Kms. Este camino de herradura está siendo construido por gente de la zona usando herramientas de mano y a un costo aproximado de S/.1,000 por Km. Desde el final del camino de herradura, un sendero bastante angosto comienza hasta llegar a San José. Este sendero angosto, es bastante parado y atraviesa dos picos bastante grandes antes de llegar a Bomboiza. Los ríos que se cruzaron fueron La Quebrada, El Carmen, Tres Saltos y el Río Cristal.

Miercoles, Febrero 8, 1967: Después de haber pasado la noche en Bomboiza, el equipo recogió todos sus artefactos y empezó a descender hacia el río Bomboiza. Debido a la lluvia de la noche anterior, hubo que atravesar un pequeño puente construido con un pedazo de árbol para llegar al otro lado. Una vez cruzado el Río Bomboiza, el sendero asciende por aproximadamente 4 Kms. hasta llegar a un punto donde se pudo conseguir caballos. De este punto se envió a Compoverde hacia San José para alquilar caballos.

El resto del equipo continuó a pie aproximadamente 2 horas antes de encontrarse con Campoverde que estaba regresando con los caballos. De allí se continuó a caballo y a pie hasta cuando el equipo llegó a San José (cota 1700 mts) a las 6:15 p.m. La naturaleza del terreno entre Bomboiza y San José es la misma que se encuentra entre El Carmen y Bomboiza. Los ríos que se cruzaron fueron el Río Bomboiza y el Río Azul.

Jueves, Febrero 9 de 1967: El equipo partió de San José a las 9:30 de la mañana haciendo el recorrido a caballo y a pie. Con la imposibilidad de alquilar más caballos, parte del personal tuvo que hacer el recorrido a pie. Al salir de San José, el camino de herradura asciende y desciende al Río Palmira Chico y de allí continúa al Río Palmira. Una vez que se cruza el Río Palmira, el camino de herradura asciende bastante rápido a una cota aproximada de 2,000 mts. A las 5:15 p.m. el equipo llegó a Guarumales. El tramo de 17 Kms. entre San José y Guarumales es extremadamente montañoso con gradientes bastante paradas y vegetación densa. Los ríos que se cruzaron fueron el Río Palmira Chico, Río Palmira, Quebrada Sopladora y el Río Chontillas.

Viernes, Febrero 10, de 1967: El equipo salió de Guarumales a las 9:00 a.m. y llegó a Amaluza a las 2:30 p.m. Hubo que alquilar más caballos en Guarumales para transportar al personal y al equipo. Los 14 Kms. que hay entre Guarumales y Amaluza son extremadamente montañosos con vegetación densa y grandes precipicios. Los cruces de ríos principales a lo largo de este sector, son el Río Cuiches, Río Guayaquil 2º, Río Guayaquil 1º, Quebrada San Antonio, Río Chorro Blanco, Río Negro, Brazo Río Negro, Río Palmas, Quebrada Monohuaico San Antonio Chico y el Río Jurupis.

Después de permanecer más o menos una hora en Amaluza, el equipo comenzó su recorrido hacia el final de la carretera (3 Kms) donde dos jeeps de CREA estaban esperando para transportar el personal y el equipo a Cuenca.

Una vez que se llegó a Paute de regreso a Cuenca, hubo una recepción y un banquete que fué dado por el Concejo Municipal y el Presidente y otras autoridades de la Ciudad de Paute para todos los miembros del equipo de evaluación.

Se llegó a Cuenca a las 8:30 p.m.

Con excepción del sector San José-El Carmen, se obtuvo suficientes datos en el campo para completar la evaluación de las rutas no construídas. Con respecto al estudio hecho por el Ing. Marchán del tramo San José-El Carmen, será necesario hacer un nuevo reconocimiento a lo largo del eje propuesto.

MEMORANDO INTERNO

PARA: Andrew T. Lamore FECHA: Marzo 15, 1967
DE: James C. Albert ARCHIVO: TEC 339.20
OBJETO: Reconocimiento del Tramo
San José-Río Pescado.
Marzo 3 a Marzo 13, 1967.

El propósito de este memorandum es hacer una descripción breve de la evaluación hecha en el campo por el Ing. Jaime Moreno de la parte no construida San José-Río Pescado durante el período de Marzo 3 a Marzo 13 de 1967.

El propósito de este reconocimiento fué evaluar los estudios hechos por el Ing. Ricardo Marchán en Febrero de 1966. La evaluación consistió en hacer los siguientes trabajos usando equipos de levantamiento preliminar, tales como cintas, altímetros, clinómetros y podómetros:

- Medición de longitudes, gradientes y gradientes transversales
- El chequeo de las cotas de control
- Tomar secciones transversales para calcular volúmenes
- Tomar nota de las características físicas, tales como suelos, vegetación y drenaje.

El equipo de evaluación consistió del siguiente personal:

- Ing. Jaime Moreno, Ingeniero de TEC a cargo del equipo
- Carlos Prado, Cadenero de CREA
- Rosendo Compoverde, Cadenero de CREA
- 6 obreros contratados por TEC para el propósito de abrir una ruta para poder hacer la evaluación.

Viernes, Marzo 3 de 1967: El personal de CREA, Prado y Campoverde, fué enviado a Amaluza con anticipación para organizar el equipo y los caballos. El Ing. Moreno después de terminar con la compra de los alimentos y el equipo, salió de Cuenca en la tarde para reunirse con Prado y Campoverde al final de la carretera cerca de Amaluza. El equipo viajó a caballo hacia Amaluza donde pasó la noche.

Sábado, Marzo 4 de 1967: El equipo salió a caballo hacia Chontillas, cerca del Río Chontillas donde llegó a las 4:30 p.m. Se hicieron los preparativos para contratar al personal que iba a abrir la trocha y también se contrataron caballos adicionales para transportar los comestibles y el instrumental. El equipo permaneció toda la noche en Chontillas.

Domingo, Marzo 5 de 1967: El equipo salió a caballo y en la mañana llegó a San José aproximadamente a las 12 del día. Se hicieron los preparativos para contratar el personal que debía preparar la trocha. A las 2 p.m. comenzó la evaluación en San José. Al final del día, la evaluación había sido hecha en una longitud de 1 Km. Resultados de la evaluación:

Gradientes longitudinales: - 6% y - 4%
Gradientes transversales variables entre 10 y 45 grados.
Naturaleza del terreno: Montañoso con vegetación bastante densa.
Naturaleza del suelo: Predominantemente duro con rocas que afloran.
Secciones transversales se tomaron cada 100 metros.

Lunes, Marzo 6 de 1967: Al final del día la evaluación se había terminado en una longitud de 5 kilómetros. Los resultados de esta evaluación son los siguientes:

Gradientes longitudinales: - 4% y - 2%
Gradientes transversales variables entre 15 y 90 grados.
Naturaleza del terreno : Montañoso con vegetación densa.
Naturaleza del suelo: Predominantemente dura con rocas que afloran.
Secciones transversales se tomaron cada 100 metros.

Martes, Marzo 7 de 1967: Al terminarse el día se había hecho una evaluación en una longitud de 2.5 Kms. Los resultados de la evaluación son:

Gradiente longitudinal: - 2%
Gradientes transversales variables como antes
Naturaleza del terreno: Montañoso con vegetación densa.

No fué posible tomarse las secciones transversales debido a lo difícil del terreno.

El progreso fué bastante lento debido a que había que cortar vegetación densa y hubo que levantar un campamento.

Miercoles, Marzo 8 de 1967: El progreso al final del día había sido de 1.5 adicional. Con esto se cubrió un total de 10 Kms. Los resultados de la evaluación son:

Gradiente longitudinal: - 6% y - 4%
Gradiente transversal : variable
Naturaleza del terreno: Montañoso con vegetación densa.

Se levantó un campamento cerca del Río Bomboiza.

Jueves, Marzo 9 de 1967: Al final del día la evaluación había cubierto una longitud de 6 Kms. Los resultados son los siguientes:

Gradiente longitudinal: +.7% +4% y -7%
Gradientes transversales; variables
Naturaleza del terreno: Montañoso con vegetación moderada.

El progreso del día aumentó debido al cambio de la naturaleza del terreno.

Viernes, Marzo 10 de 1967: Al final del día la evaluación había cubierto una longitud de 6 Kms. Los resultados son los siguientes:

Gradiente longitudinal: - 7%, 0 y + 7%
Gradientes transversales: variables
Naturaleza del terreno: Montañoso con vegetación moderada.

Sábado, Marzo 11 de 1967: La evaluación cubrió el tramo hasta el Río Pescado. Los resultados de la evaluación son los siguientes:

Gradiente longitudinal: -7%, +7 y - 3.5%
Gradientes transversales: variables
Naturaleza del terreno: montañoso con vegetación moderada.

A las 12:30 p.m. el equipo salió a pie hacia Méndez donde llegó a las 5:30 pm. No se pudieron hacer preparativos con anterioridad para obtener caballos en El Carmen.

Cuando se llegó a Méndez se les pagó el sueldo a los obreros que fueron contratados.

Domingo, Marzo 12 de 1967: El equipo permaneció en Méndez esperando regresar a Cuenca en avión. El Ing. Moreno hizo los preparativos para transportar el instrumental por avión a Cuenca.

Lunes, Marzo 13 de 1967: Conjuntamente con los cadeneros Prado y Campoverde, el Ing. Moreno regresó a Cuenca. La siguiente es una tabulación del resumen comparativo de los resultados obtenidos durante la evaluación en el campo contra aquellos que se obtuvieron de los estudios hechos por el Ing. Marchán en Febrero de 1966:

Ing. Marchán (Febrero 1966)

Tudor Engineering Co. (Marzo 1967)

San José-Río Bomboiza

Distancia (Kms) : 10.1
Gradientes (%) : -4, +2, -5, -6, -7
Puentes:
 Río Azul (6 mts.)
 Río Bomboiza (10 mts.)
Cotas (mts.): 1760 y 1325

9.1
-4, -2, -6
Río San Vicente (6 mts.)
Río Azul (10 mts.)
Río Bomboiza (20 mts.)
1842 y 1380

Río Bomboiza-Quebrada El Carmen

Distancia (Kms) : 9.3
Gradientes (%) : +7, +4, -7
Puentes: Río Cristal (12 mts)
 Río Tres Saltos (10 mts)
 Quebrada El Carmen (8 mts)
Cotas (mts): 1325 y 1125

8.9
+7, +4, -7
Río Cristal (15 mts)
Río Tres Saltos (22 mts)
Quebrada El Carmen (10 mts)
1380 y 1150

Quebrada El Carmen-Río Pescado 2°

Distancia (Kms) : 8.0
Gradientes (%) : -7, +7, 0, -3.5
Puentes: Río Yerbabuena (8 mts)
 Río Pescado 2° (11 mts)
Cotas (mts): 1125 y 725

8.5
-7, +7, 0, -7, -3.5
Río Yerbabuena (30 mts)
Río Pescado 2° (20 mts)
1150 y 730

Muchas de las diferencias que se encuentran entre el estudio del Ing. Marchán y el de Tudor Engineering Company se deben al hecho de que la evaluación no se hizo a lo largo del alineamiento exacto de la ruta del Ing. Marchán, sin embargo, los resultados están tan parecidos que satisfacen las condiciones de esta evaluación. Se sugiere, por lo tanto, que se haga una investigación más detenida de este tramo durante la preparación de los estudios definitivos y durante su construcción.

APENDICE D

PRESTAMO DEL BID AL CREA

A P E N D I C E D

PRESTAMO DEL BID A CREA

(CONDICIONES APLICABLES AL ESTUDIO)

A. GENERALIDADES

El 2 de Febrero de 1966 se firmó un acuerdo de préstamo entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Centro de Reconversión Económica del Azuay, Cañar y Morona Santiago del Ecuador (CREA) por una suma de \$3,000,000 equivalentes a S/.61,200,000. Este préstamo fué hecho de fondos destinados al Progreso Social y que originalmente se les asignó el 19 de Junio de 1961, de acuerdo a un contrato entre el BID y el Gobierno de los Estados Unidos. De acuerdo a los programas contemplados en este acuerdo de préstamo, CREA está obligado a suministrar su aporte equivalente a US\$2,330,000.

Este préstamo tiene que pagarse en 39 pagos semestrales, de los cuales los siete primeros son de US\$5,000 cada uno y el remanente en 32 pagos los cuales pueden ser hechos en dólares o su equivalente en Sucres. Con estos últimos 32 pagos, interés, capital y la comisión de servicio deben ser incluidos. El primer pago se hizo el 2 de Febrero de 1967. El interés es del 1.1/4% y la comisión de servicio pagable únicamente en dólares, es del 3/4%.

B. DISPOSICION DE LOS FONDOS

Los fondos del préstamo deben ser utilizados como sigue:

1. La construcción de una carretera de penetración al Valle del Río Upano la cual incluye el tramo de la Cola de San Pablo a Amaluza, del Río Pescado a Méndez, de Méndez a General Proaño y una de las dos Amaluza a Río Pescado o General Plaza (Limón) a Méndez.
2. La construcción de aproximadamente 110 kilómetros de carreteras vecinales.
3. La construcción de todos los puentes necesarios para esta red de carreteras.
4. Los costos que deben de incurrirse al solicitar asistencia técnica, coordinación, inspección y supervisión del proyecto.

Cola de San Pablo-Amaluza: Esto es la construcción y continuación del tramo El Descanso-Paute-Palmas que termina en el punto llamado Cola de San Pablo (30 Kms. más adelante de Palmas) a Amaluza (45 Kms. más adelante de Palmas) con un total de 15 Kms. de construcción.

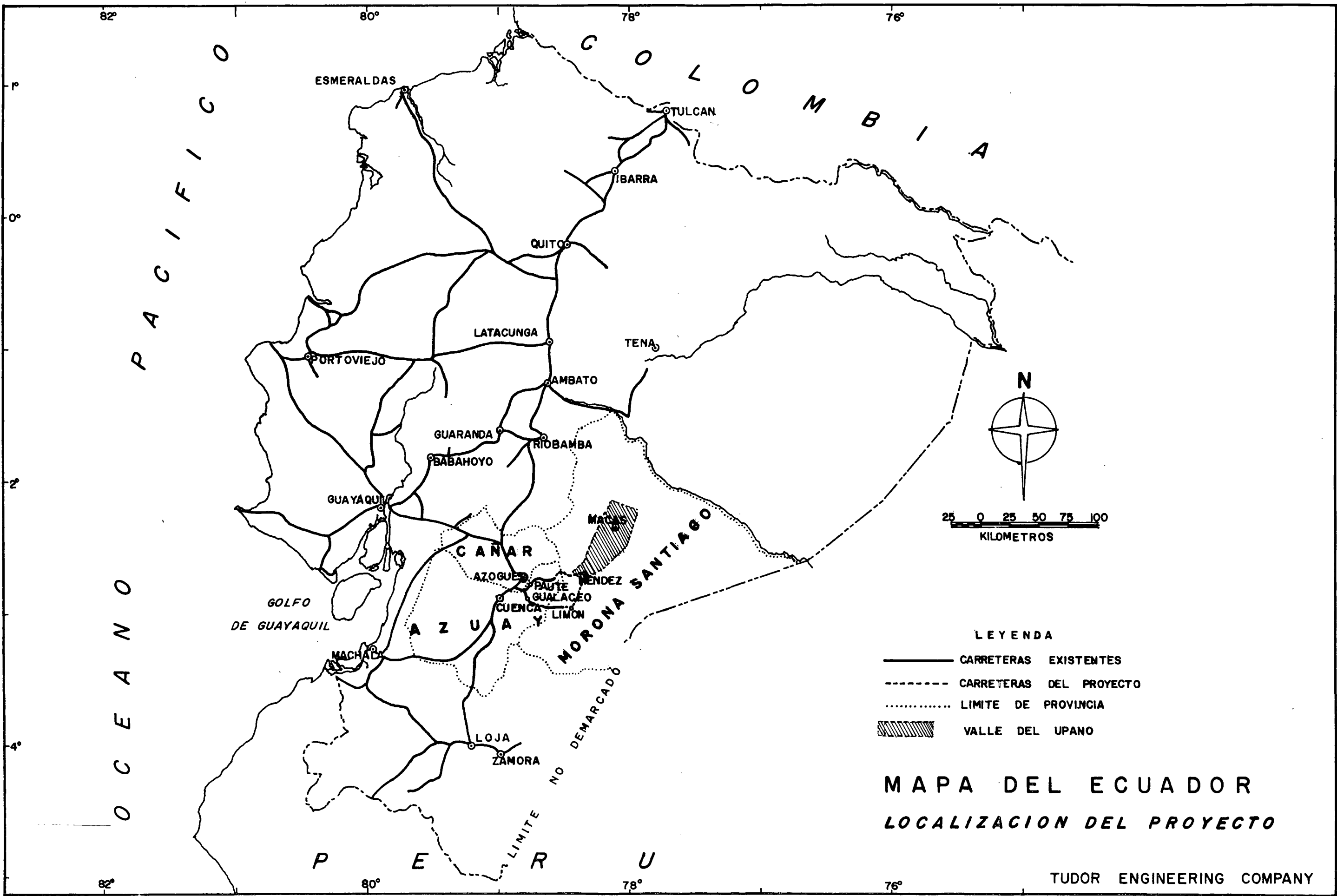
Méndez-Río Pescado: Esta es la construcción de aproximadamente 20 Kms. que comienza en Méndez y termina en el Río Pescado.

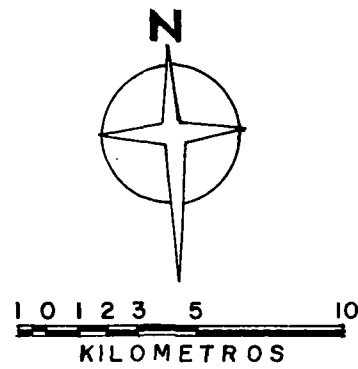
Méndez-General Proaño: Esta es la construcción de la carretera troncal en el Valle del Upano que va desde Méndez a General Proaño. Esta ruta pasa por Sucúa y 29 kilómetros de esta carretera están ya construídas de acuerdo a las normas para carreteras de penetración.

Amaluza-Río Pescado o la alternativa General Plaza (Limón) a Méndez: Esta es la construcción de la porción de carretera que conecta el Valle del Río Upano con el sistema nacional de carreteras.

Antes de que estas rutas puedan ser construídas se debe recibir el informe de los ingenieros consultores con la selección de la ruta más factible.

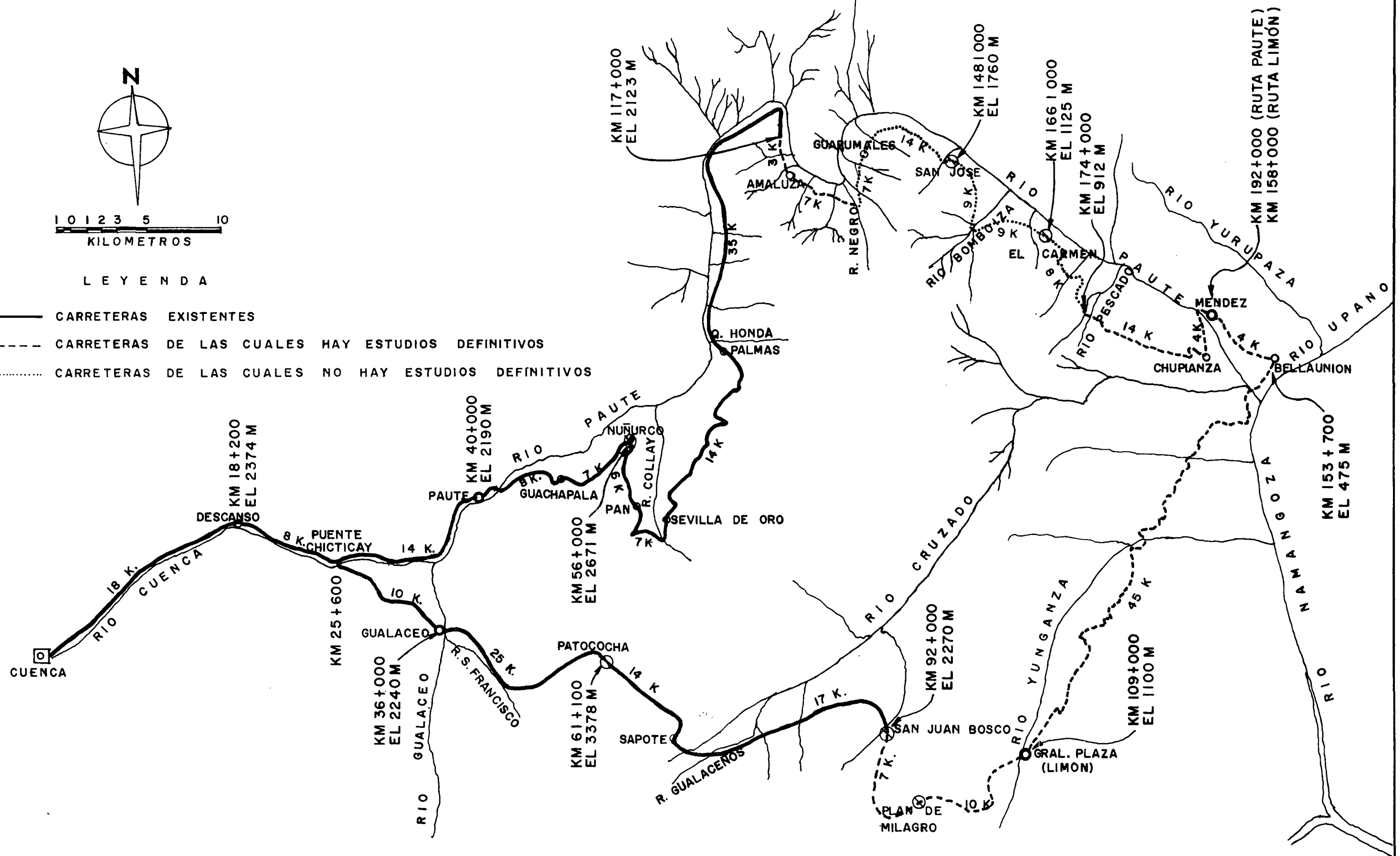
ILUSTRACIONES





LEYENDA

- CARRETERAS EXISTENTES
- - - - CARRETERAS DE LAS CUALES HAY ESTUDIOS DEFINITIVOS
- CARRETERAS DE LAS CUALES NO HAY ESTUDIOS DEFINITIVOS

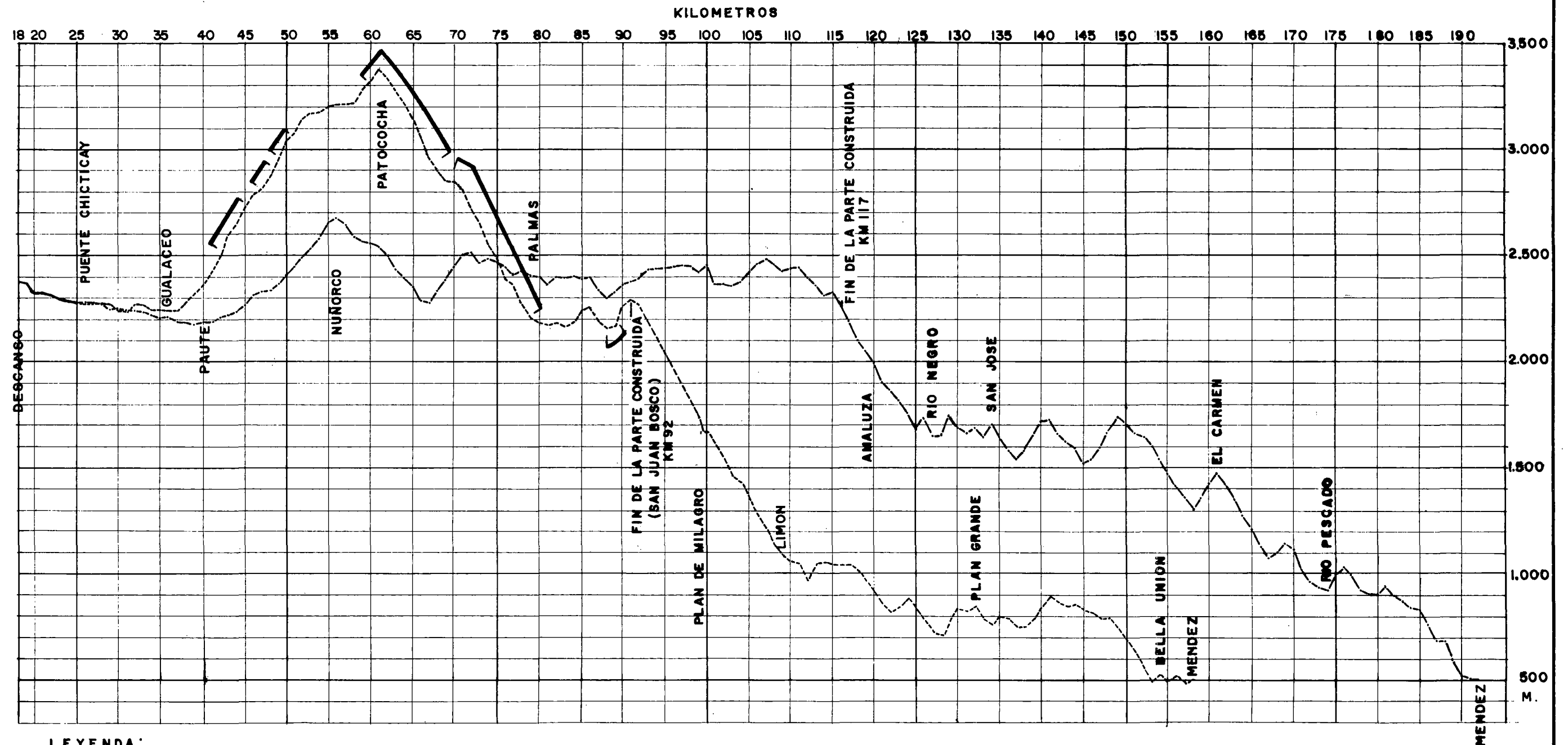


DISPOSICION GENERAL DEL PROYECTO

TUDOR ENGINEERING COMPANY

NORMAS DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS PARA EL TRAZADO Y CONSTRUCCION DE CARRETERAS DEL ECUADOR

O R D E N		PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO
NUMERO DE VEHICULOS POR DIA		MAS DE 1.000	250 - 1.000	50 - 250	MENOS DE 50
OBRA BASICA (MTS.) MINIMO		12 - 13	11 - 12	7	5
CARACTERISTICAS DEL PAVIMENTO		PAVIMENTO RIGIDO DE HORMIGON O FLEXIBLE DE HORMIGON ASFALTICO	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO DOBLE RIEGO O MAS.	SUPERFICIE ESTABILIZADA CON ARCILLA O EMPEDRADA	
PAVIMENTO (CONVOY H20 S16-44)		6.70-7.30	6.50	4.00	4.00
MINIMO ESPALDON		2.00	1.50	1.00 ——— 0.00	
OBRAS DE ARTE (CONVOY H20 S16-44)	CALZADA	7.30 - 8.50	7.30	4.00	4.00
	BANQUETAS	0.60 - 1.00	0.30	0.30	0.30
TIPOS DE TERRENO		LL - O - M	LL - O - M	LL - O - M	LL - O - M
VELOCIDAD DE DISEÑO KM/HORA		100-80 - 50	80 - 60 - 40	70 - 50 - 30	50 - 30 - 20
RADIOS MINIMOS PARA CURVAS HORIZONT.		340-190 - 50	190-120 - 40	150 - 70 - 30	70 - 30 - 20
P E N D I E N T E S	DETERMINANTE	6 — 5 SIENDO IDEAL 5			
	MAX. EN RECTA Y DE 0 A 1.000 M. SOBRE EL NIVEL DEL MAR.-LIM. 500M	8	8	8	10
	MINIMA PARA CORTES	0.3 ——— 0.5			
	TRANSVERSAL DE LA CALZADA	2 %		3 - 4 %	
	ESPALDONES	4 %			
LL = LLANO O = ONDULADO M = MONTAÑOSO					
NOTA: LOS CAMINOS DE FOMENTO PUEDEN SER DE CARACTERISTICAS MAS POBRES CON CRITERIO DE VIAS PILOTOS POSIBLES DE MEJORAMIENTO.					
TUDOR ENGINEERING COMPANY					

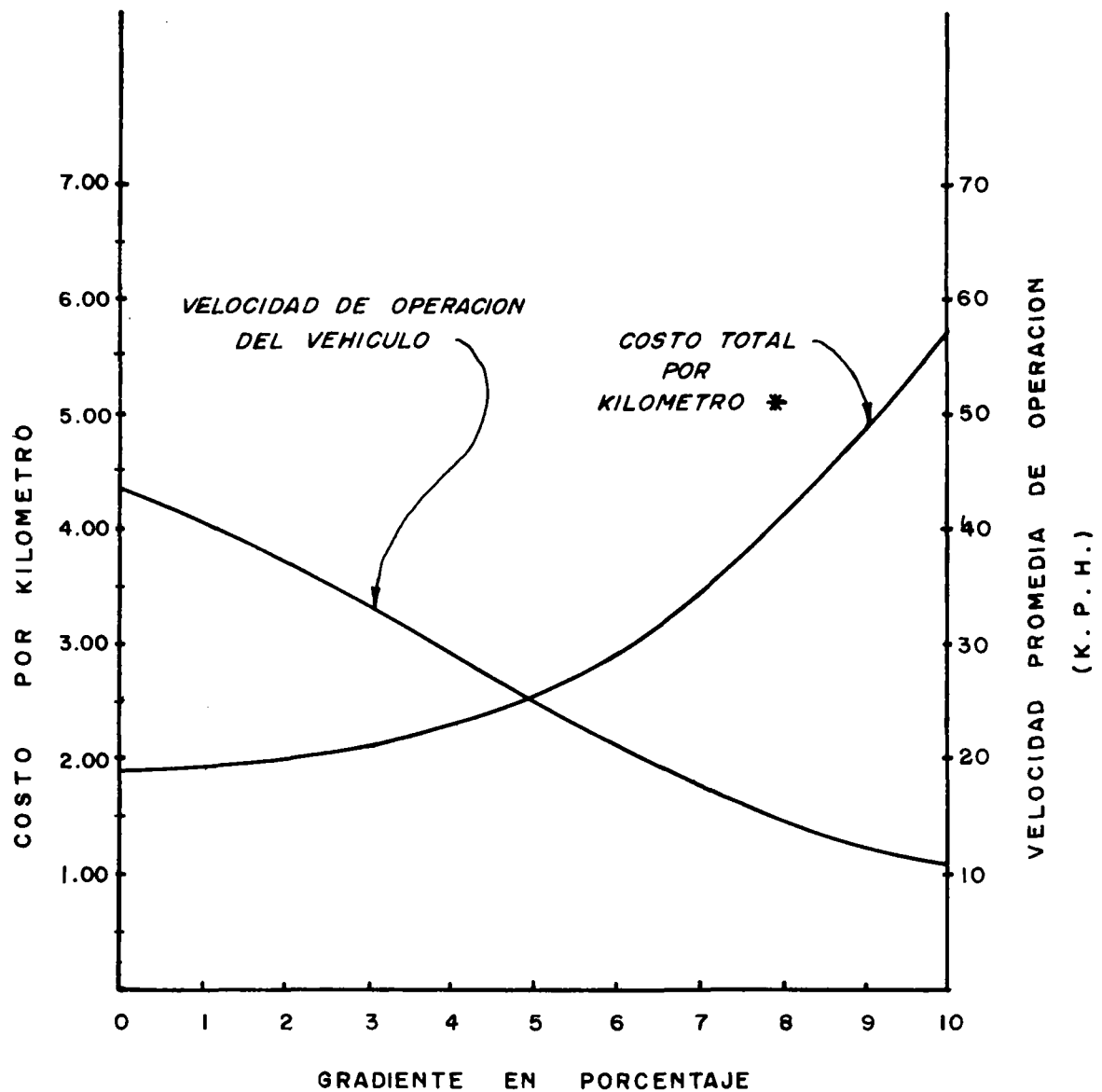


LEYENDA:

- INDICA LAS PORCIONES DE CARRETERA CON GRADIENTES MAYORES DEL 6% Y LONGITUDES MAYORES DE 500M.
- DESCANSO - PUENTE DE CHICTICAY
- PUENTE DE CHICTICAY - PAUTE - MENDEZ
- " " " - GUALACEO - LIMON - MENDEZ

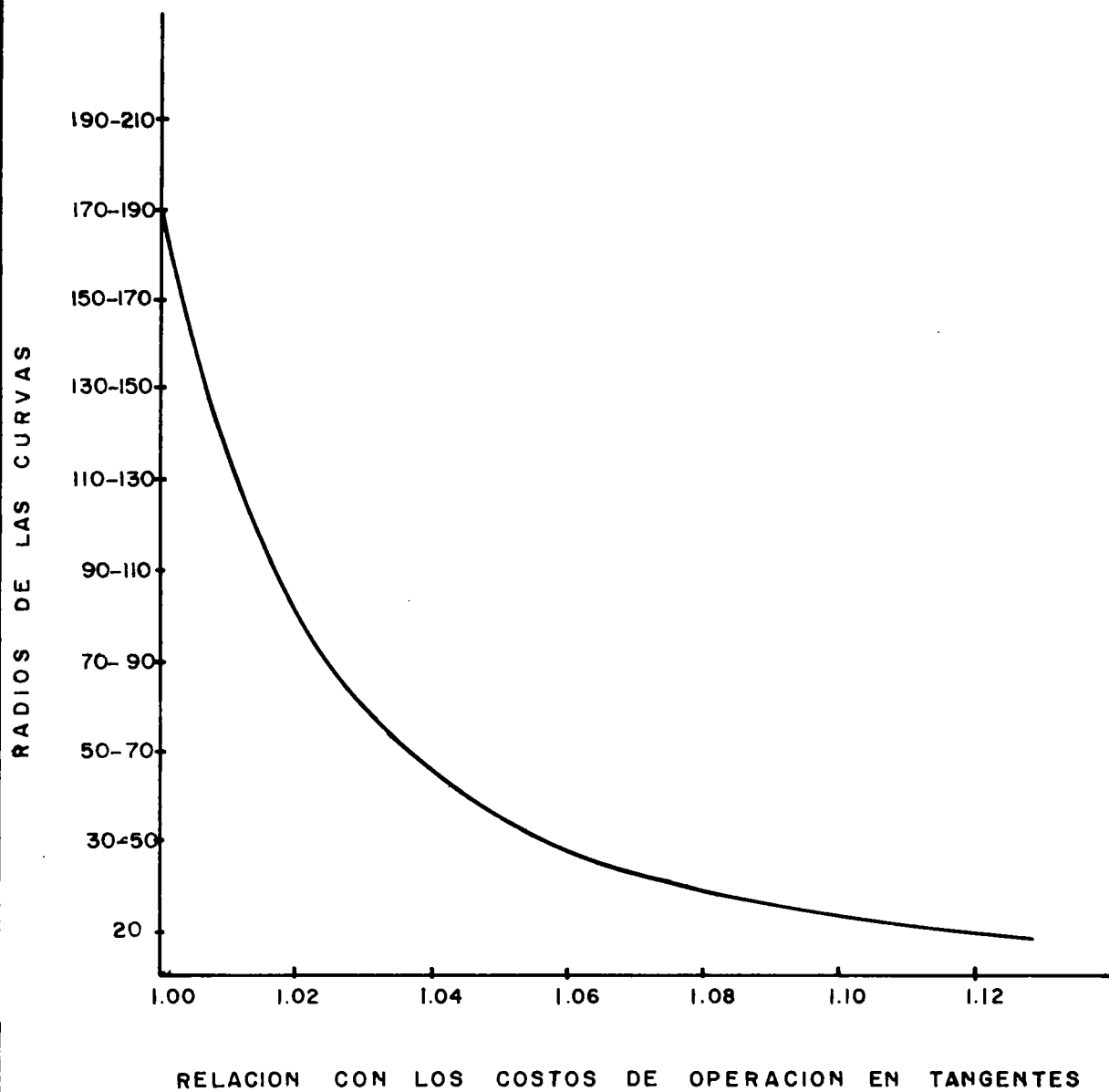
PERFILES LONGITUDINALES DE LAS VIAS: EL DESCANSO -
PAUTE - MENDEZ Y EL DESCANSO - GUALACEO - LIMON - MENDEZ

TUDOR ENGINEERING COMPANY

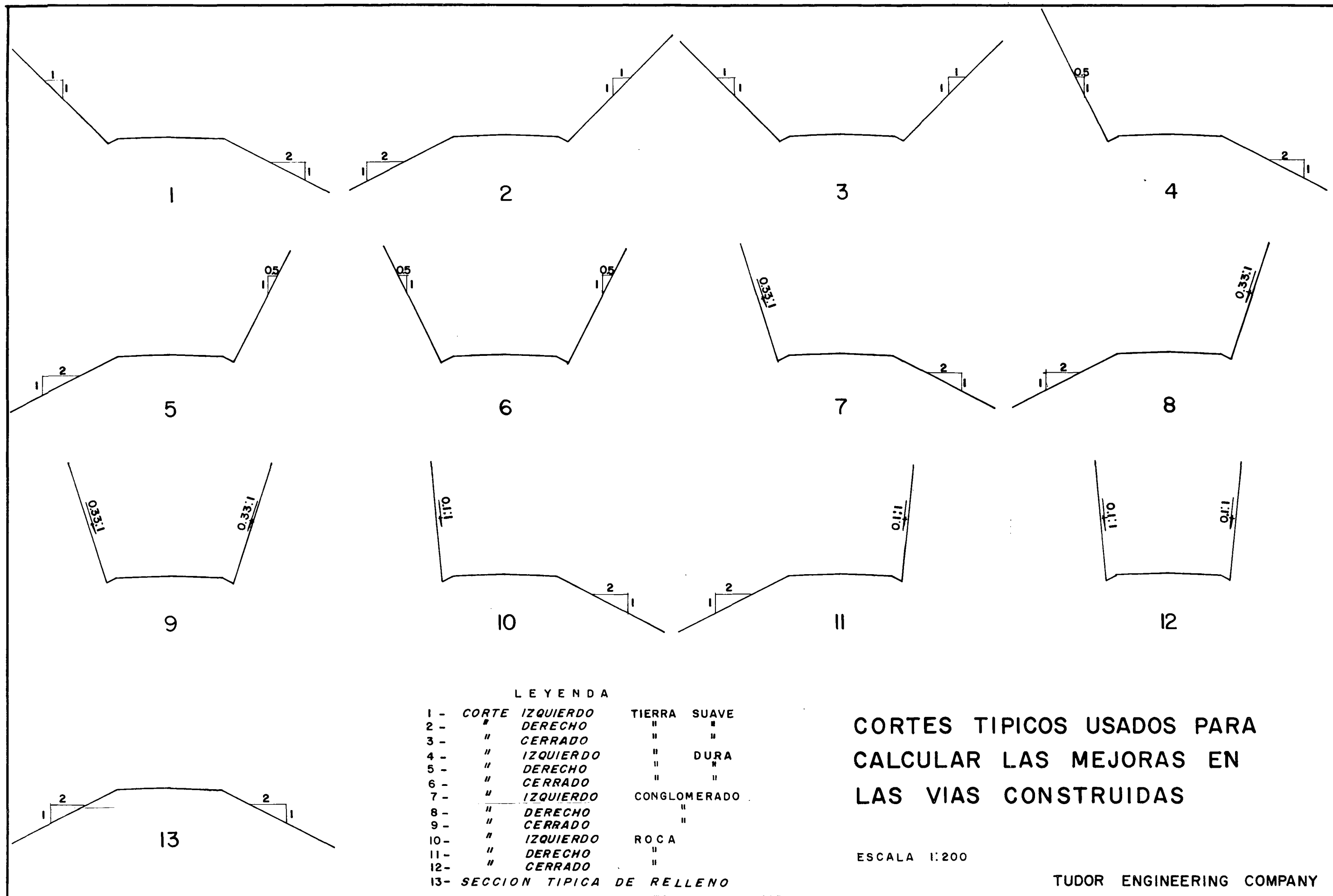


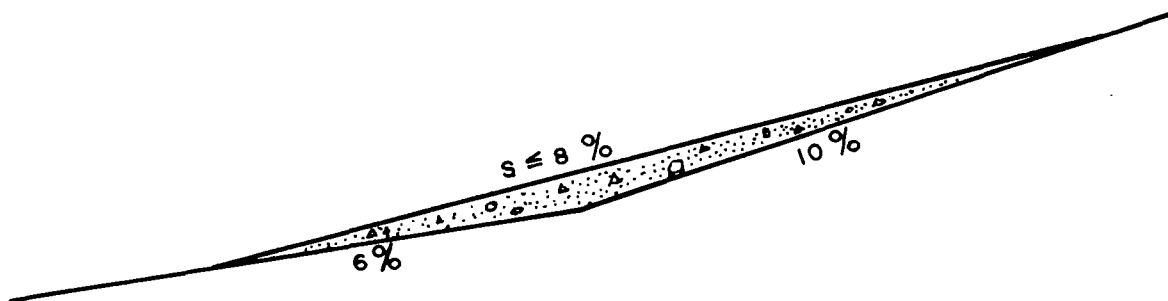
* NO INCLUYE EL COSTO DEL OPERADOR.

TUDOR ENGINEERING COMPANY

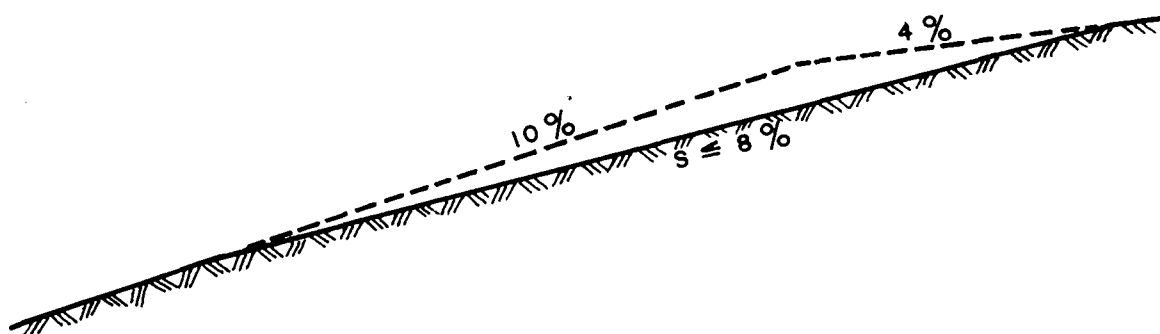


TUDOR ENGINEERING COMPANY





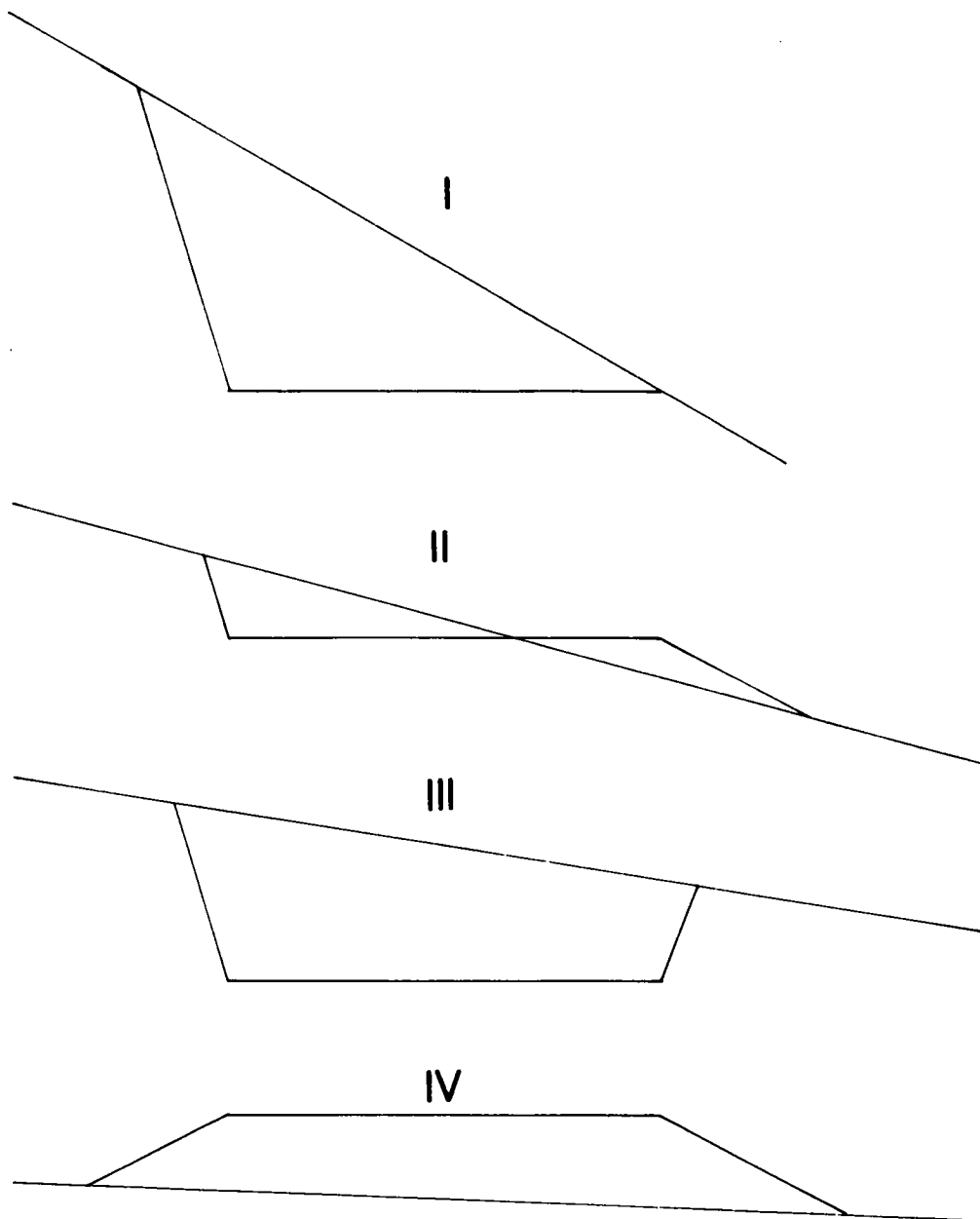
CORTE LONGITUDINAL 1



CORTE LONGITUDINAL 2

CORTES TIPICOS PARA MEJORAMIENTO DE
GRADIENTES

TUDOR ENGINEERING COMPANY



LOS TALUDES DE CORTE SERAN:

0.1:1 PARA ROCA

0.5:1 PARA MATERIAL NO CLASIFICADO

LOS TALUDES DE RELLENO SERAN:

2:1 PARA TODO TIPO DE MATERIAL

LA CLASIFICACION DE LOS CORTES CORRESPONDEN
A AQUELLOS QUE SE DESCRIBEN EN LA SECCION
III-C-2.

**CORTES TÍPICOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACION
DE LAS RUTAS NO CONSTRUIDAS**

TUDOR ENGINEERING COMPANY

RESUMEN DE LAS RUTAS CONSTRUIDAS

RUTA PAUTE

ILUSTRACION 10

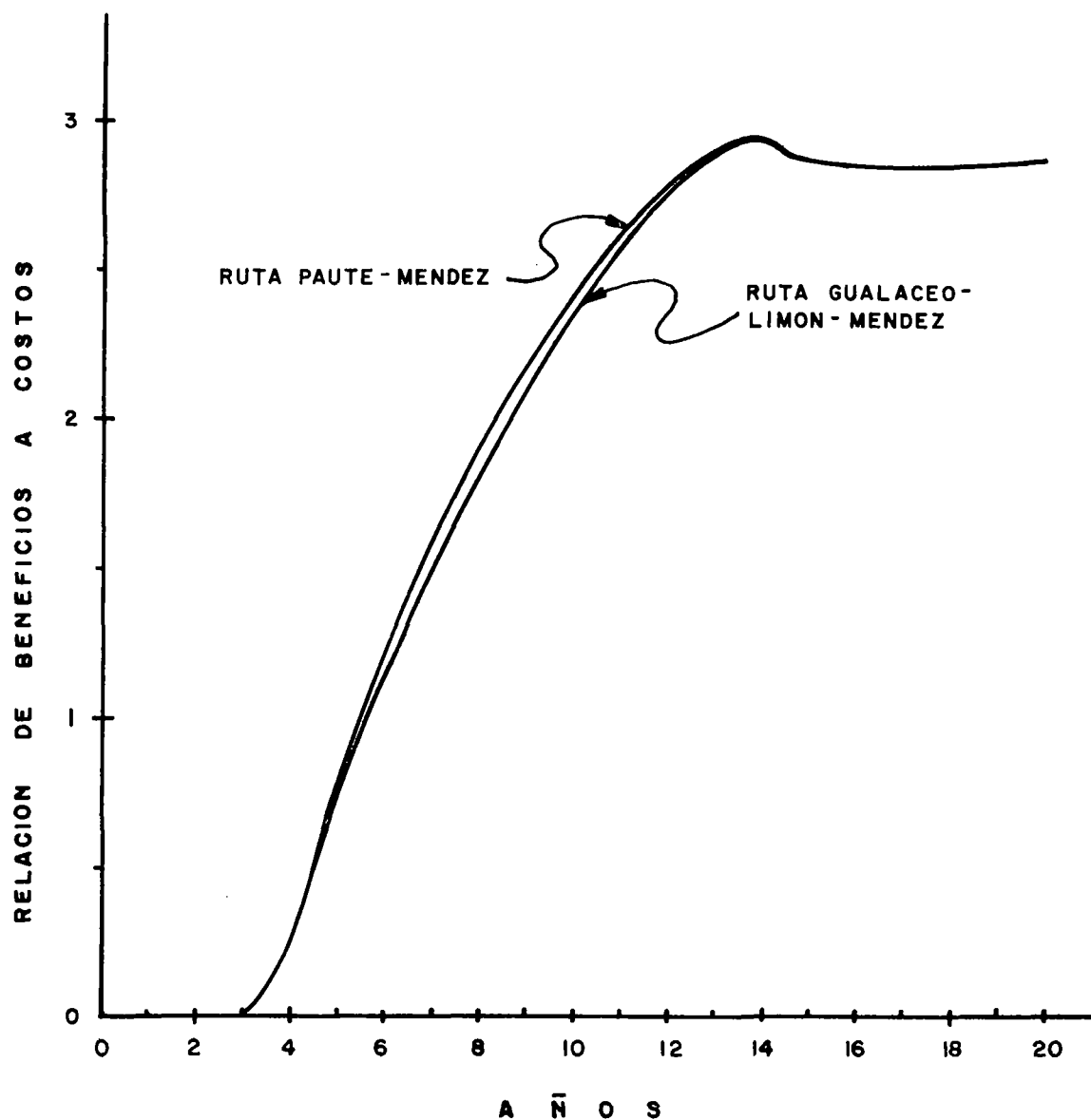
Localización	Estación	CURVAS		Long. Grad. Excesivas	Ancho Prom.	Puentes Requeridos	Drenaje Requerido
		Total	R < 30m				
Chicticay a Paute 14.35 Kms.	25+650 a 40+000	125	2	145.00	6.15		36+960
Paute a El Pan	40+000 a 61+000	276	34	561.10	4.81	41+000	
El Pan a Palmas 22.00 Kms.	61+000 a 83+000	316	67	860.50	5.51	68+930 69+790 76+760 74+880	
Palmas to Fin de la Carretera 34.30 Kms.	83+000 117+300	424	65	1391.10	5.42		
	91,650	1141	168	2957.70	5.42		

RESUMEN DE LAS RUTAS CONSTRUIDAS

RUTA LIMON

ILUSTRACION 11

Localización	Estación	Total	CURVAS		Long. Grad. Excesivas	Ancho Pcm.	Puentes Requeridos	Drenaje
			R	< 30m				
El Descanso a Chicticay 7.45 Kms.	18+200 a 25+650	85	---	---	---	6.26		19+000 22+000 23+000
Chicticay a Gualaceo 10.35 Kms.	25+650 a 36+000	89	5	---	---	6.17	29+267 31+800	
Gualaceo a Summit 25.00 Kms.	36+000 a 61+000	294	37	2.820.00	5.34			
Summit a Fin de la Carretera 31.00 Kms.	61+000 a 92+000	384	94	10.026.90	5.71			
	56.350	767	136	12,847	5.65			



RUTAS PAUTE MENDEZ Y GUALACEO LIMON MENDEZ

RELACION DE BENEFICIOS A COSTOS

TUDOR ENGINEERING COMPANY

