

PRESENTACION

El presente documento ha sido elaborado como requisito de aprobación de los cursos de Preparación y Evaluación de Proyectos Regionales. Estos cursos son de dedicación exclusiva, de dos semanas de duración y están destinados a los profesionales del sector público regional, de las municipalidades y de organizaciones no gubernamentales que trabajen en estrecha asociación con el sector público de la región en estas materias.

Estos cursos se dictan con el objetivo de incrementar la capacidad técnica e institucional de los organismos regionales en preparación y evaluación de proyectos y producir así un mejoramiento e incremento de la cartera de proyectos del nivel regional y comunal.

Los cursos de Preparación y Evaluación de Proyectos forman parte del Plan de Fortalecimiento Institucional de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, el mismo que, mediante un Convenio de Cooperación Técnica, cuenta con la colaboración del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). La organización y dictado de los cursos se realiza conjuntamente con MIDEPLAN y los gobiernos regionales.

El Plan de Fortalecimiento cuenta con el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través del Contrato 578/OC-CH.

Estos documentos contienen una evaluación socioeconómica a nivel de perfil y reflejan el esfuerzo efectuado por los grupos de trabajo en las dos semanas de duración del curso. Estos documentos no han sido editados y pueden contener errores. Las conclusiones aquí contenidas no representan las de las instituciones auspiciadoras. De igual forma, no constituyen una decisión respecto a la conveniencia o no de efectuar estudios más avanzados o de ejecutar el proyecto, decisión que corresponde a las autoridades competentes, en base a éstos y otros antecedentes.

Coordinación Convenio Subdere/Ilpes y Mideplan

Santiago, marzo de 1993

MEJORAMIENTO RUTA D-485
RIVADAVIA - PISCO ELQUI
SECTOR PAIHUANO - MONTEGRANDE

PRESENTACION

El trabajo presentado es producto, del Seminario "Preparación y Evaluación de Proyectos 1992", llevado a cabo en la ciudad de La Serena durante la segunda y tercera semana del mes de Marzo, e impartido por el Ministerio del Interior, CEPAL-ILPES, MIDEPLAN.

En él, se hizo un análisis de la factibilidad de Mejorar el tramo Paihuano-Monte Grande, correspondiente a la ruta D-485.

Los participantes en la elaboración del presente proyecto son:

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1.- Acuña Lopez, Hernán | Ingeniero Ejecución en Minas
Instituto Nacional de la Juventud |
| 2.- Argandoña Kiriako, Raúl | Ingeniero Ejecución en Geomensura
SEREMI de Bienes Nacionales |
| 3.- Cuadra Peralta, Owen | Administrador Público
Gendarmería de Chile |
| 4.- Chiang Arias, Celeste | Ingeniero Civil
SEREMI de Transporte y Telec. |
| 5.- Farias Viguera, Manuel | Licenciado en Educación
Instituto Nacional de la Juventud |
| 6.- Moreno Miño, Omar | Contador Auditor
Contraloría General de la República |

Las conclusiones aquí contenidas no representan las de las instituciones auspiciadoras del Seminario, ni de las entidades en que laboran los integrantes del grupo.

1.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

A continuación, se presenta el estudio de "Mejoramiento de la Ruta D-485, Rivadavia - Pisco Elqui, sector Paihuano - Montegrande", ubicado en la Región de Coquimbo. El tramo comprendido, corresponde a 8,3 km. de camino, el que se caracteriza por su topografía sinusoidal, ondulaciones tanto en planta como en alzada se presentan a través de su trayectoria, la que se desarrolla principalmente por la ladera de los cerros, quedando el talud de corte a la izquierda y la pendiente natural de la ladera a la derecha hasta el puente Gabriela Mistral, en donde se invierte la situación.

Para el efecto, se ha procedido a la recopilación de datos de diversas fuentes, detalladas en el punto N°2 ; lo anterior nos permitió conocer los antecedentes generales y específicos del área de influencia, de la oferta infraestructural y la demanda vehicular actual, lo que posibilitó la optimización de la situación actual, el estudio de alternativas de proyectos, el análisis de la demanda futura y, finalmente el estudio financiero. Los antecedentes anteriores nos permitieron tomar la decisión final frente a las alternativas dadas.

Producto de los índices económicos, la única alternativa rentable es la de mejorar el camino con standar de ripio, aunque se deja expresamente abierta a la decisión de carácter político, el de optar por una alternativa superior, tomando en consideración que hay factores que no se han cuantificado económicamente y por lo tanto no se consideraron, como son el anhelo de los pobladores del sector de contar con un buen camino; las enfermedades producto del polvo en suspensión (pulmonares, alérgicas, etc.); la nueva demanda producto del turismo y otros menores.

La alternativa escogida incluye; variación del perfil geométrico; considerando ensanches, eliminación de curvas peligrosas, formación de taludes, construcción de bermas y fosos; alcantarillas; carpeta de rodado de material granular de 0,15 metros de espesor; un ancho de calzada de seis metros y un metro de berma a cada costado.

2.- ANTECEDENTES DISPONIBLES

Para poder desarrollar este estudio se acudió a las siguientes referencias bibliográficas:

2.1 ESTUDIOS RELACIONADOS CON EL TEMA

- Metodología de preparación, evaluación y presentación de proyectos de transporte caminero, MIDEPLAN, Dpto. Estudios, 1991.
- Estudio de Pre-inversión, investigación, metodología, definición y evaluación preliminar. Plan de inversión caminos productivos. MOP, Asintota Ltda, Servicios Integrales de Ingeniería, 1989.
- Plan Nacional de Censos, Dirección de Vialidad, MOP, años 1976 al 1988.
- Antecedentes básicos para la inversión en el sector turismo, Región de Coquimbo. SERNATUR, 1991.
- Informe estadístico 1989-1990, INE IV Región, 1990
- Estudio de Ingeniería Conservación diferida, Camino: Rivadavia - Paihuano, Ing. Cuatro Consultores.
- Documento N°33 Mejoramiento Ruta D-485 Rivadavia - Paihuano, 1986. Curso de preparación y Evaluación de proyectos ODEPLAN/NU/DCTD/PNVD/1986.
- Estudio de Factibilidad Técnico Económico y Diseño de Ingeniería de la Ruta D-485, Sector Rivadavia - Paihuano. (Informe N°1), U. de La Serena, Facultad de Ingeniería, Dpto. Obras Civiles, 1988.

2.2 ENTREVISTAS CON PERSONAS CON ANTECEDENTES O EXPERIENCIA EN EL TEMA

- Sra. Mónica Carvajal A., Ing. Ejecución en Geomensura, Direc. de Vialidad, IV Región, MOP.
- Sr. José Canales, Ing. Civil, Jefe Dpto Estudios Direc. de Vialidad, IV Región, MOP.
- Sr. Jorge Valenzuela, Ing. Civil, SEREMI Subrogante Obras Públicas, IV Región.
- Sr. Pedro H. Rivera, Comerciante, Presidente Junta de Vecinos Pisco Elqui.

3.- DIAGNOSTICO

3.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL AREA DE INFLUENCIA

3.1.1 Ubicación Geográfica

La ruta D-485 en estudio, une las localidades de Rivadavia y Pisco Elqui, que se encuentran ubicadas en la Comuna de Paihuano, Provincia de Elqui, IV Región.-

Se encuentra ubicada entre las coordenadas, LAT 30° 07' 00" y LONG 70° 30' 85", hasta el punto de llegada LAT 30° 07' 00" y LONG 70° 29' 40", sector denominado Monte Grande, distante a 8,3 Kms. de Paihuano.

3.1.2 Población y Densidad

Según el último censo de 1982, la comuna de Paihuano, tenía una población de 3.934 habitantes. Su distribución porcentual es la siguiente :

PAIHUANO	21,6%
PISCO ELQUI	22,9%
HORCON	16.5%
MONTEGRANDE	11,1%

De acuerdo a cifras entregadas por el INE, la comuna de Paihuano, entre 1970 a 1982 ha sufrido una disminución en su población, a saber :

1970	4.320 habitantes
1982	3.934 habitantes

Lo anterior, nos señala que hubo un crecimiento negativo de 8,9%. Cifras del pre-censo 1991 del INE, permitieron estimar la población actual en 3710 personas, lo que significaría una desaceleración del crecimiento negativo en el sector, esto es menos 5,7%. Lo anterior, producto fundamentalmente del éxodo de sus habitantes hacia ciudades que presentan mayores comodidades y mejores oportunidades de empleo, estudio y salud.

La superficie ocupada por la comuna de Paihuano es de 1.533,7 Km² y, tomando como base la población estimada por el Pre-Censo 1991, (3710 habitantes), obtenemos una densidad poblacional de 2.42 habitantes por Km².



3.1.3 Condiciones Climáticas.-

El clima en la zona se caracteriza por su gran sequedad en el ambiente y sus condiciones generosas en cuanto a luminosidad y pureza.

Las lluvias son muy escasas e irregulares, con baja humedad atmosférica.

La calidez atmosférica y pureza de sus aguas la hacen apta para la producción, especialmente de uva, haciendo notable sus ventajas comparativas con otras regiones del país.

La temperatura media en verano, es del orden de los 25°C, alcanzando temperaturas máximas de 35°C. En invierno, la temperatura media es de alrededor de 14°C, produciéndose una mínima de 2°C a 4°C bajo cero, las que generalmente anteceden a nevazones posteriores.

3.1.4 Tipología de la comuna.

La comuna de Paihuano (con 3.710 hab.) tiene una población dispersa, es decir, un gran porcentaje rural. Según el censo de 1982, el 72,4% de sus habitantes vive en un sector rural y solo un 27,6%, en la población urbana.

Por otra parte, de acuerdo a un estudio realizado en la Subsecretaría de Desarrollo Regional, en 1991, denominado "Tipología general de las comunas de Chile", podemos inferir que esta comuna se caracteriza por tener un alto nivel de prestaciones sociales en la población. Lo anterior ha considerado las siguientes variables :

- Educación según niveles
- Personal de salud
- Mortalidad infantil
- Personal municipal
- Profesionales de la municipalidades

Por último, en relación con el mismo estudio, citado anteriormente, esta comuna se caracteriza por una mediana capacidad de gestión económica. Para ello se consideraron las siguientes variables :

- Ingresos propios
- Dependencia del fondo común municipal
- Inversión municipal
- Ingresos totales

3.1.5 Actividades Productivas

3.1.5.1 Actividad Agrícola.

La actividad agrícola, se centra principalmente en el cultivo de viñedos y para lo cual cuenta, a lo menos, con 3000 hectáreas de producción, que se distribuyen en alrededor de 1.000 predios agrícolas, representando un 15,6% de la producción regional (Fuente : Municipalidad de Paihuano).

El cultivo de uva, básicamente es vinífera, la que a raíz de los precios internacionales alcanzados por dicho producto, ha derivado a uva de mesa de exportación, lo que ha conllevado un aumento en la demanda de mano de obra, especialmente en la época de la vendimia.

En este mismo orden de ideas, la comuna de Paihuano tiene una producción de 8.500.000 Kg. de uva vinífera, los que equivalen a 850.000 lts. de alcohol al 100%; lo que permite envasar 1.133.333 de botellas pisqueras.

Asimismo, se producen 6.653.702 Kg. de uva de exportación y otros frutos tales damasco, paltas y nisperos, los cuales se comercializan como frescos o disecados. (Fuente: Antecedentes sector agropecuario IV Región, Minmisterio de Agricultura 1990).

Por otra parte, en el sector comprendido entre Montegrande y Pisco Elqui, según datos proporcionados por el SAG IV Región, los cultivos de vides tienen el siguiente rendimiento :

- Uva pisquera 3.600.000 kg.
- Uva de exportación 1.800.000 kg.

Lo anterior, demuestra que la mayor concentración de cultivos de parronales, se ubica en el sector Paihuano-Montegrande-Cochiguaz.

3.1.5.2. Actividad Industrial

La producción industrial ha experimentados, en los últimos 10 años, un fuerte incremento pisquero, que ha originado la instalación de varias industrias con una creciente capacidad de procesamiento de uvas viníferas, según ilustra el siguiente cuadro, preparado con antecedentes aportados por la Secretaría Ministerial de Agricultura, en estudios y mediciones efectuados durante 1990, a saber :

Suc. Gustavo Munizaga.

Ubicación	: Pisco Elqui - Paihuano
Capacidad	: 300.000 kg. de uva
Tipo de producto	: Pisco Tres RRR

Soc. Agroindustrial Valle de Elqui Ltda.

Ubicación : Sector Las Placetas - Paihuano
Capacidad : 2.000.000 kg. de uva
Tipo de producto : Pisco Tres Cruces

Planta Miraflores

Ubicación : Pisco Elqui - Sector Miraflores
Capacidad : 1.000.000 kg. de uva
Tipo de producto : Pisco Peralta

Planta Pisco Pablo Rodríguez

Ubicación : Pisco Elqui - Paihuano
Capacidad : 2.000.000 kg. de uva
Tipo de producto : Pisco Pablo Rodríguez

Planta Control Pisquero

Ubicación : Pisco Elqui - Paihuano
Capacidad : 5.000.000 kg. de uva
Tipo de producto : Alcohol para elaboración de Pisco

Cooperativa Capel

Ubicación : Montegrande
Capacidad : aún no cuantificada, debido a su reciente instalación.
Tipo de producto : Pisco Capel

3.1.5.3 Actividad Turística

La comuna de Paihuano, en los últimos diez años, se ha visto afectada por una fuerte corriente turística, la que se expande año a año, llegando a un estado pick en el período estival, puntualmente en los meses de enero y febrero, careciendo de todo tipo de servicios y, particularmente de un camino apto para el desarrollo de la "Industria sin Humo", lo que contriñe fuertemente la demanmda de visitantes y por ende pospone un desarrollo socioeconómico-cultural más acelerado en la zona, no obstante el creciente interés por recorrer y conocer la comuna que despierta en las personas ávidas del contacto con la naturaleza en su condición más primaria del conocimiento y curiosidad que despiertan las comunidades esotéricas, en busca del centro magnético del planeta.

El flujo de visitantes no se observa solamente de la población de la IV Región, sino que principalmente del resto de la nación y desde el extranjero.

El corredor turístico del Valle de Elqui, que comprende sólo hasta la localidad de Rivadavia y que atrae anualmente a más de 30.000 visitantes incorporaría a lo menos 20.000 personas a la comuna de Paihuano, si se contase con un camino que reuniera las características de mejor transitabilidad. En la actualidad el área en estudio sólo en la temporada de verano recibe la afluencia de 7.000 turistas.

Los antecedentes aquí aportados, tienen su fuente informática en el proyecto "Turismo Activo Cochiguaz - Valle de Elqui", elaborado por el Servicio Nacional de Turismo IV Región, del mes de Junio de 1990.

3.1.6 Efecto Social

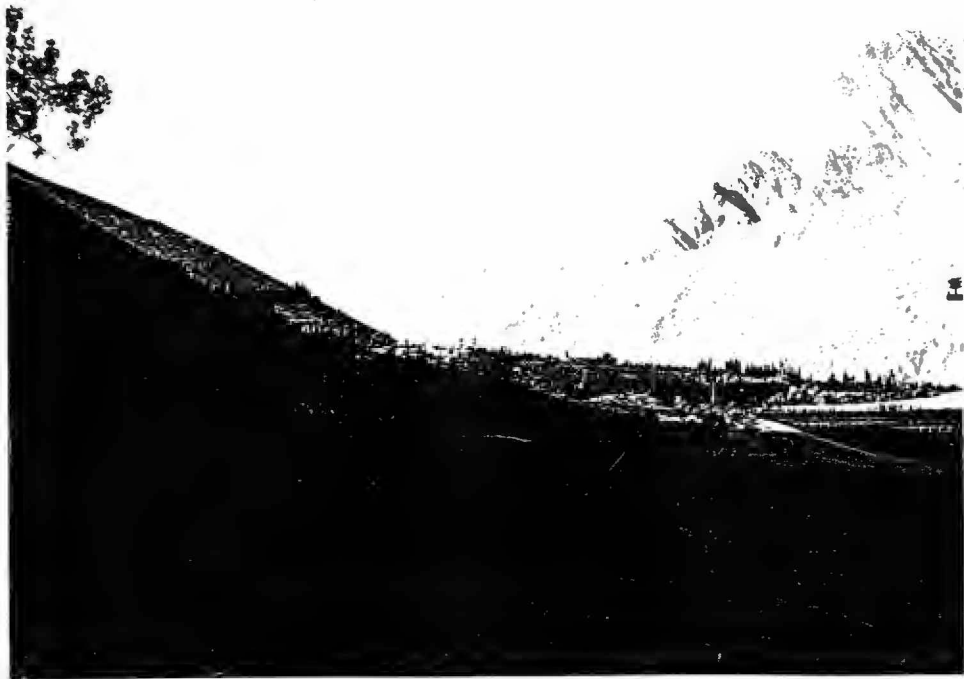
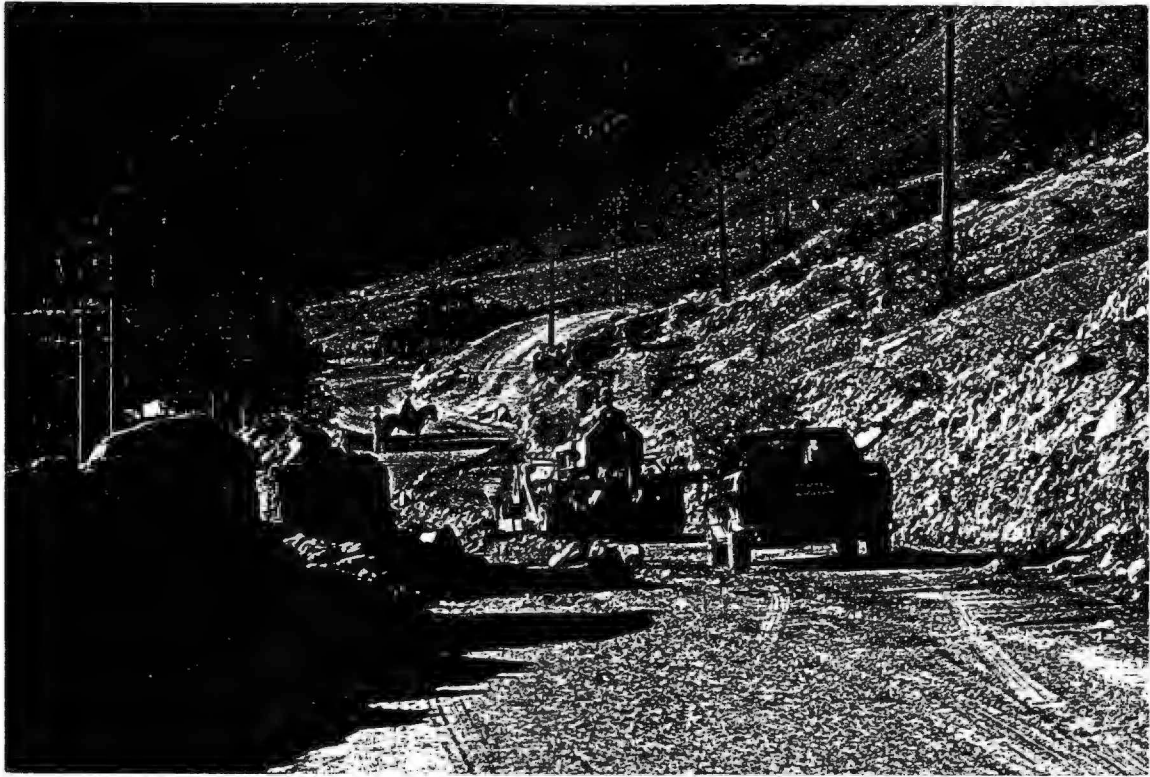
El mejoramiento de la ruta de la comuna de Paihuano, en el tramo Paihuano - Monte Grande, constituye un sentir muy anhelado por los habitantes de dicha zona, los cuales se sienten menoscabados, lo que los ha obligado a erradicarse de la comuna en búsqueda de un lugar más accequible a los principales centros urbanos, como son: Vicuña, La Serena y Coquimbo.

Las malas condiciones de la ruta no permite el flujo expedito de vehículos, toda vez que a la estrechez de éste dificulta enormemente el paso de vehículos mayores, sumándose a ello la calamina existente que daña la estructura de los mismos, y la franja monticulada de tierra que se junta al centro de la carretera, producto del mismo tránsito vehicular, no permite la transitabilidad de vehículos menores de cuatro ruedas pues su parte posterior arrastra en dicho montículo. El polvo que suspende en el aire el paso de vehículos, además de dañarlos a ellos mismos, perjudica la salud de los lugareños, ensuciando sus vías respiratorias y afectando a sus bienes muebles, con serio perjuicio para su presentación y conservación.

Las condiciones actuales del camino producen el aislamiento de la zona, lo que afecta y crea serios problemas a la comunidad toda vez que un gran número de personas transita peatonalmente hacia los pueblos de Paihuano, Pisco Elqui, Horcón y Montegrande con el objeto de apertrecharse principalmente de los bienes de primera necesidad, concurrir a las escuelas, a la única posta de Paihuano o satisfacer otras carencias básicas, con un riesgo para su integridad física, toda vez que queden expuestos a recibir pedradas por el paso de vehículos o ser atropellados por los mismos, y dañar sus salud por el polvo en suspensión, además de ensuciar los vestidos y generar otros tipos de problemas análogos.

VISTAS PARCIALES DE LA RUTA D-485





3.2. SITUACIÓN ACTUAL SIN OPTIMIZAR

El camino Paihuano - Monte Grande, Ruta D-485, se desplaza por un corte mixto a media ladera de la cadena de cerros que limitan el valle por el lado oriente, tiene su inicio en el kilómetro 0,000 correspondiente a la 1ª obra de arte ubicada a la salida del pueblo de Paihuano y el kilómetro 8,318 que corresponde a un punto frente a la escuela de Monte Grande. Es un camino secundario de la IV Región, ubicado en la Provincia de Elqui. Sus principales características son:

3.2.1. Infraestructura

El camino se caracteriza por su topografía montañosa, muy ondulado, tanto en planta como en alzada. Presenta una plataforma muy estrecha, cuyos anchos varían entre 4 y 5 mts., que en algunos casos no permite el tránsito en doble sentido. La superficie de rodadura es de material granular heterogéneo y su estado de conservación es regular a malo, con una clara tendencia a la formación de calaminas, cuya eliminación produce una superficie útil de rodado menor ya que el paso de la motoniveladora deja un cordón de material suelto a los costados de la plataforma.

Por otra parte, las obras de saneamiento son escasas y en general se encuentran en malas condiciones. En cuanto a la señalización no es del todo adecuada para las actuales condiciones del camino.

3.2.2. Tránsito

La demanda está representada por un número de vehículos que ocupa el camino por unidad de tiempo. En proyectos de caminos se usa como indicador de la demanda el TMDA (Tránsito Medio Diario Anual).

La fuente básica de información para el estudio de los niveles históricos y actuales de demanda, la constituye el "Plan Nacional de Censos de la Dirección de Vialidad, cuya última publicación (a la fecha del presente trabajo) corresponde a los conteos realizados durante 1988. Los antecedentes existentes sobre la Ruta en estudio corresponden a muestreos realizados en el punto de control: Bifurcación Cochiguaz.

En general, la información disponible corresponde a la estimación de volúmenes clasificados de tránsito medio diario anual, obtenidos a partir de 3 muestreos anuales. El muestreo en el PC mencionado es de 12 horas, siendo esta observación expandida a 24 horas.

El tramo en estudio presenta el siguiente TMDA y su distribución porcentual por tipo de vehículo se puede visualizar en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 3.2-1
TMDA Y SU DISTRIBUCION PORCENTUAL

	TMDA	PORCENTAJE
AUTOS	87	43,28
CAMIONETAS	91	45,10
C2E	15	7,62
C+2E	-	-
BUSES Y TXB	9	3,98
	201	

FUENTE: Plan Nacional de Censos 1988.

4.- SITUACION ACTUAL OPTIMIZADA

Debido a los efectos considerados por el mal estado del camino; bajas velocidades que implican mayores consumos de combustible, mayor desgaste de los vehículos que se traduce entre otros en un aumento del consumo de repuestos y mayor depreciación, incremento del polvo en el sector agrícola, daños en el transporte de la producción agrícola y pisquera la situación optimizada se debe enfocar a elevar el nivel de mantención de la carpeta de rodado.

Se contempla una conservación rutinaria que comprende los trabajos de reperfilado y bacheo no pavimentado. De acuerdo a las disposiciones de la Dirección de Vialidad, para elevar el nivel de mantenimiento del camino existente se ha determinado la necesidad de considerar un reperfilado 10 veces al año y reponer el material que se pierde por derrame o deslizamiento a razón de 15 m³/km-año.

5.- ALTERNATIVAS DE SOLUCION

De acuerdo con los antecedentes expuestos en los capítulos anteriores, en los cuales se ha analizado la situación actual del camino Paihuano - Monte Grande, estableciendo la necesidad de efectuar un mejoramiento para esta ruta, se presentan las siguientes alternativas a estudiar y evaluar:

5.1. MEJORAMIENTO CAMINO EXISTENTE

5.1.1 Standard de ripio

En el entendido que se debe presentar una solución integral al problema planteado, el cambio de standar de tierra a ripio debe considerar las siguientes obras a ejecutar:

- i) Variación del perfil geométrico tanto transversal como longitudinal, considerando los movimientos de tierra necesarios para el ensanche correspondiente. Incluye eliminación curvas peligrosas, formación de taludes adecuados, construcción de bermas y fosos, construcción de terraplenes y cuando sea posible construcción de contrafosos.
- ii) Construcción de obras de arte (alcantarillas) para evitar daños a la carpeta de rodado en caso de lluvias o escurrimiento de aguas de regadío.
- iii) Conformación carpeta de rodado de material granular de 0,15 mts. de espesor de acuerdo a la granulometría establecida y normalizada por la Dirección de Vialidad, en un ancho variable en los sectores sin carpeta o espesor inferior a 0,05 mts. y un recebo en los tramos de carpeta con espesor comprendido entre 0,05 y 0,15 mts.

Para un cambio de standard de tierra a ripio se considera una vida útil de 10 años con un recebo al quinto año de operación.

5.1.2 Standard de asfalto

Se considera una carpeta con Doble Tratamiento superficial (DTS) en 6 mts. de ancho con bermas selladas de 1 mt. sobre una base chancada y sub-base granular de 0,11 y 0,12 mts. de espesor respectivamente. La vida útil es de 10 años, igualmente esta solución debe plantear los puntos anteriores, ellos son:

- i) Variación del perfil geométrico longitudinal y transversal.
- ii) Construcción de obras de arte.
- iii) Construcción base estabilizada e imprimación (riego bituminoso asfáltico a razón de 1,0 a 1,5 lts/m²).
- iv) Doble tratamiento superficial.
- v) Doble tratamiento en frío.

Tanto los materiales pétreos como asfaltos deben cumplir con las especificaciones técnicas para doble tratamiento superficial del Manual de Carreteras y Laboratorio de la Dirección de Vialidad.

5.1.3 Standard de hormigón

Se desestima por el alto costo que representa y que a priori el TMDA justifica eliminar

5.2. CONSTRUCCIÓN CAMINO COSTADO RÍO CLARO

Básicamente consiste en la ejecución de los siguientes trabajos:

- Roces, despeje y limpieza de la faja, en un ancho de 15 mts.
- Movimiento de tierras, escarpar para la fundación de terraplenes, conformación y compactación de éstos.
- Compactación del terreno natural.
- Construcción de alcantarillas, fundaciones, hormigones, armaduras y colocación de tubos.
- Construcción base estabilizada y su imprimación.
- Doble tratamiento superficial.
- Construcción de cercos, fosos y cunetas
- Construcción de defensas del río.

La construcción del camino por el borde del río Claro, proporciona las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

- 1.- Representa una nueva alternativa de acceso al sector.
- 2.- Proporciona acceso directo a productores por un camino de trazado recto, optimizando tiempos de viaje y ahorros por costo de operación de los vehículos.
- 3.- Crea nuevos lugares para la recreación y esparcimiento, constituyendo así un auge para el sector turismo.

Desventajas:

- 1.- Se deben expropiar terrenos aptos para el cultivo, destacándose que en el último tiempo y dado el auge de la uva de exportación los parronales se extienden hasta orillas del río.
- 2.- Se deben considerar defensas a orillas del río, las que en ningún caso aseguran la infraestructura ante posibles crecidas del Río Claro.
- 3.- Se deben considerar cercos con sus respectivos accesos a los predios agrícolas colindantes.
- 4.- No existen lugares para depósitos o empréstitos lo que incide en el costo de transporte de los respectivos materiales.

Para efectos de este estudio, no existe la información necesaria que permita evaluar esta alternativa. El presupuesto existente corresponde a un estudio anterior y considera solo el tramo Rivadavia - Paihuano. Sin perjuicio de lo anteriormente expuesto, la alternativa se desestima tomando en cuenta el alto peso de las desventajas descritas.

6.- PROYECCION SITUACION ACTUAL OPTIMIZADA

6.1 ANALISIS DE TRANSITO Y SU PROYECCION

La metodología de evaluación determina el estudio de la demanda de tránsito sobre la Ruta en estudio. Esta demanda deriva de las actividades económicas del Valle del Río Claro, entre las que destacan la producción agrícola, la industria pisquera y el turismo.

Para proyectar el tránsito a lo largo del horizonte del proyecto en obras de cambio de standar, existen tasas de crecimiento por tipo de vehículos disponibles en la Dirección de Vialidad y aceptadas por MIDEPLAN los que se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 6.1-1
TASAS DE CRECIMIENTO PARA CAMINOS REGIONALES

Auto	8
Camioneta	7,5
Camiones 2E	6,5
Camiones de +2E	5,5
Buses y TXB	7,5

El año cero corresponde a 1992 y su proyección de acuerdo al TMDA indicado en el cuadro 3.2-1 es la siguiente:

CUADRO Nº 6.1-2
PROYECCION DEL TMDA

	TMDA
AUTOS	118
CAMIONETAS	121
C2E	19
C+2E	-
BUSES Y TXB	11
	269

6.2. ANALISIS TMDA HISTORICO

Sin embargo, de todos es conocido que las tasas antes indicadas anteriormente en algunos casos incrementan los beneficios del proyecto, porque no representan a la totalidad de las comunas de la red, sino que son una media nacional. Se analizan los tránsitos histórico según los últimos Plan Nacional de Censos para conocer cual ha sido la tendencia al respecto. En la región se tienen antecedentes del Plan Nacional de Censos desde 1976 a 1988 y se conoce además la medición para el periodo de verano de 1992 (345 vehículos) se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 6.2-2
TMDA HISTORICO POR TRAMOS

	TMDA
1976	60
1978	95
1980	128
1982	204
1984	141
1986	121
1988	201

FUENTE: Plan Nacional de Censos 1988.

Se aprecia una baja entre los años 1984 y 1986 con un claro repunte en el año 1988 que se reafirma con la medición de verano de 1992 que corresponde a 345 vehículos.

7.- BENEFICIOS Y COSTOS DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION

La metodología a emplear en la determinación de costos y beneficios está basada en el modelo HDM del Banco Mundial, versión HDM III desarrollado en Brasil. La adaptación de dicho modelo a las condiciones nacionales da origen al HDM III - Chile versión simplificada (no incluye modelos de deterioro).

El modelo permite analizar proyectos en condiciones de flujo libre a nivel de perfil, los parámetros que incorpora han sido calibrados a la realidad chilena en lo que respecta a costos de operación (velocidades, consumo de lubricantes, neumáticos, etc.).

Calcula costos generalizados de transporte (operación, tiempo de viaje y conservación) para una situación sin proyecto y en forma separada para una situación con proyecto, y posteriormente efectúa el diferencial de costos en todo el horizonte del proyecto para así obtener los indicadores económicos respectivos.

En el caso que nos interesa: cambio de standard de tierra a ripio y mejoramientos (pavimentaciones) considera una vida útil de 10 años y en el primer caso considera un recebo al quinto año de operación.

El programa separa la longitud en subidas y bajadas, cuando no posee ese dato asume 50% de subida y 50% de bajada a modo de evaluación simplificada. Del mismo modo supone la misma pendiente de subida que de bajada. La rugosidades a nivel de perfil se consideran constantes a lo largo del horizonte del proyecto y se expresan en IRI.

7.1 COSTOS DE INVERSION

La inversión (presupuesto) para las alternativas propuestas fueron obtenidas del Estudio de Pre-inversión, investigación, metodología, definición y evaluación preliminar. Plan de inversión caminos productivos. MOP, Asintota Ltda, Servicios Integrales de Ingeniería, 1989. y actualizadas con precios de mercado (en base a la propuesta para la ejecución del tramo Rivadavia - Paihuano), esto porque el mercado de la construcción no se comporta de acuerdo a la variación experimentada por el IPC.

Los presupuestos para la alternativa de ripio y DTS se presentan a continuación:

7.2 COSTOS DE OPERACION

Para estimar los costos de operación, se adopta el programa HDM III - Chile, éste calcula los consumos de los distintos items que componen el costo de operación de los vehículos, através de funciones de consumo de recursos, cuyos parámetros dependen de características de los vehículos y de la geometría de la vía.

Las relaciones permiten obtener la velocidad de operación y los consumos específicos de combustibles, lubricantes, neumáticos, repuestos, mantención y depreciación para posteriormente obtener costos para cada uno de los items en cuestión, de manera que la suma nos entrega los costos de operación de los vehículos y la velocidad nos deriva al costo del tiempo de viaje.

Para los casos particulares que nos ocupan, se tiene que:

- | | | | |
|----------------|--------|--------------|--------|
| - Rugosidades: | 14 IRI | Sin Proyecto | Tierra |
| | 9 IRI | Con Proyecto | Ripio |
| | 3 IRI | Con Proyecto | TSD |
- Pendiente Promedio 3% (Camino Ondulado Tipo 2)
 - ρ Curvatura 187,5 (Camino Ondulado Tipo 2)
 - Costos de Inversión (presupuesto) y conservación (I_{kt})
 - Valor Residual: Corresponde al 80% de la Inversión (CY_{kt})
 - Tasa social de descuento del 12% (r)
 - Paridad cambiaria \$ 353,91/US\$

Para las alternativas estudiadas se presentan los siguientes cuadros:

- TMDA en el horizonte del proyecto
- Precios sociales para cada uno de los recursos involucrados (Combustible, Lubricante, neumáticos, vehículo nuevo, hora en mantención y tiempo de viaje).
- Costos de operación para 3 categorías de vehículo, según sean vehículos livianos (autos y camionetas), vehículos pesados (camiones simples de 2E y de más de 2E) o buses.
- Costo de tiempo de viaje para las 3 categorías antes descritas.
- Costos totales para la situación sin proyecto y para la situación con proyecto.
- Beneficios Netos, dados por la diferencia de los costos de la situación sin proyecto y con proyecto.
- Beneficios netos actualizados

CAMINO : RIVADAVIA - MONTE GRANDE
 LONGITUD: 8,3 kms

SOLUCION: RIPIO

PRESUPUESTO

DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Excavación especial	m3	460	2600	1.196E+06
terraplenes	m3	525	1800	945000
Relleno Estructural	m3	273	2900	791700
Preparacion de Subrasante	m2	500	170	85000
Sub-base granular	m3	73	3500	255500
Carpeta Granular	m3	4502	4100	1.84582E+07
Recebo Carpeta Granular	m3	1138	4500	5.121E+06
Pavimento de hormigon	m3	99	64000	6.336E+06
Hormigon estructural 300 NCh	m3	87	55600	4.8372E+06
Hormigon estructural 200 NCh	m3	7	49800	348600
Acero para armaduras	kg	5115	515	2.634225E+06
Tubo corrugado D=1,00 m	ml	48	63000	3.024E+06
Tubo corrugado D=0,80 m	ml	24	55000	1.32E+06
Limpieza de alcantarillas y cauces	ml	325	800	260000
Limpieza de fosos y contrafosos	ml	54	380	20520
Cunetas de tierra	ml	7600	255	1.938E+06
Defensas camineras	ml	200	14000	2.8E+06
señales camineras nuevas	Nº	33	25000	825000
Remoción y reubicación de señales	Nº	37	15000	555000
				5.1751945E+07

CAMINO : RIVADAVIA - MONTE GRANDE
 LONGITUD: 8,3 Kms

SOLUCION: T.S.D.

PRESUPUESTO

DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Demolicion de alcantarillas	m3	16	3300	52800
Excavación T.C.M.	m3	114027	1500	1.710405E+08
Escarpe	m3	25020	600	1.5012E+07
Excavación en roca	m3	29040	6500	1.8876E+08
Excavación especial	m3	501	2600	1.3026E+06
terraplenes	m3	232258	1800	4.180644E+08
Relleno Estructural	m3	420	2900	1.218E+06
Preparacion de Subrasante	m2	80215	170	1.363655E+07
Sub-base granular	m3	9483	4900	4.60747E+07
Base Granular	m3	5425	5900	3.20075E+07
Bermas granulares	m3	2569	4900	1.25881E+07
Impriación bituminosa	m2	69032	200	1.38064E+07
Tratamiento superficial simple	m2	16436	580	9.53288E+06
Tratamiento superficial doble	m2	49308	1200	5.91696E+07
Pavimento de hormigon	m3	99	64000	6.336E+06
Hormigon estructural 300 NCh	m3	150	55600	8.34E+06
Hormigon estructural 200 NCh	m3	35	49800	1.743E+06
Acero para armaduras	kg	8030	515	4.13545E+06
Tubo corrugado D=1,20 m	ml	13	75000	975000
Tubo corrugado D=1,00 m	ml	61	63000	3.843E+06
Tubo corrugado D=0,80 m	ml	25	55000	1.375E+06
Tubo cemento comprimido D=0,60 m	ml	2	26000	52000
Tubo cemento comprimido D=1,50 m	ml	6	80000	480000
Limpieza de alcantarillas y cauces	ml	325	800	260000
Limpieza de fosos y contrafosos	ml	54	380	20520
Cunetas de tierra	ml	7600	255	1.938E+06
Defensas camineras	ml	200	14000	2.8E+06
Señales camineras nuevas	Nº	33	25000	825000
Remoción y reubicación de señales	Nº	37	15000	555000
Demarcación de pavimentos	ml	24980	150	3.747E+06
				1.019691E+09

5 BUSES

PRECIOS SOCIALES

Moneda : Montos expresados en moneda nacional del 31/12/90

TIPO DE VEHICULO	COMBUSTIBLE [\$/LITRO]	LUBRICANTE [\$/LITRO]	NEUMATICOS [\$/UNIDAD]
1 AUTOMOVILES	68.00	1016.00	14605.00
2 CAMIONETAS	68.00	1016.00	19431.00
3 CAMIONES SIMPLES	77.00	851.00	61087.00
4 CAMIONES ARTICULADOS	77.00	851.00	88519.00
5 BUSES	77.00	851.00	94234.00

TIPO DE VEHICULO	VEHICULO NUEVO [MILES \$]	HORA MANTENCION [\$/HORA]	TIEMPO DE VIAJE [\$/HORA]
1 AUTOMOVILES	2565.00	1715.00	1080.00
2 CAMIONETAS	2508.00	1715.00	1461.00
3 CAMIONES SIMPLES	7581.00	1715.00	762.00
4 CAMIONES ARTICULADOS	21660.00	1715.00	762.00
5 BUSES	33858.00	1715.00	4572.00

RESULTADOS

Moneda : Montos expresados en miles de pesos (M\$)
en moneda nacional del 31/12/90

AÑO	i	TMDA	COSTO DE OPERACION (COPjki)			TOTAL
			VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS	BUSES	
1994	2	313	31991.87	7538.10	4893.95	44423.92
1995	3	336	34410.28	7880.74	5270.41	47561.43
1996	4	362	37172.43	8223.38	5646.87	51042.68
1997	5	389	39934.58	8908.66	6023.33	54866.57
1998	6	419	43043.53	9593.94	6399.78	59037.25
1999	7	451	46382.65	10279.22	6776.24	63438.12
2000	8	485	49951.95	10621.87	7529.16	68102.98
2001	9	522	53868.05	11307.15	7905.62	73080.81
2002	10	563	58014.33	12335.07	8658.53	79007.93
2003	11	605	62504.35	13020.35	9034.99	84559.69

AÑO	i	TMDA	COSTO DEL TIEMPO DE VIAJE (CTVjki)			TOTAL
			VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS	BUSES	
1994	2	313	21025.69	1202.97	3590.98	25819.65
1995	3	336	22600.42	1257.65	3867.21	27725.29
1996	4	362	24410.28	1279.22	4146.87	29816.37
1997	5	389	26382.65	1307.15	4423.33	32113.13
1998	6	419	28433.53	1343.94	4719.78	34497.25
1999	7	451	30682.65	1389.22	5026.24	37098.12
2000	8	485	33151.95	1441.87	5359.16	39952.98
2001	9	522	35868.05	1507.15	5715.62	42590.81
2002	10	563	38814.33	1585.07	6098.53	46497.93
2003	11	605	42004.35	1670.35	6504.99	50180.69

Moneda : montos expresados en miles de pesos (M\$)
en moneda nacional del 31/12/90

NOMENCLATURA

VAN = Valor actual neto.
Ia = Inversión actualizada.
IVAN = Rentabilidad social por unidad monetaria invertida.
Año óptimo = Momento óptimo de inicio del Proyecto.
CPP = Costo de postergar el proyecto, expresado como porcentaje de la inversión inicial.
TIR = Tasa interna de retorno.
r = Tasa social de descuento.

RESULTADOS

r = 12.0 [%]

VAN = 103526 [M\$]
Ia = 51880 [M\$]
IVAN = 2.00

TIR = 36.1 [%]

Año óptimo = 1992
CPP = 22.9 [%]

SENSIBILIZACION ANTE AUMENTOS DE LA INVERSION INICIAL

VAN(10%) =	98408 [M\$]	TIR(10%) =	33.5 [%]
VAN(20%) =	93290 [M\$]	TIR(20%) =	31.2 [%]
VAN(30%) =	88173 [M\$]	TIR(30%) =	29.2 [%]
VAN(40%) =	83055 [M\$]	TIR(40%) =	27.4 [%]

5 3

j-j64 "8**2" \ ~ææééééB
 :Dèæ6D-D<<D-
 <BüüJ-r-öüB<6| \$\$\$ \$ Nææææææ

TRANSITO VEHICULAR

Nombre del Proyecto : MEJORAMIENTO RUTA D - 485 RIVADAVIA - PAIHUANO
 SECTOR PAIHUANO - MONTEGRANDE. LONG. = 8,3 KM.
 Nombre de la Alternativa : PAVIMENTACION ASFALTICA ECONOMICA
 Identificación del Sector : Nº 1 , PAIHUANO - MONTEGRANDE
 Situación : SIN PROYECTO
 Tipo de Carpeta : NO PAVIMENTADA
 Tipo de Superficie : CARPETA GRANULAR

NOMENCLATURA

TMDA = Tránsito Medio Diario Anual [Vehículos / día]

TMDA₀ = TMDA "base" o del año cero [Vehículos / día]

t = Tasa de Crecimiento anual [%]

NOMBRE DE VEHICULOS

		TMDA ₀	t
1	AUTOMOVILES	118	8.0
2	CAMIONETAS	121	7.5
3	CAMIONES SIMPLES	19	6.5
4	CAMIONES ARTICULADOS	0	0.0
5	BUSES	11	7.5

TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL

		TMDA [Vehículos / día]					
ANO	i	1	2	3	4	5	TOTAL
1994	2	138	140	22	0	13	313
1995	3	149	150	23	0	14	336
1996	4	161	162	24	0	15	362
1997	5	173	174	26	0	16	389
1998	6	187	187	28	0	17	419
1999	7	202	201	30	0	18	451
2000	8	218	216	31	0	20	485
2001	9	236	232	33	0	21	522
2002	10	255	249	36	0	23	563
2003	11	275	268	38	0	24	605

Vehículos Livianos

- 1 AUTOMOVILES
- 2 CAMIONETAS

Vehículos Pesados

- 3 CAMIONES SIMPLES
- 4 CAMIONES ARTICULADOS

Buses

- 5 BUSES

PRECIOS SOCIALES

Moneda : Montos expresados en moneda nacional del 31/12/90

TIPO DE VEHICULO	COMBUSTIBLE [\$/LITRO]	LUBRICANTE [\$/LITRO]	NEUMATICOS [\$/UNIDAD]
1 AUTOMOVILES	68.00	1016.00	14605.00
2 CAMIONETAS	68.00	1016.00	19431.00
3 CAMIONES SIMPLES	77.00	851.00	61087.00
4 CAMIONES ARTICULADOS	77.00	851.00	88519.00
5 BUSES	77.00	851.00	94234.00

TIPO DE VEHICULO	VEHICULO NUEVO [MILES \$]	HORA MANTENCION [\$/HORA]	TIEMPO DE VIAJE [\$/HORA]
1 AUTOMOVILES	2565.00	1715.00	1080.00
2 CAMIONETAS	2508.00	1715.00	1461.00
3 CAMIONES SIMPLES	7581.00	1715.00	762.00
4 CAMIONES ARTICULADOS	21660.00	1715.00	762.00
5 BUSES	33858.00	1715.00	4572.00

RESULTADOS

Moneda : Montos expresados en miles de pesos (M\$)
en moneda nacional del 31/12/90

AÑO	i	TMDA	COSTO DE OPERACION (COPjki)			
			VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS	BUSES	TOTAL
1994	2	313	21195.41	4342.71	3327.55	28865.67
1995	3	336	22803.59	4540.11	3583.52	30927.22
1996	4	362	24634.48	4737.51	3839.48	33211.47
1997	5	389	26465.36	5132.30	4095.45	35693.11
1998	6	419	28531.27	5527.09	4351.42	38409.78
1999	7	451	30749.75	5921.88	4607.38	41279.02
2000	8	485	33120.81	6119.28	5119.31	44359.40
2001	9	522	35726.89	6514.07	5375.28	47616.24
2002	10	563	38485.55	7106.26	5887.21	51479.02
2003	11	605	41444.00	7501.05	6442.10	55387.15

1995	3	11840	3616	0	0	132	15588	-8.6
1996	4	11332	3479	0	0	132	14943	-8.5
1997	5	10880	3336	0	0	-2381	11834	-8.3
1998	6	10451	3205	0	0	129	13784	-8.1
1999	7	10024	3077	0	0	128	13228	-8.0
2000	8	9590	2963	0	0	126	12679	-7.7
2001	9	9183	2843	0	0	124	12150	---
2002	10	8864	2740	0	0	121	11725	---
2003	11	8466	2625	234509	0	118	245718	---
TOTALES		103030	31653	234509	0	-965659	-596466	

INDICADORES ECONOMICOS

Proyecto : MEJORAMIENTO RUTA D - 485 RIVADAVIA - PAIHUANO
 SECTOR PAIHUANO - MONTEGRANDE. LONG. = 8,3 KM.
 Alternativa : PAVIMENTACION ASFALTICA ECONOMICA
 Moneda : montos expresados en miles de pesos (M\$)
 en moneda nacional del 31/12/90

NOMENCLATURA

VAN = Valor actual neto.
 Ia = Inversión actualizada.
 IVAN = Rentabilidad social por unidad monetaria invertida.
 Año óptimo = Momento óptimo de inicio del Proyecto.
 CPP = Costo de postergar el proyecto, expresado como porcentaje de la inversión inicial.
 TIR = Tasa interna de retorno.
 r = Tasa social de descuento.

RESULTADOS

r = 12.0 [%]

VAN = -596466 [M\$]
 Ia = 965659 [M\$]
 IVAN = -0.62
 TIR = 0.8 [%]
 Año óptimo = Posterior a 2000
 CPP = -9.0 [%]

SENSIBILIZACION ANTE AUMENTOS DE LA INVERSION INICIAL

VAN(10%) = -692908 [M\$] TIR(10%) = ***** [%]
 VAN(20%) = -789350 [M\$] TIR(20%) = ***** [%]
 VAN(30%) = -885792 [M\$] TIR(30%) = ***** [%]
 VAN(40%) = -982233 [M\$] TIR(40%) = ***** [%]

8.- EVALUACION SOCIOECONOMICA

El siguiente cuadro muestra los indicadores económicos que arroja el programa al realizar la evaluación:

	RIPIO	TSD
VAN	103526	-596466
TIR	36,1%	0,8%
AÑO OPTIMO	1992	2000

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 CONCLUSIONES

Como resultado del estudio socioeconómico practicado, de las dos alternativas escogidas, la que ofrece mejores expectativas y que se ha elegido como la más acertada es la de una carpeta granular.

Presenta un Valor Actual Neto (VAN) de \$ 103526, y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 36,1%, a una Tasa Social de Descuento del 12%, mientras que la alternativa de pavimentación asfáltica económica arroja un VAN de \$ - 596466 y una TIR del 8%. (VAN en miles de \$).

Por otra parte no fueron consideradas las alternativas de: pavimentación con hormigón armado por su alto costo, ni la de trazar un camino por el costado del Río Claro, debido a que los parronales se han extendido hasta el borde del mismo por lo cual se deberán estimar las expropiaciones y los menores ingresos que percibirán los agricultores por la pérdida de terrenos cultivables, lo que se traduce en pérdida de cultivo, aunque también debiera considerarse esto debido a una crecida del Río Claro, hecho que también podría ocurrir, todo ello sin dejar de mencionar, además los costos que significa el despeje y limpieza de la faja en un ancho de 15 metros, dejando expedita bermas y cunetas, movimiento de tierras, escarpes, compactación del terreno natural, construcción de obras de arte y defensas, y encausamiento del Río, colocación de cercos.

El flujo turístico que se incrementaría en unos 3250 vehículos anuales que accederían a dicha zona ahumentando fundamentalmente el TMDA, nos hace pensar en que, tal vez la alternativa de carpeta asfáltica, aunque más onerosa, se justificaría, toda vez que el Valor Actual Neto, de acuerdo a este flujo arrojaría nuevo valor, el que hará rentable tal alternativa.

Teniendo en consideración la aproximación del flujo vehicular y las estimaciones de ocupantes por vehículo, obtenemos la fundamentada persepción que nos insta a recomendar a la decisión política de realizar la obra en base a carpeta asfáltica.