436
E.C/c1

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTE (MOPT)
FONDO DE PREINVERSION DEL MINISTERIO DE
PLANIFICACION Y POLITICA ECONOMICA (MIDEPLAN)

RESUMEN EJECUTIVO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CARRETERA COSTANERA SECTOR
PARRITA-DOMINICAL

Noviembre, 1990

SINERGIA 69 S.A.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes
BIBLIOTECA
República de Costa Rica

RESUMEN EJECUTIVO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR DE LA CARRETERA COSTANERA: PARRITA-DOMINICAL.

Este documento corresponde al informe final de la consultoría realizada por la firma SINERGIA 69, sobre un estudio de impacto ambiental, para el tramo de la Carretera Costanera Sur comprendido entre Parrita-Dominical. La realización de este estudio fué un requisito previo, Para el financiamiento de esta carretera por el Banco de Desarrollo de Alemania (KFW). El estudio fué financiado por el Fondo de Pre-inversiones del Ministerio de Palnificación y Política Económica (MIDEPLAN) a solicitud del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT).

La carretera Parrita-Dominical esta localizada en el Pacifico Central de Costa Rica. Esta vía atravieza territorios que están bajo la jurisdicción político-administrativa de los gobiernos locales de los Cantones de Parrita y Aguirre de la Provincia de Puntarenas. La carretera tiene un a longitud de 63.2 kilómetros (Parrita-Barú) y es parte de la Costanera Sur que tiene un total de 202.3 kilómetros (Pozón-Palmar Norte). Este importante eje vial a su vez forma parte del Complejo Vial del Pacífico Sur de Costa Rica.

El presente estudio se inicia con la presentación de los antecedentes y desarrollo de la carretera actual, haciendo un recuento sobre los motivos que indujeron a la elaboración del proyecto de la nueva carretera, precisando sus objetivos y ubicádola en el contexto de la red vial nacional, finaliza con un análisis sumario de las especificaciones y costos de la carretera relacionados con su construcción y mantenimiento.

Las principales especificaciones de este carretera son: longitud 63.2 kilómetros, dos carriles, calzada de 6.1 metros de ancho,

espaldón de 1.8, 100 kilómetros por hora de velocidad de rodaje. Su costo de construcción es de mil ochocientos setenta y seis millones quinientos mil colones (1 876'500.000) y su costo de mantenimiento estimado en trecientos veinte mil colones (320 000) anuales por kilómetro.

El estudio en si, se inicia con la definición de modelo interpretativo del funcionamiento ambiental, precisando que son cuatro los procesos naturales principales que ocurren en la zona de influencia de la carretera y se señalan los principales problemas generales de impacto ambiental que se presentan.

La metodología utilizada en el estudio consiste en valorar, **los recursos**, **los impactos** y **los beneficios** , en cada una de las unidades naturales previamente definidas y delimitadas en el área de influencia de la carretera (Llanura Aluvional Costera, Terraza Coluvio-aluvional, Terraza Alta con Depresiones, Cauce de Ríos, Talud, Pié de Talud y Sitios de Extracción de Materiales). De esta manera para cada **Unidad Natural** se considera los recursos, los impactos y beneficios en tres esferas de acción. Las esferas consideradas fueron: **Esfera Natural**, **Esfera Socio-cultural** y **Esfera Socio-económica.** Por otra parte para llevar a cabo esta evaluación, se sistematizaron los recursos, los impactos y los beneficios en sus aspectos **de Estructura**, de **Procesos** y de **Usuarios.** Para establecer los puntajes de valoración de los recursos se consideraron los siguientes criterios de **calidad** (singularidad, estado, importancia para el sistema y fragilidad) y **utilidad** (actual y potencial). Los criterios de evaluación de los impactos fueron: **magnitud** y **severidad** (fuerza, tipo de acción, reversibilidad, durabilidad y permanencia) y en el caso de la evaluación de los beneficios los crieterios fueron: tipo, forma, magnitud, cobertura, duración, y pemanencia. A cada una de las características utilizadas para ponderar los recursos, impactos y beneficios se le asignó un valor dentro de una escala de 1 a 10.

En una primera etapa de aplicación de la metodología se hizo un estudio del entorno socio-económico. Este comprende el estudio de

los antecedentes histórico-políticos de la región, para explicar posteriormente los principales aspectos de la vida y población actual. Se describe la organización social para el desarrollo que existe a nivel público y privado, que incluye los sectores de salud, educación, cultura y recreación, vivienda, trabajo y seguridad social y desarrollo agropecuario. Además se hace un análisis en el tiempo de los principales indicadores de desarrollo socio-económico, referentes a población, vivienda, empleo, y los relativos a la estructura productiva, tenencia de la tierra y producción agropecuaria. Este capítulo finaliza con un diagnóstico situacional y un pronóstico social, en donde se concluye que la nueva carretera dinamizará la estructura productiva actual y el área de influencia de la carretera.

En el área de influencia de la carretera (Cantones de Aguirre y Parrita) para 1984 habia 22 093 habitantes, con una la tasa de desempleo de 9.8 % para Aguirre y 7.2 % para Parrita. Las tasas de migración interna eran de -36 % para Aguirre y -47.2 % para Parrita. Para la misma fecha el número de explotaciones agrícolas del canton de Aguirre era de 786 fincas ocupando 43 309 hectáreas y de 744 fincas en 36 670 hectáreas en Parrita. De estas 19 341 ha estan ocupadas por cultivos anuales, 12 877 ha por cultivos permanentes, 25 603 ha por pastos, 8253 ha por bosques, 3 484 ha por charrales y 2411 ha por otros usos. En relación a la producción agropecuaria los cultivos más importantes son la palma africana y los granos básicos (arroz y sorgo).

En el siguiente capítulo, se describe el entorno turístico que se presenta sobre el área de influencia de la carretera. Se analizan y describen los 42 principales atractivos turísticos de la zona, es presenta el esquema de desarrollo turístico regional propuesto por el Instituto Costarricense de Turismo (ICT) y el actual desarrollo de la zona, para pasar luego a explicar las expectativas de desarrollo turístico que se esperan con la nueva carretera. El ITC hace para el litoral de los cantones de Aguirre y Parrita la estimación de una capacidad soportante de 22 520 personas, esta

cifra traducida a cuartos hoteleros es de 11 260. Se finaliza con un análisis de la naturaleza directa e indirecta que tienen los impactos ambientales sobre la actividad turística.

El análisis del entorno físico ambiental se inicia con un resumen geotectónico y sismológico, en el que se incluye aspectos geotectónicos regionales y se describen los principales aspectos geodinámicos presentes en el área de influencia de la carretera dividiendose ésta en cinco sectores. Se detallan las principales problemas geotectónico y fluviales observados y se desglosan conclusiones y recomendaciones en las que se señalan las precauciones que deben tomarse en cuenta para el diseño y construción de la carretera. En las conclusiones se destaca la sismicidad y orogénesis particularmente activas señalándose que es de esperar la ocurrencia frecuente de sismos de de magnitudes moderadas a elevadas. Asi mismo se señala que la Fila Costeña es una cordillera activa y joven desde el punto de vista geomorfológico con su consiguiente inestabilidad. Además se señala que los procesos de la geodinámica externa son activos por la fuerte alteración meteórica de las unidades sedimentarias clásticas, las frecuentes e intensas precipitaciones, la alta sismicidad y el uso irracional que el hombre ha hecho de estas tierras. Otras recomendaciones se refieren a las áreas aluviales que atravieza la carretera, formadas por la coalescencia de grandes abanicos de piédemonte y de abanicos o conides de deyección. En ellos se indica la muy variable granulometría de estos depósitos que son regidos por la energía del ambiente de sedimentación. Los ríos que atravieza la carretera presentan un desarrollo de sistemas de cauces trensados y meándricos por lo cual son suceptibles de cambios bruscos y frecuentes. Esta situación hace que los puentes rellenos y rampas de aproximación deben ser diseñadas y ubicadas con particular atención. Se incluyen recomendaciones sobre la posible utilización de los aluviones disponibles como materiales de préstamo para la construcción de la carretera. Así mismo se señala la particular atención que deberá tomarse en cuenta en los sectores de la carretera que transitan al

un análisis de los caudales de los principales cursos de aguas atravezados por la carretera, y un subsecuente análisis sobre amenazas de inundaciones. El capítulo continua con un estudio de la actuación de la carretera como un elemento que afecta la circulación de las aguas de escorrentía y los problemas que esto causa. Se finaliza el estudio hidrológico con una serie de observaciones de campo, sobre 124 puntos específicos de la carretera que tienen problemas relacionados a diversos fenómenos hidráulicos.

En la siguiente etapa del estudio ambiental que se presentan los sistemas ambientales, cuya expresión en el terreno son tipos de vegetación natural y coberturas de vegetación secundaria o cultivos. En resumen se señala que la vegetación natural en el área de influencia de la carretera ha sido totalmente destruida para implantar diversos tipos de actividades agrícolas. Quedan escasos vestiguios original y diversos en diversos sectores se observa áreas con vegetaciones azonales de tipo manglar y pantanos herbaceos. La desaparición de la vegetación natural acelera y magnifica toda la dinámica geomorfológica e hidráulica y por consiguiente los impactos sobre la carretera.

En el siguiente capítulo se hace un análisis del uso actual de la tierra y los impactos que estos usos tienen sobre la carretera. Se definen las características generales del uso actual de la tierra identificando y delimitando los siguientes usos: palma africana, granos básicos, cultivos de subsistencia, cacao, ganadería (pastos), uso urbano, uso turístico, acuacultura y carretera). Se determinan las interrelaciones de conflicto que existen entre los diversos usos considerando a la carretera como un uso más de la tierra.

Se finaliza el estudio medio-ambiental con un análisis de los recursos paisajísticos asociados a la carretera y se concluye que estos recursos son pocos diversificados, por los pocos cambios de nivel y por la presencia de usos de la tierra dominantes lo cual

pié de la Cordillera Costeña en su sector meridional. Se concluye que si se respetan normas de control, diseño y calidad adaptadas a las exigencias del medio ambiente el impacto de este sobre la carretera y sus obras anexas será mínimo.

Se prosigue el análisis con una sectorización de los territorios que atravieza la carretera, definiendose seis unidades naturales en base a relieve, tipo de sustrato y drenaje. Estas unidades tienen la siguiente denominación: Llanura aluvial costera, Terraza coluvio-aluvional, Terraza alta con depresiones, Cauces de ríos, Talud y Pié de talud. Estas unidades son caracterizadas con la finalidad de identificar tratamientos que deben recibir a fin de atenuar o minimizar los impactos ambientales sobre la carretera. Se continua la caracterización del medio ambiente que atravieza la carretera, presentando un bosquejo de los suelos y sobre la capacidad de uso de la tierra, esto bajo la perspectiva de sus relaciones con la carretera.

Luego se presenta un análisis climático del área de influencia la carretera. Se analizan aspectos climáticos generales y se establece un balance hídrico de la región, se hace un análisis sobre las intensidades de las precipitaciones, para un total de 14 estaciones, que incluye las máximas diarias a nivel anual y mensual (4.4.3.), las intensidades máximas para duraciones cortas y niveles de erosividad, lo cual permite señalar el problema de impacto del medio ambientes sobre la caretera en lo que referente a problemas de erosión. Se complementan estos estudios climáticos con un análisis de la distribución horario-mensual de las lluvias máximas que permite determinar niveles de peligrosidad de la carretera en función horaria y estacional. Como conclusión es importante señalar que esta región del país que recibe las máximas descargas en períodos cortos.

El análisis ambiental prosigue con un análisis de los aspectos hidrológicos que tienen influencia directa o indirecta sobre la carretera. Se presenta una reseña hidrológica regional para pasar a

imprime una monotonía de paisaje. Para finalizar se hacen algunas recomedaciones relativas a diseño de la carretera en relación a un mejor aprovechamiento del paisaje.

El siguiente capítulo se refiere al análisis de los impactos ambientales predecibles. En una primera sección se analizan los conflictos de circulación relacionados por las diversas actividades sociales, económicas y culturales que se desarrollan en el área de influencia de la carretera. Se detallan los conflictos que existen con: los asentamientos humanos actuales, la actividad agrícola actual, con la infraestructura existente, finalizando con el análisis de los conflictos potenciales que se presentarían con el desarrollo futuro previsible de la región, en especial con el de las producción de palma aceitera, de granos básicos, de cultivos no tradicionales, el de la producción de madera cultivada y el de la actividad turística. Este capítulo concluye indicando, que para que la carretera sea de bajo riesgo, rápida y segura, habrá que considerar las siguientes observaciones:

a. El tránsito pesado será el que prevalecerá en la carretera, por lo cual esta deberá ser más ancha y con base más compacta y resistente.

b. Que el remplazo de los puentes por alcantarillas, que se está practicando en la carretera actual, es una práctica desaconsejable ya que está produciendo una alteración del sistema de drenaje de la zona consecuencias funestas.

c. Que se debe tener un cuidado especial en el diseño de encausamiento de las aguas de escorrentía superficial de las zonas aledañas a la carretera, lo cual va a requerir sistemas de drenaje paralelos a la carretera.

d. Que debe tenerse en consideración el desarrollo productivo de la zona será importante, por lo cual la carretera Costanera

a. La mayoría de los recursos, impactos y beneficios tienen valores bajos a muy bajos. Alcanzan tan solo un 20 % de expresión. La valoración de los impactos es similar en la carretera actual y en la proyectada, lo que está indicando que estos ya están establecidos en la zona desde hace tiempo.

b. Los recursos son pocos y de bajo valor debido al deterioro general que ha sufrido la zona en las últimas décadas.

c. Los valores de los beneficios son bajos, alcanzan tan solo un 10 % de su valor potencial. Estos aunqué bajos no dejan de ser importantes y en términos generales serán incrementados ligeramente con la nueva carretera.

d. Los impactos en términos generales son de bajo valor tanto en la carretera actual como en la proyectada. Adquieren valores de expresión muy bajos, así 77 impactos que representan el 76 % del total de los impactos tienen menos de un 7.5 % de expresion y 14 impactos que representan el 26 % del total, tienen un rango de expresión entre el 7.5 y el 33.3 % de expresión. Entre los impactos que alcanzan los valores más altos están: la bipartición de los poblados por la carretera, el arrastre de gravas y sedimentos a terrenos aledaños a los cursos de agua, el estancamiento de aguas por mal funcionamiento de los drenajes, el riesgo de interupción de la carretera por derrumbes y inundaciones, el riesgo de accidentes de tránsito, el desarrollo turístico acelerado a niveles de descontrol, y el smog y ruido en los poblados.

RECOMENDACIONES

El estudio finaliza presentando veintinueve (29) recomendaciones que se señalan a continuación. Para cada recomendación se señalan las acciones que deben ser tomadas: (R) lógicas de implementar, (U)

deberá consolidarse con un critério de mínimos conflictos de circulación con la red vial productiva local.

e. Que la señalización y medidas de control de tránsito deben ser precisas y rigurosas, sin ninguna improvisación, para disminuir los riesgos y poder mantener un estatus de carretera rápida y segura. Esto es especialmente significativo ya que se encontró que la frecuencia de lluvias intensas ocurre después de las 2 pm durante el período de Mayo a Diciembre.

En la siguiente sección se analizan los impactos físicos previsibles derivados de la interacción de la infraestructura vial con el medio. Se describen y caracterizan los diversos impactos que existen actualmente entre el medio y la carretera y los problemas de mantenimiento actual. Se continua con la presentación de los principales problemas específicos detectados a los largo de la vía, para lo cual se la dividió en nueve (9) tramos. Concluye la sección con recomendaciones referente a las áreas potencialmente inundables, a los problemas generalizados de socavación, a la adecuación de puentes y alcantarillas, a los niveles de rasante, los drenajes laterales y a las previsiones para atender emergencias por interrupciones de la vía.

La siguiente sección se refiere a un analisis de las influencias de las carreteras actual y proyectada sobre los usos de la tierra (palma africana, granos básicos, cultivos de subsistencia, uso urbano, uso turístico, acuacultura, y minas) y en general sobre la actividad económica. Concluyendose que va a terminar el proceso de saturación del uso de la tierra con las tendencias actuales, con los cultivos de granos básicos, palma africana, subsistencia, agroindustriales, reforestación y un retroceso de la ganadería

El último capítulo corresponde a la evaluación general de los impactos ambientales para la cual se aplica el esquema metodológico previamente descrito. El capítulo concluye presentadando los resultados entre los que se señalan:

de ejecución urgente, **(C)** que redundan con la durabilidad de la carretera, **(OI)** aquellas de carácter deseable a ser ejecutadas por otras instituciones, **(CO)** o en coordinación con otras instituciones y **(M)** acciones de monitoreo bajo la reponsabilidad del MOPT.

Generales.

OI 1. Se recomienda fomentar el establecimiento de normas (o plan, o reglamento, etc.) que regule los usos de la tierra en las áreas de influencia inmediata a la carretera.

CO 2. Se recomienda favorecer el desarrollo de la red vial secundaria o de apoyo a la producción local. Su consolidación pemitirá atenuar los impactos y conflictos de circulación sobre la carretera Costanera. En especial se recomienda no retirar los puentes que deben ser reemplazados o transferirlos a otros sectores críticos del área de influencia de la carretera. Es necesario profundizar sobre las conexiones entre la red vial secundaria y la Costanera para evitar conflictos.

U—OI 3. Se recomienda promover el desarrollo de normas (Planes, reglamentos u otros) que orienten el desarrollo urbano de los poblados impactados o con conflictos con la carretera, con la finalidad de atenuar paulatinamente esa situaciones. Lo más adecuado sería confeccionar los planes reguladores urbanos de todos los poblados, para favorecer su crecimiento armónico por la vía legal. Coordinar con el Instituto Nacional de Urbanismo y Vivienda (INVU), para la realización de estos planes.

M 4. Se recomienda establecer un programa de monitoreo o seguimiento que permita evaluar periódicamente los fenómenos de dinámica hidráulica (sedimentación, cambios de cauce, frentes de erosión, etc.) que puedan tener impactos sobre la carretera y la infraestructura asociada, con la finalidad de tomar las previsiones

necesarias para su protección, lo cual redundará en la duración de la carretera.

M—CO 5. Se recomienda promover los estudios que permitan hacer una manejo integrado de todo el importante sistema de drenaje (natural-artificial) del área de influencia de la carretera, con la finalidad de normalizar los sistemas hidráulico local y poder atenuar los impactos de las aguas sobre la carretera y sobre la estabilidad de importantes recursos costeros (marismas, manglares, esteros y playas).

CO 6. Para evitar los futuros riesgos de inundación la mejor solución sería transladar la Ciudad de Parrita a las terrazas del sector de Las Vueltas. Se recomienda transladar el camino a la parte alta de la terraza para que se genere un desarrollo urbano.

M—CO 7. Se recomienda que al proyecto se le agregue las radiales de acceso a las principales playas (Esterillos, La Palma, Palo Seco, Damas, Matapalo, Barú). Estas radiales pueden ser de 6 metros y en lastre con sus respectivos puentes y alcantarillas.

Diseños y normas de control y calidad.

M—R 8. La carretera debe sufrir modificaciones de diseño, más para la defensa de riesgos que para disminuir impactos. La obras que bajan riesgos son excelentes para mitigar los numerosos pero insignificantes impactos sobre los terrenos aledaños a la carretera.

R 9. Los diseños de la carretera deben tomar como primera consideración que el área en la cual transcurre la carretera recibe grandes volúmenes de agua. Ninguna otra región del país presenta eventos pluviales tan grandes e intensos como en el Pacífico Sur.

R 10. Deberán respetarse la normas de control, diseño y calidad de manera tal que permitan adaptar la carretera y sus obras anexas a las exigencias naturales.

R 11. Se recomienda analizar nuevamente las especificaciones de la carretera en cuanto a su capacidad soportante de peso, debido a que esta va a ser una vía de comunicación interportuaria en donde se va a dar en el futuro trasiego de carga pesada.

R 12. Se recomienda no disminuir el ancho de la carretera en 6.2 metros y en su lugar mantener el ancho de 7.5 metros, debido al alto volúmen de tráfico que va a tener en un plazo de 10 años. La combinación de tráfico turístico con tráfico de carga pesada amerita el ancho de esa carretera.

R 13. Se recomienda que se construya un espaldón ancho el cual posteriormente puede ser transformado en otra vía para preveer en un plazo de 20 años una carretera de cuatro (4) vías.

U 14. Se recomienda, para el diseño final de la carretera y de sus obras de ingeniería, evaluar y tomar en cuenta las Observaciones de campo señaladas en el informe correspondiente a la parte hidrológica y las recomendaciones sobre impactos de la interacción infraestructura-medio ambiente.

U 15. Se recomienda que los puentes, rellenos, rampas de aproximación deberán estar ubicados en sitios convenientes y provistos de suficientes elementos de drenaje. Estos deberán ser diseñados para capacidades de caudales que consideren las condiciones extremas a las que puedan someterse durante la vida útil de la obra.

U 16. La carretera deberá evitar en su trayecto hacer cortes en las sectores de talud. En los casos excepcionales en que la carretera se acerque o incluso corte las laderas de la Fila Costeña y tomando en consideración que estas laderas son rocas

sedimentarias meteorizadas y fracturadas, los cortes que se hagan para su construcción deberán seguir diseños con pendientes adecuadas para evitar deslizamientos o caida de bloques. Este fenómeno debe ser contemplado especialmente en el sector de Matapalo y Platanillo donde existen bloques redondeados que podrían atravezar la calle al caer.

R 17. Se recomienda hacer un diseño apropiado y holgado de las calzadas, cortes, rellenos, botaderos, alcantarillados, drenajes, dimensiones de los puentes, protección de sus rampas de aproximación y bastiones y un proceso constructivo racional; que garantice una protección al ambiente suficiente y adecuadamente.

R 18. Se debe analizar y estudiar detenidamente la situación del trazo de la carretera en el sector de la Ciudad de Parrita. La elevación de esta va a suscitar un efecto de presa de aguas inundadas del río Parrita, con la consecuencia de elevación de niveles de inundación.

R 19. Debe incorporarse una señalización moderna y apropiada a lo largo de la carretera para facilitar la ubicación de los desvios a las distintas playas y otras áreas de interés turístico

R 20. Se recomienda nuevamente analizar la posibilidad de que el trazo del camino no tenga que desviarse tan adentro en el sector de los Hatillos, la nueva ubicación tiene problemas en cuanto a drenaje y estabilidad de los terrenos.

Puentes

R 21. En relación a la protección de los puentes actualmente en funcionamiento y que no serán reemplazados por nuevos puentes, se recomienda tomar en consideración las diversas sugerencias y recomendaciones que se anotan especificamente para cada uno de los ríos, en el Capítulo 4.1. del presente informe referente a aspectos geodinámicos.

R 22. En relación a los 10 nuevos puentes proyectados con superestructuras de hormigón (Parrita, Palo Seco, Las Vueltas, Damas, Paquita, Naranjo, Matapalo, Portalón, Hatillo Viejo, Hatillo Nuevo), no obstante de existir planos definitivos, se recomienda hacer una evaluación de su diseño a la luz de las recomendaciones de estudio geotécnico de este informe, y en especial sobre su localización, puntos de sustentación, rampas de aproximación y los rellenos de elevación de la vía.

R 23. Se recomienda la construcción de puentes menores en lugar de alcantarillas en las zonas de la llanura aluvional, ya que estos garantizan una mayor sección o paso para el caudal de las quebradas o zanjas e inclusive para las épocas de inundación.

Materiales de construcción

R 24. Los aluviones de los sistemas fluviales podrán ser utilizados como materiales de préstamo para la construcción de la carretera y sus obras anexas, en vista de su abundancia y rapidez de reposición. Se deberá tener precaución en escoger los sitios para evitar cambios de dirección de los cauces y creación de frentes de erosíon o recaptura de cauces viejos dentro del cauce mayor.

R 25. No se recomienda el uso de materiales sedimentarios de la Fila Costeña como material de préstamo para la construcción de la carretera, ya que estos manifiestan un comportamiento tendiente a la degradación y a la meteorización a mediano o largo plazo.

R 26. En caso de usar materiales aluvionares (o excepcionalmente sedimentarios) como materiales de prestamo para la construcción de la carretera, será imprescindible hacer ensayos de laboratorio y campo que permitan certificar su calidad y durabilidad.

Varios.

U 27. Se debe mantener la vigencia de las recomendaciones que hiciera K.Brück (Dorsch Consult, 1989), sobre la elaboración de planos definitivos de construción de la carretera que no han sido tratados especificamente por el presente informe.

R—OI 28. Se recomienda establecer un plan de arborización en la zona de aproximación de la carretera a los poblados, para reforzar la sensación de cruce, reforzando la señalización de reducción de velocidad, y mejorar el paisaje urbano. Un cambio de formas y color en el ambiente contrasta el paisaje monótono de las plantaciones de palma y anuncia al conductor la entrada a un poblado.

R—OI 29. Dado: (a) la rigurosidad del clima y los negativos usos de la tierra en la zona de colinas bajas o empinadas, (b) los fuertes impactos sobre las áreas anegables. El Estado debería promover con carácter de urgencia un estudio integral del uso de la tierra. Un control de las actividades sobre el ambiente en la zona asegura mayor durabilidad y menor mantenimiento a la carretera; a la vez ayuda a disminuir los grandes riesgos materiales sobre la población.

En anexo se presentan los términos de referencia del estudio de impacto ambiental del sector de la carretera costanera: Parrita-Dominical, convenidos entre la consultora Sinergia 69 S.A. y el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT), con recursos del Fondo de Preinversión del Ministerio de Planificación y Política Económica (MIDEPLAN). Estos términos de referencia fueron consultados y aprobados previamente por el Ministerios de Recusros Naturales, Energia y Minas (MIRENEM).

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTE (MOPT)
FONDO DE PREINVERSION DEL MINISTERIO DE
PLANIFICACION Y POLITICA ECONOMICA (MIDEPLAN)

Documento Final
Noviembre 1990

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CARRETERA COSTANERA SECTOR
PARRITA-DOMINICAL

CONSULTORA
SINERGIA 69 S.A.

BIBLIOTECA
Mario Herrera Flores

PREFACIO

La realización de un estudio de impacto ambiental para la Carretera Costanera Sur en el tramo Parrita-Dominical tuvo sus inicios en una condicionante del Banco de Desarrollo de Alemania (KFW) como requisito previo al financiamiento de algunos tramos de esa carretera. El Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT), obtuvo un financiamiento del Fondo de Preinversión del Ministerio de Planificación y Política Económica (MIDEPLAN) por medio del documento FP-8/896. El MOPT posteriormente contrató los servicios de una firma consultora especializada en este tipo de estudios, recayendo la contratación en la firma SINERGIA 69 S.A. El respaldo legal del estudio está dado por el contrato N°005066 entre el MOPT y esta empresa titulado: *Contrato para la prestación de servicios de consultoría para la realización de un estudio de impacto ambiental, para la carretera costanera sur, Tramo Parrita-Dominical*. Dicho dicho contrato refrendado por la Contraloria General de la República el 14 de mayo de 1990 y se consedió un período de tres (3) meses para la realización de los estudios encomendados.

La empresa contratante SINERGIA 69 (Cédula jurídica 3101067748), tiene como área de consultoría el ordenamiento ambiental, la realización de estudios ambientales para planes reguladores costeras y urbanos, asesoría en evaluación y planificación de recursos naturales y otras actividades, estudios de impacto ambiental, diseño de arborización en parques urbanos, carreteras y otros ambientes, la interpretación de senderos y confección de guías de campo.

El estudio de impacto ambiental se realizo sobre los términos de referencia adjuntos y aprobados por el Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM), siguiendo las pautas que tiene esa institución para estudios estudios de impacto ambiental.

EQUIPO PROFESIONAL PARTICIPANTE

Lic. Sergio Salas	Biólogo (Ordenamiento ambiental), Coordinador del Proyecto.
Sr. Robert Chaverri	Biólogo, (Ordenamiento costero y turismo), Subcoordinador de Proyecto.
Dr. Jorge Michel Montoya	Ecólogo (Evaluación y planificación de recursos naturales)
Ing. Agr. Oscar Rojas	Agroclimatólogo (Bioclimatología)
Dr. Wilhem-Gunther Vahrson	Geógrafo Físico (Geomorfólogía e hidroclimatología)
Dr. Sergio Mora	Geólogo (Geología y geotecnia)
Dr. Luis Valverde	Sociólogo y Economista Rural (Evaluación de recursos sociales y económicos)
Ing. Mario Arce	Ingeniero Civil (Diseño de carreteras).

INDICE

1.	Introducción	
1.1.	Antecedentes	1
1.2.	Aspectos odológicos: resumen de la información existente	4
1.2.1.	Antecedentes de la carretera actual	4
1.2.2.	El tramo costanero Parrita-Dominical y la red vial nacional	7
1.2.3.	Aspectos de costos relacionados con la carretera	13
1.2.4.	Aspectos físico espaciales del tramo de la carretera costanera Parrita-Dominical	18
2.	El estudio de impacto ambiental	22
2.1.	Modelo interpretativo del funcionamiento ambiental	22
2.2.	Definiciones y metodología	26
2.2.1.	Análisis y valoración del medio ambiente	31
2.2.2.	Análisis y valoración de los impactos	34
2.2.3.	Análisis y valoración de los beneficios	36
2.3.	Ventajas de la metodología	38
2.4.	Objetivos del estudio de impacto ambiental	41
3.	El entorno socioeconómico	42
3.1.	Antecedentes poblacionales	42
3.1.1.	El Cantón de Parrita	42
3.1.2.	El Cantón de Aguirre	43
3.2.	Vida y población	44
3.3.	Otros indicadores sociales	49
3.4.	Estructura productiva	51
3.4.1.	Indicadores de tenencia de la tierra y producción	51
3.4.2.	Otras observaciones sobre la actividad productiva	54
3.5.	Diagnóstico situacional	55
3.6.	Pronóstico social	57
4.	El entorno turístico	58
4.1.	Atractivos turísticos de la zona	60
4.2.	Bosquejo de desarrollo turístico regional	76
4.2.1.	Situación de los servicios en relación a los atractivos	78
4.2.2.	Situación de los servicios de hospedaje turístico	82
4.2.3.	El tramo de la carretera costanera Parrita-Dominical como ruta de acceso principal y rutas de acceso alternas	82
4.2.4.	Segmentos de turismo que actualmente se estan explotando	84
4.3.	Expectativas de desarrollo con la nueva carretera	85
4.3.1.	Actividades turístico-recreativas	85
4.3.2.	Proyecciones preliminares de desarrollo turístico	86
4.3.3.	Espectativas de desarrollo turístico	88
4.4.4.	El tramo costanero Parrita-Dominical y las radiales	90
4.4.	Los impactos ambientales y la actividad turística	91

5. El entorno ambiental
5.1. Resumen geotectónico y sismológico 98
5.1.1. Introducción 98
5.1.2. Aspectos geotectónicos regionales 98
5.1.3. Aspectos geodinámicos principales 98
5.1.4. Conclusiones y recomendaciones 103
5.2. Sectorización de la carretera por relive, sustrato y drenaje131 127
5.2.1. Definición de unidades naturales 131
5.3. Los suelos del área de influencia de la carretera 137
5.4. Aspectos climatológicos 140
5.4.1. Aspectos generales 140
5.4.2. Balance hídrico de la región 141
5.4.3. Intensidades máximas de las lluvia 143
5.4.4..Otras características climáticas 145
5.4.5. Análisis de la distribución horario-mensual de la lluvia 146
5.5. Aspectos hidrologícos 147
5.5.1. Aspectos generales 147
5.5.2. Caudales 148
5.5.3. Inundaciones 150
5.5.4. La carretera y los recursos hídricos 151
5.5.5. Observaciones en el de campo 153
5.6. Sistemas naturales (Vegetación original) 158
5.7. Los usos de la tierra y sus impactos 163
5.7.1. Características generales 163
5.7.2. Análisis de conflictos entre usos de la tierra 164
5.8. Paisajismo 171
5.8.1. Recursos paisajísticos asociados 171
5.8.2. Sitios miradores 174

6. Impactos ambientales predecibles 175
6.1. Conflictos de circulación: Los impactos sociales, económicos y culturales 175
6.1.1. Aspectos generales 175
6.1.2. Conflictos con los asentamientos humanos actuales 177
6.1.3. Conflictos con el desarrollo agrícola actual 179
6.1.4. Conflictos con la infraestructura actual 182
6.1.5. Conflictos con el desarrollo futuro 184
6.1.6. Conclusiones 187
6.2. Impactos de la interacción de la infraestructura vial con el medio 189
6.2.1. Introducción 189
6.2.2. Caracterización de impactos entre el medio y la carretera 192
6.2.3. Problemas específicos que se presentan a lo largo de la vía 196
6.2.4. Conclusiones y recomendaciones 202
6.3. Influencias de las carreteras actual y proyectada en los usos de la tierra y las actividades económicas 203
6.3.1. Influencias sobre el uso de la tierra 203
6.3.2. Influencias sobre las actividades económicas 207

7. Evaluación de impactos
7.1. Unidad Llanura Aluvional Costera (Valoración de recursos, impactos y beneficios) 210
7.2. Unidad Terraza Coluvio-aluvial (Valoración de recursos, impactos y beneficios) 210
7.3. Unidad Terraza Alta con Depresiones (Valoración de recursos, impactos y beneficios) 213
7.4. Unidad Cauces de Ríos (Valoración de recursos, impactos y beneficios) 216
7.5. Unidad Talud (Valoración de los recursos, impactos y beneficios) 218
7.6. Unidad Pié de Talud (Valoración de los recursos, impactos y beneficios) 220
7.7. Sitios de extracción de materiales (Valoración de los recursos, impactos y beneficios) 222
7.8. Resultados 225

8. Conclusiones y recomendaciones 226

9. Bibliografía citada 230

ANEXO FOTOGRAFICO

(Conteniendo 89 fotografías)

1. El concepto de adaptación
2. Relación entre la red de drenaje natural y artificial
3. Conflictos de circulación
4. Puentes y extracción de materiales
5. Uso de la tierra
6. El sistema de acción

ATLAS (MAPAS)

1. Límites administrativos.
2. Area de influencia inmediata.
3. Nucleos poblacionales.
4. Atractivos turísticos.
5. Servicios turísticos de hospedaje.
6. Flujo turístico.
7. Actividades-recreativas.
8. Sectores costeros.
9. Aspectos geodinámicos.
10. Sectorización topográfica.
11. Uso actual del suelo.
12. Políticas paisajísticas.
13. Coflictos de circulación.
14. Sitios potenciales de extracción de material base.

RESUMEN EJECUTIVO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR DE LA CARRETERA COSTANERA: PARRITA-DOMINICAL.

Este documento corresponde al informe final de la consultoría realizada por la firma SINERGIA 69, sobre un estudio de impacto ambiental, para el tramo de la Carretera Costanera Sur comprendido entre Parrita-Dominical. La realización de este estudio fué un requisito previo, Para el financiamiento de esta carretera por el Banco de Desarrollo de Alemania (KFW). El estudio fué financiado por el Fondo de Pre-inversiones del Ministerio de Palnificación y Política Económica (MIDEPLAN) a solicitud del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT).

La carretera Parrita-Dominical esta localizada en el Pacifico Central de Costa Rica. Esta vía atravieza territorios que están bajo la jurisdicción político-administrativa de los gobiernos locales de los Cantones de Parrita y Aguirre de la Provincia de Puntarenas. La carretera tiene un a longitud de 63.2 kilómetros (Parrita-Barú) y es parte de la Costanera Sur que tiene un total de 202.3 kilómetros (Pozón-Palmar Norte). Este importante eje vial a su vez forma parte del Complejo Vial del Pacífico Sur de Costa Rica.

El presente estudio se inicia con la presentación de los antecedentes y desarrollo de la carretera actual, haciendo un recuento sobre los motivos que indujeron a la elaboración del proyecto de la nueva carretera, precisando sus objetivos y ubicádola en el contexto de la red vial nacional, finaliza con un análisis sumario de las especificaciones y costos de la carretera relacionados con su construcción y mantenimiento.

Las principales especificaciones de este carretera son: longitud 63.2 kilómetros, dos carriles, calzada de 6.1 metros de ancho, espaldón de 1.8, 100 kilómetros por hora de velocidad de rodaje. Su costo de construcción es de mil ochocientos setenta y seis millones quinientos mil colones (1 876'500.000) y su costo de mantenimiento estimado en trecientos veinte mil colones (320 000) anuales por kilómetro.

El estudio en si, se inicia con la definición de modelo interpretativo del funcionamiento ambiental, precisando que son cuatro los procesos naturales principales que ocurren en la zona de influencia de la carretera y se señalan los principales problemas generales de impacto ambiental que se presentan.

La metodología utilizada en el estudio consiste en valorar, **los recursos**, **los impactos** y **los beneficios** , en cada una de las unidades naturales previamente definidas y delimitadas en el área de influencia de la carretera (Llanura Aluvional Costera, Terraza Coluvio-aluvional, Terraza Alta con Depresiones, Cauce de Ríos, Talud, Pié de Talud y Sitios de Extracción de Materiales). De esta manera para cada **Unidad Natural** se considera los recursos, los impactos y beneficios en tres esferas de acción. Las esferas consideradas fueron: **Esfera Natural**, **Esfera Socio-cultural** y **Esfera Socio-económica.** Por otra parte para llevar a cabo esta evaluación, se sistematizaron los recursos, los impactos y los beneficios en sus aspectos de **Estructura**, de **Procesos** y de **Usuarios.** Para establecer los puntajes de valoración de los recursos se consideraron los siguientes criterios de **calidad** (singularidad, estado, importancia para el sistema y fragilidad) y **utilidad** (actual y potencial). Los criterios de evaluación de los impactos fueron: **magnitud** y **severidad** (fuerza, tipo de acción, reversibilidad, durabilidad y permanencia) y en el caso de la evaluación de los beneficios los crieterios fueron: tipo, forma, magnitud, cobertura, duración, y pemanencia. A cada una de las características utilizadas para ponderar los recursos, impactos y beneficios se le asignó un valor dentro de una escala de 1 a 10.

En una primera etapa de aplicación de la metodología se hizo un estudio del entorno socio-económico. Este comprende el estudio de los antecedentes histórico-políticos de la región, para explicar posteriormente los principales aspectos de la vida y población actual. Se describe la organización social para el desarrollo que existe a nivel público y privado, que incluye los sectores de salud, educación, cultura y recreación, vivienda, trabajo y seguridad social y desarrollo agropecuario. Además se hace un análisis en el tiempo de los principales indicadores de desarrollo socio-económico, referentes a población, vivienda, empleo, y los relativos a la estructura productiva, tenencia de la tierra y producción agropecuaria. Este capítulo finaliza con un diagnóstico situacional y un pronóstico social, en donde se concluye que la nueva carretera dinamizará la estructura productiva actual y el área de influencia de la carretera.

En el área de influencia de la carretera (Cantones de Aguirre y Parrita) para 1984 habia 22 093 habitantes, con una la tasa de desempleo de 9.8 % para Aguirre y 7.2 % para Parrita. Las tasas de migración interna eran de -36 % para Aguirre y -47.2 % para Parrita. Para la misma fecha el número de explotaciones agrícolas del canton de Aguirre era de 786 fincas ocupando 43 309 hectáreas y de 744 fincas en 36 670 hectáreas en Parrita. De estas 19 341 ha estan ocupadas por cultivos anuales, 12 877 ha por cultivos permanentes, 25 603 ha por pastos, 8253 ha por bosques, 3 484 ha por charrales y 2411 ha por otros usos. En relación a la producción agropecuaria los cultivos más importantes son la palma africana y los granos básicos (arroz y sorgo).

En el siguiente capítulo, se describe el entorno turístico que se presenta sobre el área de influencia de la carretera. Se analizan y describen los 42 principales atractivos turísticos de la zona, es presenta el esquema de desarrollo turístico regional propuesto por el Instituto Costarricense de Turismo (ICT) y el actual desarrollo de la zona, para pasar luego a explicar las expectativas de desarrollo turístico que se esperan con la nueva carretera. El ITC

carretera. Así mismo se señala la particular atención que deberá tomarse en cuenta en los sectores de la carretera que transitan al pié de la Cordillera Costeña en su sector meridional. Se concluye que si se respetan normas de control, diseño y calidad adaptadas a las exigencias del medio ambiente el impacto de este sobre la carretera y sus obras anexas será mínimo.

Se prosigue el análisis con una sectorización de los territorios que atravieza la carretera, definiendose seis unidades naturales en base a relieve, tipo de sustrato y drenaje. Estas unidades tienen la siguiente denominación: Llanura aluvial costera, Terraza coluvio-aluvional, Terraza alta con depresiones, Cauces de ríos, Talud y Pié de talud. Estas unidades son caracterizadas con la finalidad de identificar tratamientos que deben recibir a fin de atenuar o minimizar los impactos ambientales sobre la carretera. Se continua la caracterización del medio ambiente que atravieza la carretera, presentando un bosquejo de los suelos y sobre la capacidad de uso de la tierra, esto bajo la perspectiva de sus relaciones con la carretera.

Luego se presenta un análisis climático del área de influencia la carretera. Se analizan aspectos climáticos generales y se establece un balance hídrico de la región, se hace un análisis sobre las intensidades de las precipitaciones, para un total de 14 estaciones, que incluye las máximas diarias a nivel anual y mensual (4.4.3.), las intensidades máximas para duraciones cortas y niveles de erosividad, lo cual permite señalar el problema de impacto del medio ambientes sobre la caretera en lo que referente a problemas de erosión. Se complementan estos estudios climáticos con un análisis de la distribución horario-mensual de las lluvias máximas que permite determinar niveles de peligrosidad de la carretera en función horaria y estacional. Como conclusión es importante señalar que esta región del país que recibe las máximas descargas en períodos cortos.

hace para el litoral de los cantones de Aguirre y Parrita la estimación de una capacidad soportante de 22 520 personas, esta cifra traducida a cuartos hoteleros es de 11 260. Se finaliza con un análisis de la naturaleza directa e indirecta que tienen los impactos ambientales sobre la actividad turística.

El análisis del entorno físico ambiental se inicia con un resumen geotectónico y sismológico, en el que se incluye aspectos geotectónicos regionales y se describen los principales aspectos geodinámicos presentes en el área de influencia de la carretera dividiendose ésta en cinco sectores. Se detallan las principales problemas geotectónico y fluviales observados y se desglosan conclusiones y recomendaciones en las que se señalan las precauciones que deben tomarse en cuenta para el diseño y construción de la carretera. En las conclusiones se destaca la sismicidad y orogénesis particularmente activas señalándose que es de esperar la ocurrencia frecuente de sismos de de magnitudes moderadas a elevadas. Asi mismo se señala que la Fila Costeña es una cordillera activa y joven desde el punto de vista geomorfólógico con su consiguiente inestabilidad. Además se señala que los procesos de la geodinámica externa son activos por la fuerte alteración meteórica de las unidades sedimentarias clásticas, las frecuentes e intensas precipitaciones, la alta sismicidad y el uso irracional que el hombre ha hecho de estas tierras. Otras recomendaciones se refieren a las áreas aluviales que atravieza la carretera, formadas por la coalescencia de grandes abanicos de piédemonte y de abanicos o conides de deyección. En ellos se indica la muy variable granulometría de estos depósitos que son regidos por la energía del ambiente de sedimentación. Los ríos que atravieza la carretera presentan un desarrollo de sistemas de cauces trensados y meándricos por lo cual son suceptibles de cambios bruscos y frecuentes. Esta situación hace que los puentes rellenos y rampas de aproximación deben ser diseñadas y ubicadas con particular atención. Se incluyen recomendaciones sobre la posible utilización de los aluviones disponibles como materiales de préstamo para la construcción de la

El análisis ambiental prosigue con un análisis de los aspectos hidrológicos que tienen influencia directa o indirecta sobre la carretera. Se presenta una reseña hidrológica regional para pasar a un análisis de los caudales de los principales cursos de aguas atravezados por la carretera, y un subsecuente análisis sobre amenazas de inundaciones. El capítulo continua con un estudio de la actuación de la carretera como un elemento que afecta la circulación de las aguas de escorrentía y los problemas que esto causa. Se finaliza el estudio hidrológico con una serie de observaciones de campo, sobre 124 puntos específicos de la carretera que tienen problemas relacionados a diversos fenómenos hidráulicos.

En la siguiente etapa del estudio ambiental que se presentan los sistemas ambientales, cuya expresión en el terreno son tipos de vegetación natural y coberturas de vegetación secundaria o cultivos. En resumen se señala que la vegetación natural en el área de influencia de la carretera ha sido totalmente destruida para implantar diversos tipos de actividades agrícolas. Quedan escasos vestiguios original y diversos en diversos sectores se observa áreas con vegetaciones azonales de tipo manglar y pantanos herbaceos. La desaparición de la vegetación natural acelera y magnifica toda la dinámica geomorfológica e hidráulica y por consiguiente los impactos sobre la carretera.

En el siguiente capítulo se hace un análisis del uso actual de la tierra y los impactos que estos usos tienen sobre la carretera. Se definen las características generales del uso actual de la tierra identificando y delimitando los siguientes usos: palma africana, granos básicos, cultivos de subsistencia, cacao, ganadería (pastos), uso urbano, uso turístico, acuacultura y carretera). Se determinan las interrelaciones de conflicto que existen entre los diversos usos considerando a la carretera como un uso más de la tierra.

Se finaliza el estudio medio-ambiental con un análisis de los recursos paisajísticos asociados a la carretera y se concluye que estos recursos son pocos diversificados, por los pocos cambios de nivel y por la presencia de usos de la tierra dominantes lo cual imprime una monotonía de paisaje. Para finalizar se hacen algunas recomedaciones relativas a diseño de la carretera en relación a un mejor aprovechamiento del paisaje.

El siguiente capítulo se refiere al análisis de los impactos ambientales predecibles. En una primera sección se analizan los conflictos de circulación relacionados por las diversas actividades sociales, económicas y culturales que se desarrollan en el área de influencia de la carretera. Se detallan los conflictos que existen con: los asentamientos humanos actuales, la actividad agrícola actual, con la infraestructura existente, finalizando con el análisis de los conflictos potenciales que se presentarían con el desarrollo futuro previsible de la región, en especial con el de las producción de palma aceitera, de granos básicos, de cultivos no tradicionales, el de la producción de madera cultivada y el de la actividad turística. Este capítulo concluye indicando, que para que la carretera sea de bajo riesgo, rápida y segura, habrá que considerar las siguientes observaciones:

a. El tránsito pesado será el que prevalecerá en la carretera, por lo cual esta deberá ser más ancha y con base más compacta y resistente.

b. Que el remplazo de los puentes por alcantarillas, que se está practicando en la carretera actual, es una práctica desaconsejable ya que está produciendo una alteración del sistema de drenaje de la zona consecuencias funestas.

c. Que se debe tener un cuidado especial en el diseño de encausamiento de las aguas de escorrentía superficial de las zonas aledañas a la carretera, lo cual va a requerir sistemas de drenaje paralelos a la carretera.

d. Que debe tenerse en consideración el desarrollo productivo de la zona será importante, por lo cual la carretera Costanera deberá consolidarse con un critério de mínimos conflictos de circulación con la red vial productiva local.

e. Que la señalización y medidas de control de tránsito deben ser precisas y rigurosas, sin ninguna improvisación, para disminuir los riesgos y poder mantener un estatus de carretera rápida y segura. Esto es especialmente significativo ya que se encontró que la frecuencia de lluvias intensas ocurre después de las 2 pm durante el período de Mayo a Diciembre.

En la siguiente sección se analizan los impactos físicos previsibles derivados de la interacción de la infraestructura vial con el medio. Se describen y caracterizan los diversos impactos que existen actualmente entre el medio y la carretera y los problemas de mantenimiento actual. Se continua con la presentación de los principales problemas específicos detectados a los largo de la vía, para lo cual se la dividió en nueve (9) tramos. Concluye la sección con recomendaciones referente a las áreas potencialmente inundables, a los problemas generalizados de socavación, a la adecuación de puentes y alcantarillas, a los niveles de rasante, los drenajes laterales y a las previsiones para atender emergencias por interrupciones de la vía.

La siguiente sección se refiere a un analisis de las influencias de las carreteras actual y proyectada sobre los usos de la tierra (palma africana, granos básicos, cultivos de subsistencia, uso urbano, uso turístico, acuacultura, y minas) y en general sobre la actividad económica. Concluyendose que va a terminar el proceso de saturación del uso de la tierra con las tendencias actuales, con los cultivos de granos básicos, palma africana, subsistencia, agroindustriales, reforestación y un retroceso de la ganadería

El último capítulo corresponde a la evaluación general de los impactos ambientales para la cual se aplica el esquema metodológico previamente descrito. El capítulo concluye presentadando los resultados entre los que se señalan:

a. La mayoría de los recursos, impactos y beneficios tienen valores bajos a muy bajos. Alcanzan tan solo un 20 % de expresión. La valoración de los impactos es similar en la carretera actual y en la proyectada, lo que está indicando que estos ya están establecidos en la zona desde hace tiempo.

b. Los recursos son pocos y de bajo valor debido al deterioro general que ha sufrido la zona en las últimas décadas.

c. Los valores de los beneficios son bajos, alcanzan tan solo un 10 % de su valor potencial. Estos aunqué bajos no dejan de ser importantes y en términos generales serán incrementados ligeramente con la nueva carretera.

d. Los impactos en términos generales son de bajo valor tanto en la carretera actual como en la proyectada. Adquieren valores de expresión muy bajos, así 77 impactos que representan el 76 % del total de los impactos tienen menos de un 7.5 % de expresion y 14 impactos que representan el 26 % del total, tienen un rango de expresión entre el 7.5 y el 33.3 % de expresión. Entre los impactos que alcanzan los valores más altos están: la bipartición de los poblados por la carretera, el arrastre de gravas y sedimentos a terrenos aledaños a los cursos de agua, el estancamiento de aguas por mal funcionamiento de los drenajes, el riesgo de interupción de la carretera por derrumbes y inundaciones, el riesgo de accidentes de tránsito, el desarrollo turístico acelerado a niveles de descontrol, y el smog y ruido en los poblados.

RECOMENDACIONES

El estudio finaliza presentando veintinueve (29) recomendaciones que se señalan a continuación. Para cada recomendación se señalan las acciones que deben ser tomadas: **(R)** lógicas de implementar, **(U)** de ejecución urgente, **(C)** que redundan con la durabilidad de la carretera, **(OI)** aquellas de carácter deseable a ser ejecutadas por otras instituciones, **(CO)** o en coordinación con otras instituciones y **(M)** acciones de monitoreo bajo la reponsabilidad del MOPT.

Generales.

OI 1. Se recomienda fomentar el establecimiento de normas (o plan, o reglamento, etc.) que regule los usos de la tierra en las áreas de influencia inmediata a la carretera.

CO 2. Se recomienda favorecer el desarrollo de la red vial secundaria o de apoyo a la producción local. Su consolidación pemitirá atenuar los impactos y conflictos de circulación sobre la carretera Costanera. En especial se recomienda no retirar los puentes que deben ser reemplazados o transferirlos a otros sectores críticos del área de influencia de la carretera. Es necesario profundizar sobre las conexiones entre la red vial secundaria y la Costanera para evitar conflictos.

U—OI 3. Se recomienda promover el desarrollo de normas (Planes, reglamentos u otros) que orienten el desarrollo urbano de los poblados impactados o con conflictos con la carretera, con la finalidad de atenuar paulatinamente esa situaciones. Lo más adecuado sería confeccionar los planes reguladores urbanos de todos los poblados, para favorecer su crecimiento armónico por la vía legal. Coordinar con el Instituto Nacional de Urbanismo y Vivienda (INVU), para la realización de estos planes.

M 4. Se recomienda establecer un programa de monitoreo o seguimiento que permita evaluar periódicamente los fenómenos de dinámica hidráulica (sedimentación, cambios de cauce, frentes de erosión, etc.) que puedan tener impactos sobre la carretera y la infraestructura asociada, con la finalidad de tomar las previsiones necesarias para su protección, lo cual redundará en la duración de la carretera.

M—CO 5. Se recomienda promover los estudios que permitan hacer una manejo integrado de todo el importante sistema de drenaje (natural-artificial) del área de influencia de la carretera, con la finalidad de normalizar los sistemas hidráulico local y poder atenuar los impactos de las aguas sobre la carretera y sobre la estabilidad de importantes recursos costeros (marismas, manglares, esteros y playas).

CO 6. Para evitar los futuros riesgos de inundación la mejor solución sería transladar la Ciudad de Parrita a las terrazas del sector de Las Vueltas. Se recomienda transladar el camino a la parte alta de la terraza para que se genere un desarrollo urbano.

M—CO 7. Se recomienda que al proyecto se le agregue las radiales de acceso a las principales playas (Esterillos, La Palma, Palo Seco, Damas, Matapalo, Barú). Estas radiales pueden ser de 6 metros y en lastre con sus respectivos puentes y alcantarillas.

Diseños y normas de control y calidad.

M—R 8. La carretera debe sufrir modificaciones de diseño, más para la defensa de riesgos que para disminuir impactos. La obras que bajan riesgos son excelentes para mitigar los numerosos pero insignificantes impactos sobre los terrenos aledaños a la carretera.

R 9. Los diseños de la carretera deben tomar como primera consideración que el área en la cual transcurre la carretera recibe grandes volúmenes de agua. Ninguna otra región del país presenta eventos pluviales tan grandes e intensos como en el Pacífico Sur.

R 10. Deberán respetarse la normas de control, diseño y calidad de manera tal que permitan adaptar la carretera y sus obras anexas a las exigencias naturales.

R 11. Se recomienda analizar nuevamente las especificaciones de la carretera en cuanto a su capacidad soportante de peso, debido a que esta va a ser una vía de comunicación interportuaria en donde se va a dar en el futuro trasiego de carga pesada.

R 12. Se recomienda no disminuir el ancho de la carretera en 6.2 metros y en su lugar mantener el ancho de 7.5 metros, debido al alto volúmen de tráfico que va a tener en un plazo de 10 años. La combinación de tráfico turístico con tráfico de carga pesada amerita el ancho de esa carretera.

R 13. Se recomienda que se construya un espaldón ancho el cual posteriormente puede ser transformado en otra vía para preveer en un plazo de 20 años una carretera de cuatro (4) vías.

U 14. Se recomienda, para el diseño final de la carretera y de sus obras de ingeniería, evaluar y tomar en cuenta las **Observaciones de campo** señaladas en el informe correspondiente a la parte hidrológica y las recomendaciones sobre impactos de la interacción infraestructura-medio ambiente.

U 15. Se recomienda que los puentes, rellenos, rampas de aproximación deberán estar ubicados en sitios convenientes y provistos de suficientes elementos de drenaje. Estos deberán ser diseñados para capacidades de caudales que consideren las condiciones extremas a las que puedan someterse durante la vida útil de la obra.

U 16. La carretera deberá evitar en su trayecto hacer cortes en las sectores de talud. En los casos excepcionales en que la carretera se acerque o incluso corte las laderas de la Fila Costeña y tomando en consideración que estas laderas son rocas sedimentarias meteorizadas y fracturadas, los cortes que se hagan para su construcción deberán seguir diseños con pendientes adecuadas para evitar deslizamientos o caida de bloques. Este fenómeno debe ser contemplado especialmente en el sector de Matapalo y Platanillo donde existen bloques redondeados que podrían atravezar la calle al caer.

R 17. Se recomienda hacer un diseño apropiado y holgado de las calzadas, cortes, rellenos, botaderos, alcantarillados, drenajes, dimensiones de los puentes, protección de sus rampas de aproximación y bastiones y un proceso constructivo racional; que garantice una protección al ambiente suficiente y adecuadamente.

U 18. Se debe analizar y estudiar detenidamente la situación del trazo de la carretera en el sector de la Ciudad de Parrita. La elevación de esta va a suscitar un efecto de presa de aguas inundadas del río Parrita, con la consecuencia de elevación de niveles de inundación.

R 19. Debe incorporarse una señalización moderna y apropiada a lo largo de la carretera para facilitar la ubicación de los desvios a las distintas playas y otras áreas de interés turístico

R 20. Se recomienda nuevamente analizar la posibilidad de que el trazo del camino no tenga que desviarse tan adentro en el sector de los Hatillos, la nueva ubicación tiene problemas en cuanto a drenaje y estabilidad de los terrenos.

Puentes

R 21. En relación a la protección de los puentes actualmente en funcionamiento y que no serán reemplazados por nuevos puentes, se

recomienda tomar en consideración las diversas sugerencias y recomendaciones que se anotan especificamente para cada uno de los ríos, en el Capítulo 4.1. del presente informe referente a aspectos geodinámicos.

R 22. En relación a los 10 nuevos puentes proyectados con superestructuras de hormigón (Parrita, Palo Seco, Las Vueltas, Damas, Paquita, Naranjo, Matapalo, Portalón, Hatillo Viejo, Hatillo Nuevo), no obstante de existir planos definitivos, se recomienda hacer una evaluación de su diseño a la luz de las recomendaciones de estudio geotécnico de este informe, y en especial sobre su localización, puntos de sustentación, rampas de aproximación y los rellenos de elevación de la vía.

R 23. Se recomienda la construcción de puentes menores en lugar de alcantarillas en las zonas de la llanura aluvional, ya que estos garantizan una mayor sección o paso para el caudal de las quebradas o zanjas e inclusive para las épocas de inundación.

Materiales de construcción

R 24. Los aluviones de los sistemas fluviales podrán ser utilizados como materiales de préstamo para la construcción de la carretera y sus obras anexas, en vista de su abundancia y rapidez de reposición. Se deberá tener precaución en escoger los sitios para evitar cambios de dirección de los cauces y creación de frentes de erosíon o recaptura de cauces viejos dentro del cauce mayor.

R 25. No se recomienda el uso de materiales sedimentarios de la Fila Costeña como material de préstamo para la construcción de la carretera, ya que estos manifiestan un comportamiento tendiente a la degradación y a la meteorización a mediano o largo plazo.

R 26. En caso de usar materiales aluvionares (o excepcionalmente sedimentarios) como materiales de prestamo para la construcción de la carretera, será imprescindible hacer ensayos de laboratorio y campo que permitan certificar su calidad y durabilidad.

Varios.

U 27. Se debe mantener la vigencia de las recomendaciones que hiciera K.Brück (Dorsch Consult, 1989), sobre la elaboración de planos definitivos de construción de la carretera que no han sido tratados especificamente por el presente informe.

R-OI 28. Se recomienda establecer un plan de arborización en la zona de aproximación de la carretera a los poblados, para reforzar la sensación de cruce, reforzando la señalización de reducción de velocidad, y mejorar el paisaje urbano. Un cambio de formas y color en el ambiente contrasta el paisaje monótono de las plantaciones de palma y anuncia al conductor la entrada a un poblado.

R-OI 29. Dado: (a) la rigurosidad del clima y los negativos usos de la tierra en la zona de colinas bajas o empinadas, (b) los fuertes impactos sobre las áreas anegables. El Estado debería promover con carácter de urgencia un estudio integral del uso de la tierra. Un control de las actividades sobre el ambiente en la zona asegura mayor durabilidad y menor mantenimiento a la carretera; a la vez ayuda a disminuir los grandes riesgos materiales sobre la población.

En anexo se presentan los términos de referencia del estudio de impacto ambiental del sector de la carretera costanera: Parrita-Dominical, convenidos entre la consultora Sinergia 69 S.A. y el

Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT), con recursos del Fondo de Preinversión del Ministerio de Planificación y Política Económica (MIDEPLAN). Estos términos de referencia fueron consultados y aprobados previamente por el Ministerios de Recusros Naturales, Energia y Minas (MIRENEM).

1. INTRODUCCION.

1.1. ANTECEDENTES.

Los antecedentes que existen en Costa Rica sobre estudios de impacto ambiental referidos a infraestructuras viales son escasos en número y calidad. Estos se reducen a dos estudios, el primero aplicado a la carretera San José-Guápiles y el segundo a una vía cuyo destino final era Tortuguero. Ambos estudios son generales, de tipo opinión-recomendación y no son el producto de la aplicación de una metodología de análisis de impacto ambiental.

Por lo anterior el presente trabajo, sobre el segmento de la vía Costanera Parrita-Dominical, marca un hito en cuanto a estudios de impacto ambiental de carreteras en Costa Rica. El estudio, es el desarrollo de una secuencia metodológica que lleva a un análisis integral de aspectos físico-ambientales y socio-económicos, que tiene como meta definir las interrelaciones que existen entre ellos, con el fin de determinar los impactos positivos o negativos que presentarán en la vía proyectada o los que ella provocará.

En resumen la metodología conduce a definir dos tipos de impactos, aquellos que tendrá la carretera sobre el medio ambiente, sus recursos y el hombre; y por otra parte aquellos impactos que tendrá el medio ambiente sobre la carretera. Esta definición permitirá hacer las recomendaciones pertinentes para eliminar, atenuar o manejar racionalmente los impactos que se presenten.

El esquema metodológico considera en primer término el análisis de aspectos que normalmente son utilizados para el estudio de carreteras como son: la topografía, los movimientos de tierra, los drenajes y cortes de taludes, etc. En segundo lugar analiza en un nivel regional, más amplio que la propia área de influencia a la carretera, aspectos más generales relacionados con la dinámica climática, hidrológica y geotécnica, así como aquellos vinculados con la propia actividad humana.

Se prosigue a un nivel más directo, con el análisis y valoración detallada de los diversos elementos ambientales que

pueden incidir sobre las infraestructuras físicas proyectadas y sobre las distintas actividades asociadas a su construcción y mantenimiento futuro. Se finaliza con una sistematización de los impactos identificados que permita hacer las recomedaciones del caso.

El factor tiempo fue de trascendental importancia en la elaboración de este estudio. Normalmente los estudios de impacto ambiental utilizan como mínimo para sus análisis, secuencias de observaciones de eventos naturales de por lo menos un ciclo anual. El período de tiempo de 90 días que fue concedido para la elaboración de este estudio, restringió de cierta manera el conocimiento más detallado de diversos procesos ambientales, en especial de aquellos caracterizados por su gran dinamísmo y de acción casi puntual en el tiempo.

Lo corto del tiempo concedido para la elaboración del estudio, fue subsanado en parte por las siguientes circunstancias:

a. En general los consultores partipantes en el estudio, tenían en su área de especialidad, conocimiento de la zona, por haber previamente realizado otros estudios en ella.

b. Los consultores a lo largo de muchos años de su quehacer profesional, han acumulado experiencia sobre la dinámica del cambio de uso de los recursos y de lass actividades agropecuarias.

c. La presencia fortuita del Huracán Juana durante el año 1988, que provocó profundas alteraciones medio-ambientales. Esta situación permitió analizar a posteriori los impactos que tuvieron sobre la carretera, diversos elementos ambientales en condiciones de extrema severidad.

Se desea señalar que el grupo de consultores contó para el área de estudio, con una buena cartografía topográfica básica, en diversas escalas; así como de fotografías aéreas en escalas adecuadas y correspondientes a diversas coberturas realizadas en

las últimas décadas. Esto último permitió hacer algunos análisis históricos. Dicha información básica se enriqueció con el trabajo de campo que realizó el grupo para atender las propias necesidades del estudio. Se realizaron también reuniones entre consultores con la finalidad de analizar interdisciplinariamente sus puntos de vista y elaborar conclusiones generales sobre los diversos aspectos del estudio de impacto ambiental.

Por otra parte es importante señalar que el área de influencia de la carretera tiene una larga historia de intervención humana que ha provocado una serie de alteraciones ambientales. El resultado de este proceso es el modelo de asentamientos humanos, el paisaje agrícola, así como la situación social, económica y cultural actual. El estudio de impacto ambiental consideró de acuerdo con la la situación actual y las perspectivas, la posibilidad de introdución de nuevas actividades entre ellas el turismo. Por esta razón los análisis de factibilidad, fueron más allá del simple estudio de costo-beneficio de tiempo, combustible y eficiencia del transporte, para tomar en consideración aspectos relacionados con actividades potenciales de desarrollo agropecuario, pesquero, turístico e industrial.

Por último, el estudio ubicó en el mismo nivel de importancia al habitante de la zona, que verá su vida cotidiana en parte afectada por esa carretera que hoy es suya y que mañana será de ámbito nacional. Para poder dar una respuesta a su situación a fin de atenuarla y permitirle una fácil integración al nuevo ambiente de tránsito.

1.2. ASPECTOS ODOLOGICOS: RESUMEN DE INFORMACION EXISTENTE.

1.2.1. ANTECEDENTES DE LA CARRETERA ACTUAL.

El gobierno de Costa Rica a través del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) hizo una solicitud de crédito al gobierno de la República Federal de Alemania para el financiamiento de la construcción del tramo de la carretera entre la ciudad de Parrita y el río Barú, con una longitud de 63.2 kilómetros.

Este tramo forma parte de la carretera Costanera Sur y de un importante sistema vial que ha denominado el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, como el Complejo Vial del Pacífico Sur. En su definición final el Complejo Vial del Pacífico Sur tiene dos componentes principales:

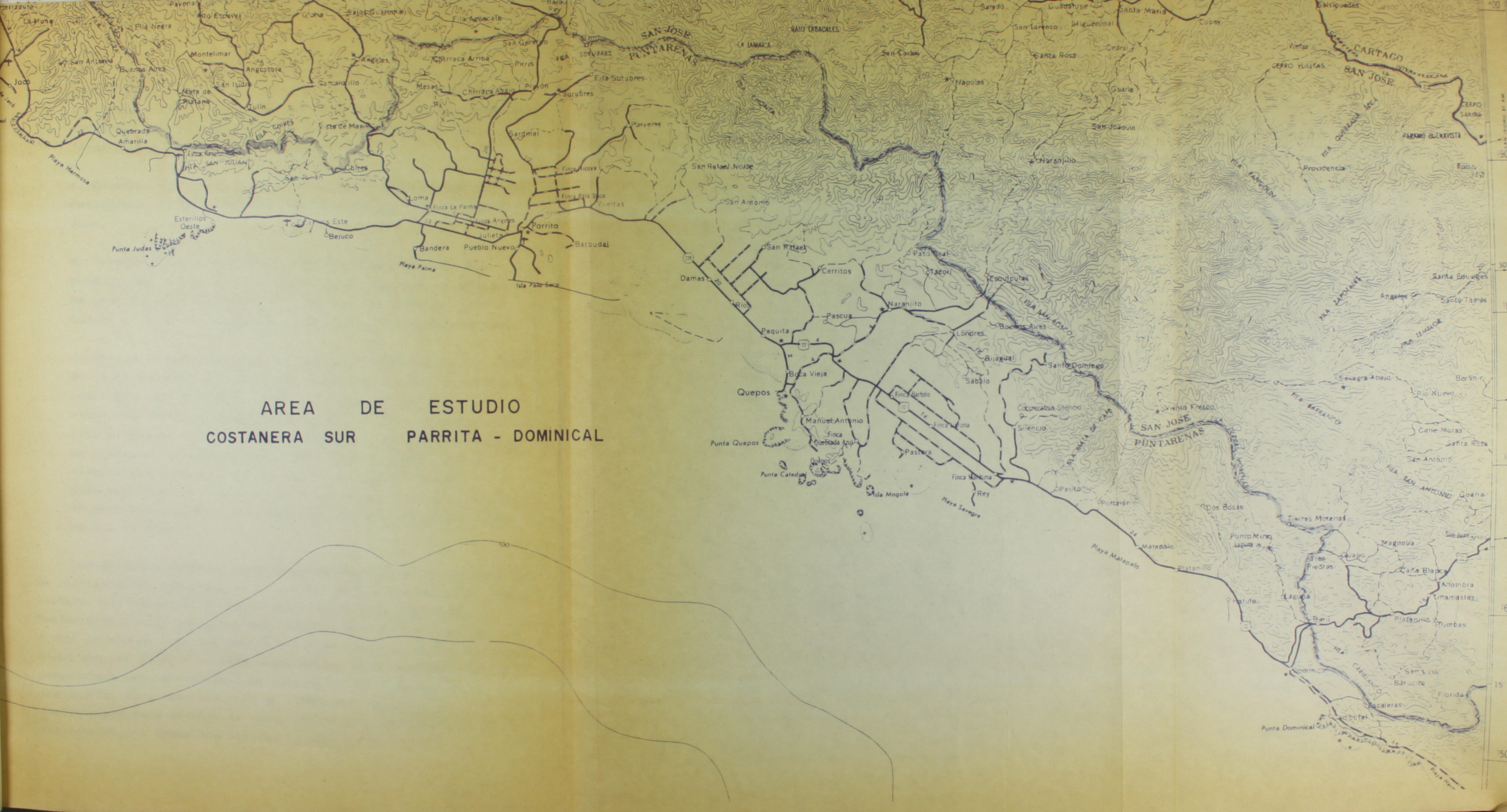
a. La autopista San José-Puerto Caldera-Puntarenas y la Carretera Interamericana Norte vía Ciudad Colón-Orotina-Pozón.

b. Carretera Costanera Sur, Pozón-Palmar Sur, donde se conecta con la Interamericana Sur.

El Complejo Vial del Pacífico Sur, tiene cinco objetivos primordiales que es importante resaltar y que se señalan en el informe "Bases para la Evaluación del Proyecto de una Conexión Vial Nueva entre San José y Palmar Norte" (Junio 1989, Dorsch Consult, Ingenieros Consultores de la RDA para el MOPT), los objetivos son los siguientes:

a. Conectar en forma más rápida y eficiente el Valle Central con la zona pacífica y especialmente con el moderno puerto de Caldera a través de una autopista moderna.

b. Proporcionar una conexión vial permanente y segura entre el Valle Central y el sur del país, así como una vía más directa


AREA DE ESTUDIO
COSTANERA SUR PARRITA - DOMINICAL
Quepos
Manuel Antonio
Parrita
Barbudal
Bijagual
Santa Dominga
Londres
Naranjito
Pascua
Paquita
Damas
San Rafael
Cerritos
Paso Real
Escuadras
Silencio
Vientos Frescos
Dos Bocas
Matapalo
Punta Dominical
Punta Quepos
Punta Judas
Playa Hermosa
Playa Palma
Playa Matapalo
Isla Pelo Seco
Isla Mogote
Bejuco
Bandera
Pueblo Nuevo
Julieta
Sabalo
Pastora
Finca Bartolo
Finca Flora
Finca Quebrada Azul
Finca Mirama
Rey
Portalón
Platanillo
Laguna
Tres Piedras
Magnolia
Caña Blanca
Arlombra
Timamastes
Platanillo
Tiscras Moreras
Punta Mona
Laguna
Barú
Escalera
Florida
Barucito
Cabecar
Cocorabua
Pasito
Sabalo
Bocas Arenas
Finca Arenas
Finca La Palma
Finca Palo Seco
Finca Nicoya
Vueltas
Loma
Esterillos Este
Esterillos Oeste
Los Cobres
San Juan
Sta de Maria
Quebrada Amarilla
Finca Rancho
Mata de Platano
Tulin
San Isidro
Montelimar
San Antonio
Buenos Aires
Joco
La Mona
Palmonal
Alto Escalera
Fila Negra
Gloria
Fila Aguacate
Chirraca Arriba
Chirraca Abajo
Mesas
Fila Surubres
Surubres
Sargmal
Porvenir
San Rafael Norte
San Antonio
Naranjito
Cerritos
Paso Real
Escuadras
Londres
Bijagual
Santa Dominga
Sabalo
Finca Bartolo
Finca Flora
Pastora
Finca Mirama
Rey
Portalón
Platanillo
Laguna
Tres Piedras
Magnolia
Caña Blanca
Arlombra
Timamastes
Platanillo
Tiscras Moreras
Punta Mona
Barú
Escalera
Florida
Barucito
Cabecar
Cocorabua
Pasito
Dos Bocas
Matapalo
Vientos Frescos
Silencio
Sabalo
Bijagual
Santa Dominga
Londres
Naranjito
Pascua
Paquita
Damas
Cerritos
Paso Real
Escuadras
San Rafael
San Antonio
San Rafael Norte
Porvenir
Sargmal
Surubres
Fila Surubres
Chirraca Abajo
Chirraca Arriba
Mesas
Angeles
Montelimar
San Isidro
Mata de Platano
Tulin
Buenos Aires
San Antonio
Joco
La Mona
Palmonal
Alto Escalera
Fila Negra
Gloria
Fila Aguacate
Sabalo
Bejuco
Bandera
Pueblo Nuevo
Julieta
Barbudal
Parrita
Finca Arenas
Finca La Palma
Finca Palo Seco
Finca Nicoya
Vueltas
Loma
Esterillos Este
Esterillos Oeste
Los Cobres
San Juan
Sta de Maria
Quebrada Amarilla
Finca Rancho
Mata de Platano
Tulin
San Isidro
Montelimar
San Antonio
Buenos Aires
Joco
La Mona
Palmonal
Alto Escalera
Fila Negra
Gloria
Fila Aguacate
Chirraca Arriba
Chirraca Abajo

entre la zona sur y norte, conexiones éstas que serían constituidas por la Carretera Costanera Sur y las secciones correpondientes a las autopistas mencionadas anteriormente que facilitaría el transporte vial internacional entre las fronteras de Panamá y Nicaragua.

c. Conectar los principales puertos del Atlántico con los del Pacífico a través de un eje vial transversal pasando por San José.

d. Comunicar en forma más eficiente, zonas agrícolas muy productivas, ricas en arroz, palma africana, maíz y ganado y de gran potencial turístico ubicadas en la zona Pacífico Central, con el Valle Central y con los puertos principales.

e. Aliviar tramos largos de la Carretera Interamericana, tanto de la parte norte como sur, que tiene importantes volúmenes de tránsito y que presentan varios problemas debido a que atraviezan áreas de topografía difícil y de baja estabilidad y alta actividad sísmica. Estos problemas hacen que los costos de transporte y mantenimiento sean altos y además que en el tramo entre Cartago y San Isidro del General ocurran interrupciones de tránsito que en el promedio de los últimos 10 años han sido de 2 a 3 veces por año con período de tiempo de 1 a 15 días.

Los primeros estudios técnicos-económicos para la construcción de una carretera costanera en el sur del país y que forme parte del sistema vial nacional, se realizaron en los años 1970-1973. Posteriormente los proyectos del Complejo Vial de Pacífico Sur fueron objeto de análisis dentro del Plan Nacional de Transporte, elaborado por el MOPT en 1981. Este último plan estableció metas a largo plazo con la finalidad de satisfacer las demandas de transporte. Para cada proyecto se elaboraron estudios de factibilidad para definir la rentabilidad y probabilidad de su implementación. Desde los últimos 10 años el MOPT viene

desarrollando el Sistema del Complejo Vial del Pacífico Sur por etapas, por lo cual es importante destacar cuáles han sido los antecedentes del tramo Parrita-Dominical.

En los años 30 y 40 la Compañia Bananera realizó una inversión importante en esta área estableciendo el cultivo de banano. En esos años se desarrollaron inversiones portuarias en la ciudad de Quepos y además se estableció toda una red ferroviaria a lo largo de los valles costeros de Parrita y del Savegre. En forma paralela a la red ferroviaria se construyó un camino longitudinal que comunicaba las principales plantaciones con nucleos habitacionales, como Parrita y Quepos. Posteriormente la compañia abandonó los cultivos de banano los que se transformaron en plantaciones de palma africana. Como consecuencia de lo anterior la vía ferroviaria fué desmantelada y trasladada al sur del país. En su lugar se construyó una red de vías ligadas al camino lastreado que sirvió como eje central con una orientación NE-SO. Con la construcción de los caminos lastreados se profundizaron los drenajes en todas las quebradas y se usaron los mismos puentes ferroviarios para el paso de vehículos sobre los ríos Parrita, Damas, Paquita, Naranjo y Savegre. Paralelamente se realizó la construcción del camino Puriscal-Parrita que resultó ser una conexión de gran importancia entre el Valle Central y el Pacífico Central, uniendo estas dos zonas en forma permanente durante todo el año. En toda esta transición, el tramo Parrita-Quepos pasó a tomar especial importancia ya que era la vía de comunicación más importante para todo el sector. Este tramo como se mencionó anteriormente, debe su orientación rectilinea a que se construyó paralelamente y en forma contigua a la vía férrea. La ubicación del camino tiene como ventaja que de él se realizaron obras importantes de drenaje principalmente en los valles costeros, los que ayudó a un mejor mantenimiento de la base de la carretera. En los últimos 25 años se incorporaron otras actividades en la zona como son el cultivo de arroz, maíz, tabaco y ganadería. Varias radiales secundarias se construyeron, penetrando las zonas interiores de los valles. Además se construyeron radiales hacia los sectores costeros comunicando de esta manera las principales playas. Posteriormente se siguió

ampliando la carretera a partir del sector Savegre para abarcar hasta el sector de Dominical, tomando en cuenta la existencia de un camino de comunicación de tipo secundario entre San Isidro del General y Dominical. Lo anterior ha sido la secuencia de los antecedentes del actual segmento de la carretera Parrita-Dominical.

Es importante destacar la construcción en el tramo Quepos-Barú, de puentes por parte del Gobierno de los Estados Unidos y del MOPT, lo cual determinó que en los tres últimos años, se estableciera una comunicación vehicular directa y permanente entre Parrita y el sector de Dominical. Finalmente la conversión a carretera primária debidamente pavimentada de la vía San Isidro del General- Barú, ha incidido en una mayor afluencia de vehículos de transporte de San Isidro a este sector, perfilándose así, el tramo de esta carretera como sustituto del tramo San Isidro-Cartago por la Carretera Interamericana.

1.2.2 EL TRAMO COSTANERO PARRITA-DOMINICAL Y LA RED VIAL NACIONAL.

La situación del tramo Parrita-Dominical en el contexto del proyecto global es la siguiente:

a. Autopista San José-Puerto Caldera-Interamericana Norte.

a.1. Tramo San José -Ciudad Colón con una longitud de 14.1 km, concluida en 1978.

a.2. Tramo Ciudad Colón-Orotina con una longitud de 39.4 km, se encuentra en etapas avanzadas para dar inicio a su construcción con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Gobierno de Venezuela y del Gobierno nacional. Esta carretera está en los trámites finales de licitación y posterior adjudicación de obras.

a.3. Tramo Orotina-Puerto Caldera, con una longitud de 23.5 km, su construcción con calzada de autopista y superficie de ruedo en carpeta asfáltica fué concluida en 1987. Tiene dos pasos superiores ya construidos para acomodar una segunda calzada cuando los volúmenes de tránsito así lo requieran.

a.4. Tramo Puerto Caldera-El Roble, tiene una longitud de 11.8 km y su construcción fué terminada en 1979. Este tramo tiene un tratamiento superficial asfáltico doble y construidos los pasos superiores en forma definitiva para acomodar la segunda calzada.

b. Carretera Costanera Sur.

Esta carretera ha sido concebida como una calzada con superficie de ruedo con tratamiento superficial asfáltico doble. Su estado actual es el siguiente:

b.1. Tramo Pozón-Parrita, con una longitud de 77.9 km se encuentra terminado a partir de 1987. El tramo tiene calzada con superficie de tratamiento superficial asfáltico doble.

b.2. Tramo Parrita-Barú, de 63.2 km se encuentra actualmente en fase de finiquito para su financiamiento por parte del Gobierno de la República Federal Alemana. Se tiene programado dar inicio a las obras a principios del próximo año.

b.3. Tramo Barú-Palmar Norte, con una longitud de 61.2 km se encuentra parcialmente construido. Por falta de financiamiento las obras están paralizadas desde hace más de tres años y medio. Se considera que falta un 50 por ciento del original de la obra y ya

se han realizado los replanteos topográficos y las gestiones respectivas de financiamiento. Se preveé los inicios de trabajos en este tramo para mediados del año 1991. El proyecto será financiado por el Banco Centroamericano de Integración Económica, el Gobierno de España y el de Costa Rica.

Retornando al tramo que interesa al presente estudio, para el segmento de la carretera costanera Parrita-Dominical, ya se han realizado varios de los estudios técnico-económicos. El presente estudio es el de impacto ambiental que ha sido solicitado por la KfW. En el trascurso del año 1990, se ha dado todo un proceso de complementación y actualización de los documentos técnicos, con precisión y nivel de anteproyectos, actualización de costos de inversión, así como el de su viabilidad económica. En este último caso se compararon las inversiones requeridas para esta nueva conexión como para la conexión vía Carretera Interamericana.

Entre los estudios que se mencionaron anteriormente son el estudio de las *Bases para la Evaluación del Proyecto de una Conexión Vial Nueva entre San José y Palmar Norte* realizado por Dorsch Consult de Alemania, a solicitud de la KfW. Por otra parte también existe el estudio *Evaluación Económica para las Carreteras Costanera e Interamericana* fechado agosto de 1989 y realizado por el consultor Albert Nickensen de la Consultora Gopa. Ambos estudios destacan la importancia y el impacto económico del proyecto de Costanera Sur y en especial del segmento Parrita-Dominical.

Comparativamente la conexión San José-Palmar Norte por medio de la Interamericana es ligeramente más corta en distancia que por la Costanera. Se registra una diferencia de 8.9 km. Sin embargo ambas conexiones presentan diferencias entre sí, sobre todo en lo referente a seguridad, eficiencia, costo y duración del transporte. Es importante destacar un aspecto particular en cuanto a las características de la flotilla vehicular de Costa Rica. Esta tiene un alto indice de vehículos de segunda mano y su edad duplica el de cualquier país desarrollado. Es común que cualquier vehículo tenga más de 10 años de circulación y es corriente la importación de

vehículos de segunda mano para uso particular y transporte de carga y pasajeros. Lo anterior implica que en los análisis de factibilidad económica debe agregarse el factor de un mayor índice de uso de combustible y de una duración de los recorridos vehiculares mayor que lo normal. Bajo estas premisas tenemos que:

Conexión San José-Palmar Norte vía Carretera Interamericana.

a. A pesar que esta conexión es de longitud total más corta presenta el trayecto montañoso más difícil del país. A lo largo de esta vía persisten condiciones climáticas y sísmicas que inciden en la normal circulación de los vehículos. Un gasto adicional de combustible y un significativo aumento en la duración del viaje, son rasgos característicos del trayecto San Isidro-Cartago. No menos importante es el índice de peligrosidad de este trayecto producto de los continuos derrumbes, hundimientos, curvas, pendientes, y de la estrechez de la vía en varios sectores. Las características de las fuertes pendientes y de sectores de gran peligrosidad provocan una sensible disminución de la velocidad y eficiencia del transporte.

b. Analizado desde una perspectiva nacional, la conexión San José-Palmar Norte por la Interamericana resulta más larga si la conexión que se desea realizar es hacia la zona portuaria de Puntarenas o la zona norte del país. Lo anterior es válido para el tránsito internacional entre Panamá y Nicaragua y viceversa. Solamente para este tránsito, el proyecto determinaría una disminución de distancia de 121.5 km.

c. Como se mencionó anteriormente el segmento de la carretera San José-Palmar Norte vía Interamericana, comunica la rica zona agrícola del Valle del General con el resto del país. Pero gran parte del trayecto transcurre por extensas áreas montañosas, las cuales tienen uno de los índices de

productividad más bajos del país, siendo generalmente estas, áreas de protección o reservas forestales.

Conexión San José-Palmar Norte via Costanera

a. En contraste con las características de la conexión San José Palmar Norte vía Interamericana, la opción Costanera está ubicada en la mayor parte de su recorrido en terrenos planos, existiendo tan solo pequeños sectores ubicados en el pié de la cordillera costera, al sur de Punta Uva y al norte de Jacó. Lo anterior determina una mayor eficiencia y menores gastos de combustible y mantenimiento vehícular. La duración del viaje disminuye sensiblemente al no presentarse mayores dificultades topográficas, lo que le otorga a la vía una mayor fluidez de tránsito. Esta carretera es más rectilinea, lo que permite mayor visibilidad para el transportista. Así mismo son contrastantes las condiciones climáticas que prevalecen en la conexión via Interamericana, con las de la conexión via Costanera. En la segunda no se presentan las persistentes neblinas y bajas nubosidades que se acompañan de bajas temperaturas, que inciden en una reducción de la velocidad de circulación y de la seguridad de transporte.

b. Como se mencionó anteriormente, al analizar las posibles conexiones Sur-Norte, la alternativa vía Costanera es significativamente más corta. Por ejemplo, por la Costanera la Conexión San Isidro-Puerto Caldera es 50.2 km menor que por la vía Interamericana. La conexión Paso Real-Puerto Caldera vía Interamerica es 73.7 km mayor que si se hace por la vía Costanera. Finalmente la conexión Palmar Norte-Puerto Caldera es 145.1 km menor si se hace por vía Costanera que por la vía Interamericana.

c. La conexión Costanera habilitaría terrenos de alta productividad agrícola que pueden dar dos cosechas anuales en

condiciones de secano. Paralelamente contribuiría al desarrollo de numerosos proyectos turísticos y recreativos a lo largo del sector costero. Las actividades potenciales de pesca y acuacultura se verían significativamente favorecidas por el establecimiento de esta vía.

d. La conexión Palmar Norte-San José vía Costanera consolidaría el eje de comunicación costero-portuario del Pacífico, permitiendo la conexión entre los puertos de Golfito, Quepos y Caldera, lo que redundaría en una mejor eficiencia y seguridad en los servicios portuarios de apoyo a la exportación e importación en especial para la zona del Pacífico Central y Sur.

En relación al mejoramiento de comunicación y facilidad de acceso, las Ciudades de Quepos, Parrita, Jacó, y Orotina recibirán un impacto favorable al transitar por ellas un importante número de vehículos, especialmente de transporte de carga. A lo largo de todo el trayecto se desarrollarían sitios y núcleos de servicios tanto para los transportistas como para los vehículos.

En cuanto a costo de transporte, en el estudio de "Evaluación Económica para las Carreteras Costanera e Interamericana" de Albert Nickensen, se indica que se dará un factor importante de tránsito desviado de la Interamericana a la Costanera. De este tránsito desviado, el de camiones tendrá un indice alto. En el citado estudio se calcula que para el año 1995, se darían ahorros en los costos de operación de vehículos por un monto de 253 millones de colones. La participación en cuanto al tránsito de camiones es equivalente a 168 millones. Lo anterior es un cálculo de ahorro en los costos operacionales del tránsito atraido por la Costanera, atribuidos exclusivamente al trayecto Parrita-Barú. No menos importante es el cálculo de la tasa interna total de retorno para el proyecto costero Parrita-Dominical, que alcanzó un 12.2 por ciento. En el mismo estudio se señala que la tasa interna total, para todo el proyecto costero es de 12.8 por ciento. Estas tasas internas son muy conservadoras ya que se prevée un aumento

significativo en el transporte internacional y un incremento impactante del transporte turístico. Lo anterior puede verse con claridad en el capítulo referente al entorno turístico que trata de las espectativas de desarrollo, inversiones generadas en la actualidad y proyecciones de desarrollo turístico de la zona.

De acuerdo con entrevistas realizadas a autobuseros y transportistas de carga y de experiencias de campo realizadas con vehículos particulares, en las condiciones actuales el consumo de combustible es muy similar si se utiliza cualquiera de la las dos vías (Interamericana y Costanera). Es de preveer que con el mejoramiento de la carpeta asfáltica de todo el trayecto (Palmar Norte-Fozón) y la construcción de la carretera Orotina-Ciudad Colón, los costos comparativos de ahorro de combustible usando las dos vías será significativamente favorable a la alternativa dada por la Costanera.

1.2.3. ASPECTOS DE COSTOS RELACIONADOS CON LA CARRETERA

El costo total de la obra del tramo costanero Parrita-Dominical es un billón ochocientos setenta y seis millones quinientos mil colones (1 876'500 000) de acuerdo al estudio "Bases para la evaluación del proyecto de una conexión vial nueva entre San José y Palmar Norte", este monto de inversión se desglosa de la siguiente manera:

Costo de construcción	1 463'300 000
Imprevistos	175 500 000
Supervisión y administración	173 900 000
Derecho de vía	73 800 000
Total	1 876 500 000

Este proyecto es de una duración de dos (2) años y se tiene previsto iniciarlo en febrero de 1991.

Se han previsto para costos de mantenimiento de la carretera proyectada con superficie de ruedo de tratamiento bituminoso superficial la cantidad de 320 000 colones anuales por kilómetro. Esta cantidad es menor que la que se usa para mantener el camino de lastre existente que es de 400 000 colones anuales por kilómetro.

Con la tendencia actual de devaluación de la moneda, estos costos subirán en aproximadamente un 18 por ciento que es el índice de inflación de lo que va del año. Si los precios del petroleo siguen su actual tendencia, se podrá esperar una modificación sustancial de este presupuesto, pero se estima que este mantendría una distribución similar entre los rubros.

Un factor importante a considerar en el presupuesto son los resultados de este estudio de impacto ambiental. La recomendación más importante que se vislumbra gira alrededor de una modificación en el diseño de los pasos de la carretera sobre los cursos de agua. Si en lugar de alcantarillas se deben usar puentes y si además se deben realizar obras de encauce y drenaje, el porcentaje dedicado a estas obra será mayor que el previsto.

El desglose de los aspectos referentes al mantenimiento del camino en lastre de la ruta Parrita-Barú de acuerdo al estudio de Dorsch (1989) es el siguiente:

a. Conformación de la superficie. Se daría con una frecuencia de tres (3) pasadas por año con un costo de C/ 25 000 (veinticinco mil colones) por kilómetro cada vez. Esto daría un costo anual de C/ 75 000 por km.

b. Relastrado. Este se haría cada cuatro (4) años, con un ancho de 6 metros y un espesor de 15 centímetros empleando 900 metros cúbicos por km. El costo por metro cúbico es de 600 colones lo que daría un costo por kilómetro de 540 000.

c. Mantenimiento rutinario. En los mantenimientos se efectuarian las siguientes tarea:

-Limpieza del drenaje superficial, cada año y medio con un costo por kilómetro de 40 000 colones, siendo el costo total por kilómetro de 60 000 colones.
-Limpieza y reparación de alcantarillas y canales con una frecuencia de dos (2) veces al año. Considerando 4 unidades por km y aproximadamente un 30 por ciento de reparación el costo sería de 23 000 colones por kilómetro.
-Control de vegetación, se haría con una frecuencia de dos (2) veces al año para una área de 4 800 metros cuadrados por km de vía, el costo anual sería de 39 000 colones.
-Señalamiento vertical, se daría reposición y reparación de señales con un costo de 12 000 colones por km.
-Bacheo de la superficie, utilizando 12 metros cúbicos por kilometro por año. Al costo de 900 colones el metro cúbico, un total de 11 0000 colones anuales por km.
-Mantenimiento de puentes, a un costo de 45 000 colones.

Los costos indicados anteriormente corresponden a costos económicos directos. Los costos de ingeniería, supervisión y administración son del orden del 30 por ciento de los costos directos.

Las especificaciones para el segmento de la carretera costanera Parrita-Barú, son las que se dan a continuación.
El Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) tiene dividido el tramo costanero Parrita-Barú en dos sectores, Parrita-Quepos y Quepos-Barú. Ambos sectores van a tener una calzada de 6.1 m, con un espaldón de 1.8 m y un número de carriles efectivos de dos (2). El espesor de las capas de la superficies nuevas es de 20 mm en cada uno y el número de capas de base va a ser de uno (1), el espesor de capas de base va a ser de 200 mm, el grado de compactación de 95 en porcentaje y la rugosidad va a ser de 25.
Como se mencionó en un principio en los tramos Parrita-Quepos y Quepos-Barú que conformarían el tramo costanero Parrita-Barú, existe un camino de lastre con ancho promedio entre 7 y 5 metros o

menor en ciertos sectores. El camino existente se extiende por una zona plana y es notoria la gran cantidad de cursos de agua naturales y artificiales que transecta el camino. Por consiguiente en el proyecto hay numerosos puentes de diversas categorías, no solo en el camino existente sino en la nueva propuesta donde su número aumenta. A lo largo de todo su recorrido el camino existente se situa a nivel del terreno y en algunos sectores se encuentra sujeto a inundaciones durante periodos de lluvias intensas. Igualmente como se detalló, el lineamiento horizontal es bastante recto con excepciones de pequeños sub-tramos cortos de la carretera.

En el último sub-tramo Quepos-Barú, y principalmente en el sector Hatillo-Barú se da una sinuosidad del camino y en donde el nuevo proyecto mejora esta sinuosidad para darle un alineamiento casi rectilineo. La mayor parte de la rasante del camino, así como la de los puentes, puentecillos y alcantarillas, incluyendo los de reciente construcción, no son compatibles con las características propias del drenaje y del terreno y la cual se estará detallando posteriormente en el estudio. La mayor parte de los puentes, puentecillos y alcantarillas no tienen la suficiente capacidad y estas sufren de deterioro, socavamiento, etc. En gran parte del trayecto actual, principalmente en el sub-sector Quepos Barú, la rasante debe ser levantada. No menos importante es la situación de los puentes existentes que son de una sola vía. La mayor parte de ellos son de estructura metálica que anteriormente formaron parte del sistema ferroviario existente en la zona. Como se mencionó anteriormente la carretera atravieza en su mayor parte por área plana, con excepción de los últimos 11 kilómetros antes de Barú. Se tiene proyectada una velocidad de diseño de 100 km por hora. Toda la carretera va a tener un tratamiento superficial bitiminoso, doble calzada y en los espaldones un tratamiento superficial bituminoso simple. A lo largo del camino existente hay 58 puentes y puentecillos, con una extensión total de 1310 metros. Como se indicó la mayor parte de estos son estrechos, con anchos que varían entre 3 y 4.5 metros, permitiendo tan solo un carril de vía. Con el trazo nuevo, trece (13) estructuras actuales que representan 350

metros serán eliminadas. Por lo anterior van a ser 45 los puentes y puentecillos actuales que quedarán con una extensión de 960 metros. El nuevo trazo incluye la construcción de 10 nuevos puentes de estructura de hormigón, de doble carril y con una extensión total de 669 metros. Los nuevos puentes son los que cruzarán los siguientes ríos: Parrita con 152 m, Palo Seco con 31.5 m, Las Vueltas con 32 m, Damas con 23.5 m, Paquita con 103 m, Naranjo con 115 m, Matapalo con 31 m, Portalón con 26, Hatillo Nuevo con 86 m y Hatillo Viejo con 59 m. Además el proyecto prevee la ampliación de la estructura del puente sobre el río Savegre, que tiene una longitud de 127 m.

Finalmente es importante reseñar las recomendaciones del estudio de Dorsch (1989) que indican lo siguiente:

a. Replanteo del eje y levantamiento de perfiles, así como levantamientos adicionales en sitios de obras de arte.

b. Actualización del diseño geométrico final y verificación del proyecto de puentes con base en los nuevos levantamientos.

c. Preparación de curvas de intensidad y duración de las lluvias basándose en información actualizada a obtener en el Instituto Meteorológico Nacional.

d. Profundización del estudio de las fuentes de material de construcción identificados para determinar mejor la calidad y cantidad del material de cada una.

e. Diseño de las obras de drenaje especiales y de la protección de los terraplenes en las áreas contiguas a los ríos Parrita y Savegre.

f. Revisión del diseño de drenaje considerando información actualizada sobre la precipitación.

g. Estudio del cambio de línea Savegre-Matapalo y pricipalmente de la ubicación del nuevo puente sobre el río Fortalón para determinar la viabilidad de adoptar ese lineamiento.

1.2.4. ASPECTOS FISICO ESPACIALES DEL SEGMENTO DE LA CARRETERA COSTANERA, PARRITA-DOMINICAL.

El tramo de la carretera costanera Parrita-Dominical, forma parte del eje costanero centro-sur que viene desarrollando el Minsterio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

Especificamente el tramo Parrita-Dominical, se encuentra localizado en las jurisdiciones de dos gobiernos locales: el Cantón de Parrita y el Cantón de Aguirre. Los límites del Cantón de Parrita son el río Tusubres al NO y el Estero Damas al SE y los del Cantón de Aguirre el Estero Damas al NO y el río Barú al SE. Los gobiernos locales de ambos cantones están localizados respectivamente en las ciudades de Parrita y Quepos. En el Mapa 1 de Atlas, de delimitación administrativa se puede apreciar la ubicación del segmento de la carretera costanera, Parrita-Dominical, con respecto a los límites territoriales de ambos cantones. La carretera tiene la connotación de costanera ya que su trazo es paralelo a la línea costera de ambos cantones, atravezando el sector inferior de los valles costeros desarrollados por los principales ríos que desembocan en el litoral.

Territorialmente la carretera parte el valle costero de Parrita en su sección inferior y media y pasa por detrás de las aisladas serranías costeras de Quepos y Manuel Antonio, para proseguir por el sector intermedio del valle costero del Savegre y prolongarse hacia el SE, ubicándose al pié de las serranías costeras de Mata de Café y de Tierras Morenas.

Analizada en toda su extensión, la carretera sigue un trazo ligeramente ondulante con trayectos rectilineos intermedios, ubicándose en algunas secciones muy cercanas a la linea costera,

como es el caso en la sección Barú en su extremo SO. En otras se ubica en el sector interior de los valles costeros, como en las secciones de Savegre y Parrita.

Esta carretera se caracteriza por los pocos cambios topográficos de importancia que se dan a lo largo de su recorrido. El segmento de carretera costanera Parrita-Dominical, está implantado sobre terreno plano, sin secciones en zonas montañosas o en terrenos ondulados. Por lo anterior esta carretera es de facil acceso, de alto volumen de transporte, de mayor eficiencia y de costo de mantenimiento mucho menor que otras, si se le compara con las demás carreteras del país. A nivel nacional la mayoría de las carreteras tienen un alto porcentaje de trayectos en zonas montañosas. La vía Parrita-Dominical, al estar localizada principalmente en la sección baja de los valles costeros, se asienta sobre terrenos de reciente formación geológica, es decir terrenos sedimentarios producto de depositaciones aluvionales y coluvio-aluvionales. Esta característica determina que la carretera tenga sectores con problemas de drenaje y de evacuación de escorrentía superficial. De igual interés, es que la carretera disecta los cauces inferiores de los principales ríos, en donde estos cauces se presentan más anchos, con mayor volumen de aguas y con un mayor índice de inundación.

El segmento Parrita-Dominical disecta en varias importantes cuencas hidrográficas, destacándose entre ellas, las cuencas bajas de los ríos Parrita, Palo Seco, Damas, Paquita, Naranjo, Savegre, Portalón, Hatillo y Barú. De la misma manera disecta una serie de cauces de quebradas y arroyos de menor importancia. La gran cantidad de puentes, pasos de nivel y alcantarillas de toda dimensión, es una de las características distintivas de esta vía.

Muy cercanas al trazo de esta carretera, se encuentran importantes áreas de esteros, manglares y marismas. Estas áreas se ubican principalmente entre la carretera y la línea litoral. La carretera en ninguno de sus sectores disecta lagunas u otros planos de agua de importancia.

A partir de la carretera Parrita-Dominical y en forma perpendicular a ella, se originan una serie de vías de comunicación secundarias. Estas pueden ser divididas en dos tipos:

a. Las que comunican a la costanera con diversos sectores costeros.

b. Aquellas que se dirigen a las áreas interiores de los valles costeros y a las filas montañosas que se alzan a lo largo de toda la región.

Dentro de las del primer tipo tenemos las que comunican con las playas: Esterillos Este, Esterillos Centro, Esterillos Oeste y Bejuco y los segmentos que conducen a Playa Palma (Bandera), Isla Palo Seco, Estero Damas, Quepos, Playa Savegre y Playa Matapalo, etc. Entre las vías de segundo tipo que conducen a las zonas interiores y montañosas, se encuentran los segmentos que conducen a Chirraca Abajo, Playón, Pirris y Bajo Rey y por otra parte las vías radiales que conducen a Sardinal y Salubres y las que llevan a Porvenir, San Rafael, Naranjito así como la prolongación de éstas a Paso Reál para continuar a San Rafael Arriba de San Marcos y San Pablo. También hay que señalar, las vías que se comunican con El Silencio y Santo Domingo.

En resumen, a partir de la carretera Parrita-Dominical se derivan varias vías secundarias importantes, creando aceptables comunicaciones con las tierras localizadas en el interior de los valles costeros. Es importante destacar que todos estos caminos son de lastre y que algunos de ellos solamente tiene acceso durante los meses de verano, al no disponer de pasos de nivel en algunos de los ríos y quebradas que atraviezan o porque su basamento no es el más apropiado para soportar los excesos de agua del invierno. Lo mismo se puede decir de las radiales que unen este segmento de la carretera costanera con sectores costeros. Una gran parte de estas vías se inundan o son cortadas por las aguas o les falta puentes o pasos a nivel y por lo tanto inaccesibles durante el invierno. Caso

especial de buena accesibilidad es la que existe entre la ciudad de Quepos y Manuel Antonio, cuya vía es pavimentada.

En resumen existe una baja comunicación y accesibilidad a lo largo de toda la zona de influencia de esta carretera costanera, desde el litoral hasta el pié de monte y desde Parrita hasta Dominical.

El segmento de la costanera, Parrita-Dominical y sus caminos secundarios comunican todos los poblados y caserios que se encuentran diseminados a lo largo de toda su área de influencia (Atlas, Mapa 2). Muy característico son los pequeños nucleos habitacionales llamados *fincas* dentro de los terrenos que anteriormente ocupaba la Compañía Bananera y que actualmente se encuentran sembrados de palma africana. La carretera toma especial significado ya que el sector intermedio litoral es de gran importancia turística dada la magnitud y la alta capacidad de las playas así como por la diversidad de estas. Así mismo, en el sector intermedio de la carretera se encuentra el Parque Nacional Manuel Antonio que forma parte del Sistema Nacional de Parques y Reservas. Potencialmente todo este sector litoral va a tener un desarrollo turístico importante, de gran impacto económico, que se traducirá en un mayor uso del sistema vial existente.

Importante es la riqueza de los suelos en los valles costeros de esta zona, donde se encuentra desarrollada la mayor área de palma africana en producción de todo el el país. Por otra parte en la zona se está incrementando el cultivo de granos y en especial de arroz. La riqueza de sus suelos y las condiciones climáticas permiten el cultivo de dos cosechas. En los sectores de pié de monte se ha desarrollado una importante actividad ganadera.

Finalmente se debe enfatizar sobre la proyección de la condición portuaria de la ciudad de Quepos y su posible actuación como polo para la explotación pesquera, tanto deportiva, artesanal, como de alta mar. Por las condiciones particulares de la presencia de esteros, zonas de marismas y manglares la actividad acuacultural tiene una especial connotación futura.

La carretera no solamente es de gran impacto a nivel de sector subregional, por su ubicación, facil accceso y eficiencia en el

transporte, sino que esta vía también tiene un gran influencia a nivel nacional. Este trayecto es el único sustituto del segmento de la Interamericana, San Isidro del General- San José. Por las condiciones geográficas de país no hay otras alternativas técnicas viables para otra ruta alterna. Al ser parte integral del eje costanero central-sur entre Puntarenas y Palmar Sur y al absorver tráfico que coresponderia a la carretera Interamericana su impacto trasciende su efecto local y subregional. Por lo anterior esta vía en el futuro no solo absorberá transporte local, subregional, regional y nacional, sinó que también internacional.

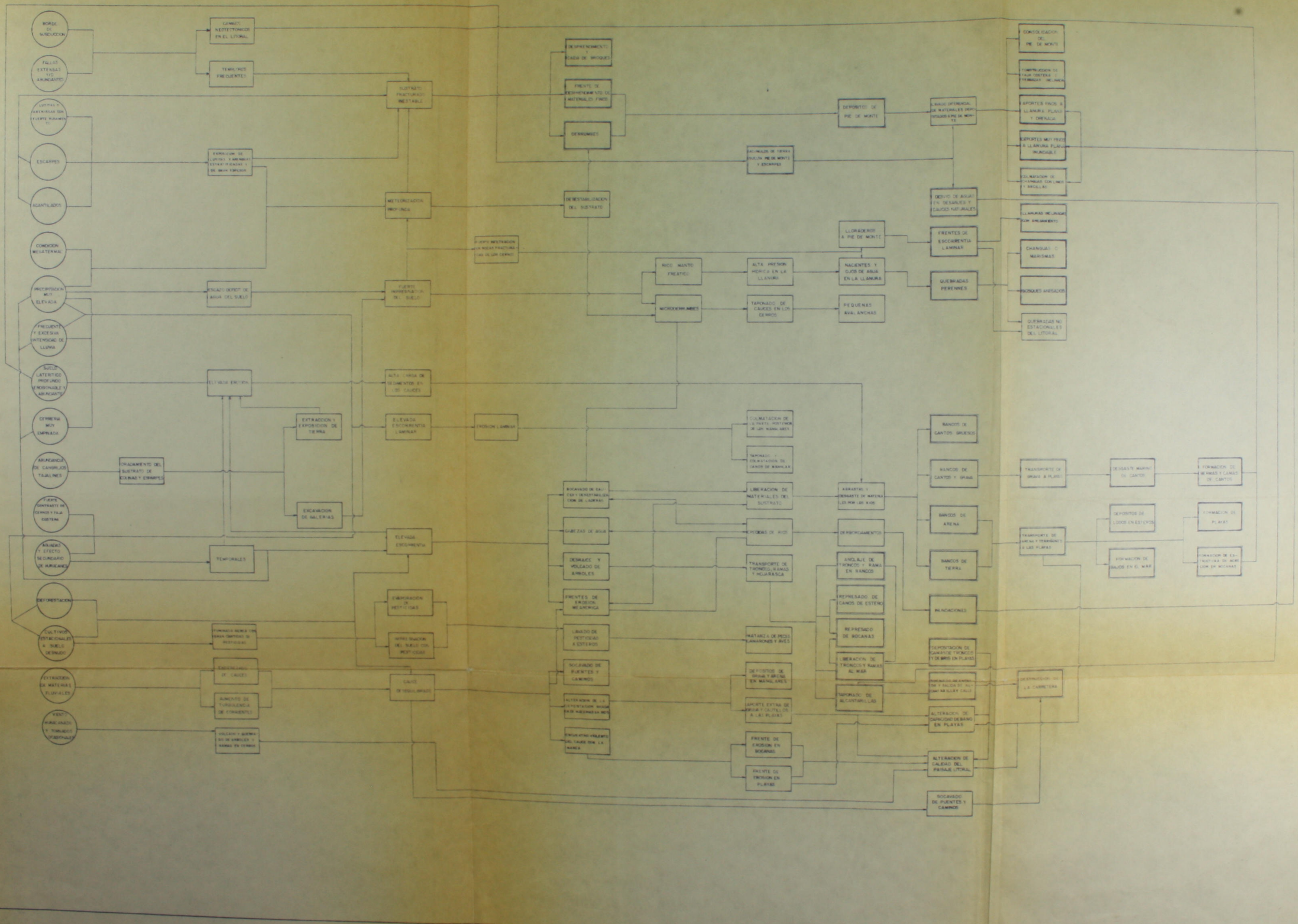
Por lo tanto es importante preveer el impacto y el uso que va a tener dicha carretera en el futuro. Así mismo se deberá determinar la capacidad de esta vía, para atender el desarrollo que se proyecta para el país y para el área centroamericana. Al año 2020 Costa Rica tendrá un población mayor de 5 millones de habitantes, los cuales estarán demandando alimentación,y recreación. Parte de estas demandas serán cubiertas por la producción y la oferta de servicios que se desarrolle en la franja costera por influencia de este segmento de la costanera.

2. EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

2. 1. MODELO INTERPRETATIVO DEL FUNCIONAMIENTO AMBIENTAL

Uno de los aspectos más complejos en el ordenamiento ambiental y en el de los estudios de impacto ambiental es entender y dimensionar el ambiente que se va a intervenir o someter a desarrollo. Con la intención de sistematizar este proceso es que se presenta el siguiente modelo interpretativo, que pretende aplicarse en el espacio geográfico en estudio:

MODELO INTERPRETATIVO DEL FUNCIONAMIENTO AMBIENTAL EN EL AREA



SIMBOLOGIA

CONDICIONES DADAS O VARIABLE INDEPENDIENTE

SITUACIONES DERIVADAS O VARIABLE DEPENDIENTE

PRODUCTO FINAL O INTERMEDIO MUY ACTIVO PRESENTE

PRODUCTO FINAL O INTERMEDIO MUY ACTIVO EN EL PASADO

FLUJO DE CAUSA O INTERRELACION

PROYECTO: CARRETERA COSTANERA SUR

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO PARRITA-DOMINICAL

TITULO:

PROFESIONAL RESPONSABLE

CONTRATANTE

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES (M.O.P.T.)

CIA. CONSULTORA

SINERGIA SESENTA Y NUEVE S.A.

PROVINCIA	CANTON	DISTRITO

ESCALA	FECHA	MAPA No.
SIN ESCALA	AGOSTO 1990	

a. Explicar en forma global la estructura y la organización el ambiente.

b. Explicar holísticamente el funcionamiento e interacciones de los principales procesos ambientales.

c. Conocer el origen, flujos y destino de los principales componentes del ambiente.

d. Localizar, identificar, calificar y cuantificar, en lo posible los impactos que tienen las actividades humanas sobre el ambiente.

e. Presentar una aproximación para el seguimiento de los impactos identificados. Es decir: que, cuando, como y donde monitorear.

Cada una de las porciones del flujo de la estructura FLEX o tipo de diagrama utilizado, se redactarán con la intención de una mejor comprensión de la relación causa-efecto o interacción, que caracteriza la secuencia de flujo del sistema representado.

Con base en este modelo, el ambiente de esta región se caracteriza de la siguiente forma (siguiendo una secuencia de análisis hacia la derecha y hacia abajo):

De las condiciones dadas o de ocurrencia natural, se encontró los siguientes procesos:

a. Por el contraste entre la serranía y la llanura costeras, la elevada e intensa precipitación, la presencia de un sustrato de facil meteorización y de suelos muy erosionables, los ríos y quebradas con alta velocidad de descarga que transportan grandes volúmenes de sedimentos.
En el cauce bajo, sobre todo en el sector trenzado se depositan enormes cantidades de cantos, gravas y arenas. En ese sector aún que se realicen extracciones de materiales, la

reposición es muy rápida. El aporte de materiales a la zona costera es de gran magnitud e incluye: troncos y restos vegetales; cantos, gravas, arenas y materiales terrígenos. Esta situación se cumple para ríos y quebradas. En algunos casos los depositos son de tal magnitud que se producen grandes frentes de erosión por deflección de corrientes y de manera ocasional por las estructuras de acreción, tal es el caso de la Isla de Damas.
La condición natural de la velocidad de descarga de los ríos produce un fuerte modelado en la cuenca, en los terrenos planos y en las playas. Esta situación se incrementa considerablemente con la intensa deforestación que han sufrido las cuencas superiores en la zona. En el capítulo de geomorfología y geotectónica se detalla la dinámica de las cuencas y de los derrumbes.

b. En el área ocurren eventos climáticos excepcionales: temporales producto del acercamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ), así como del efecto de huracanes. Estos generan cambios de gran escala en la zona, incrementando los riesgos en la carretera. En definitiva las inundaciones impondrán un elevado costo de mantenimiento a la carretera.

c. En los sectores donde la llanura es muy angosta, o en donde los cerros se acercan a la linea litoral, los cauces naturales son muy pequeños, pero de caudal abundante. En ese caso el agua fluye con mayor rapidez que en los ríos normales y los efectos sobre las estructuras (alcantarillas y desagues) y el socavado de la calle son muy severos. Por ejemplo, se ha observado que durante eventos climáticos regulares, se puede producir el taponamiento de ríos y quebradas por troncos, restos vegetales y sedimentos, que provoca desbordamientos cuyas impetuosas aguas pueden destruir importantes tramos de la carretera. Tal fué el caso con el desbordamiento ocurrido en 1987, en la quebrada que se ubica frente a la gasolinera de

la Finca Barú y que casi destruye la totalidad de un sector de la carretera.

d. Tanto en zonas planas, como en sectores de pequeñas quebradas se dá una elevada escorrentía laminar que participa activamente en el modelado del pié de monte y de la llanura inclinada. Esta escorrentia superficial supera frecuentemente el nivel de la carretera actual y distribuye los materiales socavados en los terrenos de cultivo vecinos. Naturalmente se realiza un transporte diferencial de materiales que los arrastra desde el pié de monte hasta la zona de manglares donde solo llegan normalmente limos y arcillas.

De acuerdo con esta interpretación del ambiente, la carretera presenta problemas básicos que acarrean impactos ambientales.

a. Intersecta los cauces mayores y actuales de varios ríos. Con puentes ubicados en lugares donde el cauce cambia de dirección con facilidad (p.e. río Hatillo), o construidos en meandros (p.e. río Savegre), o en áreas de fuertes y periódicas inundaciones (p.e. rio Parrita). En estos casos el problema básico es el de riesgos.

b. En zonas donde la llanura costera es angosta y la carretera se desarrolla cerca del pié de monte, ésta intersecta pequeñas quebradas de aguas aceleradas y de fuerte escorrentía. Estos cursos de agua tienen un patrón natural de drenaje, que es facilmente alterado por los obstáculos de la carretera especialmente alcantarillas y desagues de poca capacidad. En el sector más meridional de la carretera donde se presentan estas condiciones la carretera actua como una extensa represa que ataja, concentra y descarga las aguas de escorrentía laminar y de pequeños cauces, con el consiguiente arrastre de sedimentos.

c. Corre paralelamente al pié de los escarpes o cerrerías falladas, que tienen un alto grado de inestabilidad provocado por meteorización profunda, deforestación y por cortes de terreno hechos para la construcción de la propia carretera. Estos terrenos se deslizan facilmente y a veces se dan caidas de grandes bloques. Aquí se convierte en un problema de riesgos y de impacto ambiental por el gran volumen de sedimentos que son arrastrados por las quebradas y por escorrentía superficial.

d. La carretera cruza pequeñas áreas anegadas o encharcadas. Son verdaderos pantanos muy deteriorados por la deforestación y sedimentación. Un ejemplo de esta situación son los alrededores de la quebrada Vueltas en Palo Seco.

2.2 DEFINICIONES Y METODOLOGIA

Un estudio de impacto ambiental (E.I.A.) se *refiere al estudio, presumiblemente objetivo, de carácter interdisciplinario, que se realiza como parte de la forma de decisiones sobre un proyecto, para predecir los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución de dicho proyecto.* (Domínguez et al 1989).

Su magnitud y profundidad dependerá de la naturaleza, complejidad y tamaño del proyecto. Así mismo, de la naturaleza del medio ambiente en que se pretende ubicar dicho proyecto. Pero en todo caso, debe tener el vigor y objetividad necesarios para identificar e interpretar el significado ambiental de estos impactos y predecir sus consecuencias. El carácter de documento técnico no debe disminuir su legibilidad y entendimiento por los no expertos.

El E.I.A. cubre tres esferas de impactos ambientales: **a.** medio-ambiental, **b.** socio-cultural y **c.** socio-económico. Estas tres esferas son las que recomienda el Ministerio de Recursos Naturales,

Energ[ia y Minas (MIRENEM) en las evaluaciones de impacto ambiental. Cada una de estas esferas acción incluye:

a. **Medio-ambiental.** El levantamiento de la información pertinente para entender o interpretar el medio ambiente y su funcionamiento. La vinculación de los impactos con el modelo de interpretación para vislumbrar sus efectos y relaciones con factores y procesos del ambiente y para enfocar las medidas correctivas. Se avalúa los impactos en esta esfera sin perder los vínculos al nivel social.

b. Socio-cultural. Levantamiento de la información socio-cultural necesaria para interpretar los impactos del proyecto. Se evalúa la interferencia, peligros, influencias que el proyecto ejerce sobre la dinámica socio-cultural. Oportunidades o alternativas que se bloquean o eliminan o activan. Por la dificultad de desligarlas del análisis de la esfera socio-económica, muchos efectos van incluidos juntos.

c. **Socio-económico.** A este nivel se profundiza en el sistema productivo: efectos del proyecto sobre el espacio económico, sobre las actividades existentes; oportunidades que se activan o eliminan. El análisis se vincula con una interpretación general del actual modelo de producción en esa área. Se entiende que en la interpretación se incorpora la información pertinente o ligada a los cambios producidos por la carretera. En este sentido se obvia aquellos aspectos que no tienen relación económica ligada a la actual carretera, o sea, que la pavimentación no tendrá más que efectos muy leves. Así, por ejemplo, en esa zona, la siembra de arroz se da por la demanda que se perfila en el mercado, y no por la sensibilidad que mejorará la carretera. Este año se presenta un aumento del área cultivable, aunque la carretera no esté en buenas condiciones. Este espacio productivo ya está configurado desde años atrás y no lo alterará sustancialmente la carretera, y mucho menos negativamente.

De igual forma, se establece que cada esfera de análisis tiene efectos o impactos diferenciados a tres niveles:

a. A nivel de la estructura del sistema natural o mediambiental, socio-cultural y socio-económico.

b. A nivel de los procesos del sistema.

c. A nivel del desempeño de los usuarios del sistema.

Esto sirve para dar el valor del peso bruto de cada recurso o impacto. Cada nivel se sobrepone al otro y están fuertemente vinculados, pero son susceptibles de separar para su análisis y evaluación.

El Cuadro 1 esquematiza y da ejemplos del desarrollo metodológico. El desglose de esta estructura ofrece una forma sencilla y rápida para ubicar los impactos y beneficios. Un E.I.A., incluye la evaluación de impacto ambiental (Ev.I.A.), que puede definirse como el proceso de análisis caminado a predecir los impactos ambientales que su proyecto o actividad producirá, en el supuesto de que se llevase a cabo, y con el fin de establecer su aceptabilidad, modificación o rechazo por parte de la administración pública, elemento último que decide la toma de decisiones sobre el proyecto.

En este sentido la Ev.I.A. busca formar un juicio previo, lo más objetivo posible, sobre la importancia de los impactos y la posibilidad de evitarlos o reducirlos a niveles aceptables.

La Ev.I.A. afecta el proceso de planificación en las etapas de concepción de la idea del proyecto, de anteproyecto, de proyecto en sí, de diseño del mismo, de ejecución, control y seguimiento. De tal forma que con base en la dimensión ambiental y en un criterio económico, en cada etapa se está en condiciones de dar marcha atrás para reorientar el proyecto con el fin de minimizar los impactos.

Cuadro 1

Estructura para la ubicación de impactos ambientales en esferas y niveles.

ESFERAS / NIVELES	NATURAL	SOCIO-CULTURAL	SOCIO-ECONOMICO
Alteración de la estructura del sistema	Deforestación Agotamiento de poblaciones	Deflexión del paisaje. Incorporación de elementos estresantes.	Inutilización de la capacidad productiva de la tierra. Inutilización de recursos.
Alteración o influencia en los procesos del sistema.	Cambios en la dinámica de la cuenca. Alteración de la escorrentia laminar. Alteración de la capacidad de baño de una playa.	Interferencia en actividades sociales	Disminución o desplazamiento temporal o estacional de una actividad contínua.
Alteración o influencia en el desempeño de los usuarios del sistema. (silvestres o humanos).	Envenenamiento o intoxicación de especies. Contribuciones a la morbilidad.	Riesgos de accidentes. Coacción contínua o temporal de la recreación.	Pérdida de imagen turística

Así el E.I.A. a través del concepto de impacto ambiental, opera integrándose en forma progresiva en las diferentes fases del proceso de gestión de un proyecto, de tal forma que permite el ajuste de la toma de decisiones para adecuar el proyecto a las condiciones del ambiente y su utilización, con lo cual se minimiza los impactos.

Cuando se está ante la posible realización de un proyecto, el E.I.A. también define las alternativas y permite optimizar la alternativa seleccionada, en lo que se refiere a medidas correctoras sobre efectos esperados y programar los mecanismos de control y aprendizaje sobre los múltiples aspectos de la dinámica y la evolución del medio. Esta situación, en este sector de carretera no es posible pues ya está el trazo definitivo y sólo se podrá hacer pequeños cambios, donde el impacto ambiental sea claro y fuerte, y donde se asegure un mejor diseño de la carretera, por criterios económicos.

Al no aplicarse el concepto de aptitud (forma en que se adapta el proyecto a las oportunidades que le brinda el contexto físico-natural, social y económico en que se inscribe) que permite seleccionar alternativas, el Es. I. A. es más sencillo y la Ev.I.A. se refiere a la actividad encaminada a identificar, predecir, interpretar, comunicar y prevenir el impacto de un proyecto, plan o acción sobre el medio ambiente.

Así, el concepto de adaptación tiene menor significado en el área debido a:

a. Es una área fuertemente impactada por el uso de la tierra: deforestación y ganadería en los cerros; cultivo de la palma africana precedida del de banano, en una gran extensión de la llanura de Parrita-Quepos. Ganadería en condiciones secundarias de calidad de suelos, cerrillos, o lomerios, terrenos anegamiento estacional). Todas estas actividades impactaron fuertemente el área desde hace años y no por ifluencia de la carretera. La actual carretera sustituyó la vía férrea que se utilizó para acarrear el banano y las

fuentes de palma de aceite, y que generaba otras condiciones en el ordenamiento del territorio y de la población.

b. Este deterioro histórico incluye todos los aspectos ambientales y con una expresión casi total. Por ejemplo las vías a los largo de las áreas de cultivo de arroz y palma carecen de vegetación protectora de las márgenes; el arrastre de sedimentos hasta los manglares es muy pronunciado por el cultivo de arroz; los impactos de la fumigación sobre manglares provienen de este mismo cultivo.

c. Los impactos que ejerce la carretera en este trayecto son de la siguiente naturaleza: de pequeña escala, sobre aspectos de detalle, sujetos a niveles altos de control, no así para el sector de carretera hasta Palmar Norte, donde el riesgo y el impacto son de gran escala, fuertemente entrelazados y sobre una zona quebrada donde la carretera va muy cerca a la costa.

d. Existen mayores problemas de riesgo que de impacto y aunque la finalidad del estudio no es el riesgo en si, se ahonda mucho en este aspecto.

e. Por la condición de recorrido de la carretera: terrenos planos en su mayoría, con capacidad de drenaje, se minimiza los grandes impactos que son regulares en otras carreteras nacionales: grandes deslizamientos, de tierra y piedra a los ríos durante la construcción.

De tal forma que la noción de adaptación o sea, el ajuste de la obra al medio ambiente, lo más posible, para reducir los impactos, va a tener dos niveles de importancia:

a. Se refiere más a las obras anexas (drenajes de la carretera) que a la carretera misma.

b. Se ubica mejor a nivel de los objetivos pues en las condiciones tan severas de clima y condiciones de los terrenos aledaños, tiene más relación con el riesgo que con los impactos.

Así, la durabilidad de la obra o su mantenimiento son las propiedades que mejor reflejan el ajuste al ambiente. Como se verá más adelante el control de estos aspectos de drenaje y riesgo a su vez minimizan los impactos ambientales.

2.2.1. ANALISIS Y VALORACION DEL MEDIO AMBIENTE

En un E.I.A. un factor crítico es el análisis del Medio Ambiente (A.M.A.). No se puede evaluar impactos sin conocer con cierto detalle cómo es, cómo funciona un determinado ambiente y cómo se puede utilizar los recursos de ese medio. Esta fase metodológica comporta los siguientes aspectos:

- El estudio detallado o semidetallado, según el caso, de los diferentes aspectos del medio ambiente. Esto permite conocer por el especialista una faceta, con mayor o menor precisión, de acuerdo a la pertinencia con los impactos del proyecto. Esta información es la que sirve para hacer la síntesis de valoración del medio ambiente.
- Elaboración de un pequeño modelo interpretativo del ambiente, como un todo. Este permite una amplia comprensión del medio ambiente y sus procesos; a la vez se puede valorar los impactos según afecten vías de ese modelo. (Diagrama adjunto). Para esto se escogió la técnica de estructuras PLEX que permiten ilustrar en forma funcional y sencilla, un sistema complejo. A la vez acepta incluir procesos de modificación por parte del proyecto así como adecuarlo a unidades o partes del ambiente general del área de estudio.

- Separación del medio ambiente en unidades naturales o de ambiente. Estas se definen como parte del ambiente que presentan homogeneidad tanto en sus características estructurales y funcionales, como en las referentes a las intervenciones o actividades de un proyecto. Cada unidad se caracteriza en forma resumida y se usa como referencia a la valoración de condiciones, elementos o recursos impactables por el proyecto.

- El desarrollo de criterios valorativos de condiciones, elementos o recursos del medio ambiente. Este es un asunto en que las metodologías ambientales divagan mucho y los criterios no son muy claros: para este E.I.A. se optó por utilizar los siguientes caracacterísticas que se ilustran en el Cuadro 2.

a. Calidad. Características del recurso que se definen con la apreciación de los siguientes criterios:

i. Singularidad. incluye rareza o si es único, lo característico o sobresaliente, rasgos muy especiales.
ii. Estado. Condición en que se encuentra, deteriorado o contaminado; destruido o inútil; subutilizado o intacto.
iii. Importancia para el sistema. Cuanto aporta a la estructura o funcionamiento del sistema; su valor posicional en la comunidad.
iv. Fragilidad. Riesgo de alterarse a un estado imposible de restaurar o volver a una situación similar a la inicial.

b. Utilidad. Corresponde al aprovechamiento que se puede obtener o hacer del recurso y se definen con los sigientes critérios:

i. Actual. Tipo de uso, subutilización, sobreexplotación, significado del uso.
ii. Potencial. Extensión o cambio del uso, mejoras, aumento del rendimiento.

Cuadro 2

Tabla valorativa de las condiciones, elementos o recursos susceptibles de impacto.

Criterios / Recursos o elementos	* PB	C A L I D A D				UTILIDAD		PUNTAJE.
		Singularidad	Estado	Importancia	Fragilidad	Actual	Potencial.	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								

a importancia para el sistema

*PB = Peso Bruto

Lo anterior viene a reemplazar lo que en algunos autores llaman vector ambiental (Gómez, 1978). A cada criterio se le asigna un valor máximo de 10 puntos.

2.2.1.1. Ponderación del medio ambiente.

Para evaluar los elementos condiciones o recursos del medio ambiente se utilizan varias formas (Gómez, 1978): asignación de un valor alto, medio a bajo, valor porcentual, valor relativo en una escala 1 a 10 o 1 a 5, etc. La ponderación es también objeto de mucha discusión y hay aspectos en los que no hay acuerdo entre los expertos.

En este trabajo se optó por un método práctico y sencillo, que permita comparar varios estudios ambientales. En el Cuadro 2, de recursos suceptibles de impacto se les dá una distribución de acuerdo a lo que cada factor o criterio valorativo aporta, dentro del conjunto de criterios. Esta distribución se corre para cada uno de los elementos, condiciones o recursos susceptibles de ser impactados. La distribución del puntaje la hace el equipo o el grupo que mejor realiza la síntesis de los diferentes aspectos. Así, cada recurso susceptible de impacto tiene un valor diferente en el ecosistema. Para cada criterio valorativo y que no puede ser mayor de 10 puntos.

2.2.1.2. Valor posicional del medio ambiente.

A este nivel varios recursos (o impactos) tendrían teóricamente un mismo valor. Esto se evita asignando un peso bruto. En una escala de 1 a 10 se jerarquizan los impactos o recursos asignándole un valor por la comensurabilidad. Con esto se le da a cada recurso o impacto una posición jerárquica o valor posicional. Este valor aumenta el valor del recurso o la gravedad del impacto.

Algunos autores utilizan un ordenamiento decreciente en importancia de los recursos o impactos, valor que a su vez corrige la valoración que se haga (Gómez, 1978).

En este caso, por la premura del estudio y por no disponerse de un equipo numeroso de expertos, se confía en la experiencia de conocedores de la zona de estudio y de otras áreas. Con esto se crea dos ventajas:

a. Que el sistema sea más universal y permita comparaciones con otras interacciones.

b. Para comparar impactos similares en varias condiciones se asigna un valor que es relativo y no absoluto como en algunas metodologías.

Este sistema de asignar un peso bruto a cada recurso o impacto no excluye que cuando se trabaje con pocos expertos, el valor se sustituya por el promedio posicional de un recurso o impacto en una escala de importancia.

2.2.2. ANALISIS Y VALORACION DE 1OS IMPACTOS

Retomando el concepto de impacto ambiental, como una pérdida del valor de los recursos del medio en su conjunto (Gómez, 1978), encontramos que este cambio de valor del medio o algunos de sus elementos, es también un problema debatido y a veces no de aceptación universal.

Al menos debemos tener claro que hay pérdidas o cambios negativos de valor con cada alternativa del proyecto: en este caso con la carretera actual y con la propuesta.

No se estiman las ganancias o cambios positivos de valor ambiental como parte del impacto. Estas influencias del proyecto debe tener validez en sí mismas, como se verá más adelante. Para detectar los impactos se recurre a el Cuadro de esferas y niveles, igual que para ubicar los recursos o elementos susceptibles de impacto. Este es un asunto fácil y lo hace el grupo una vez que conoce bien la zona y las características del proyecto.

2.2.2.1. Identificacción de los impactos.

Para identificar un impacto se recurre a los siguientes pasos:

a. En el análisis que cada especialista hace y en las discusiones que se realizan, se expresa como las actividades del proyecto que alteran o modifican el ambiente. Esa dinámica queda parcialmente incorporada en el informe técnico de cada especialista.

b. El modelo interpretativo es susceptible de modificación por los impactos. Así, se incorporan o se modifican vías de flujo del FLEX según los impactos.

c. Los impactos son diferentes en cada unidad de ambiente de tal manera que:

i. A la hora de caracterizar la unidad se explican o caracterizan también los impactos.

ii. Se hace para cada unidad las modificaciones del PLEX que sean necesarias.

iii. La modificación de los impactos se hace por el establecimiento de la relación causa-efecto: por aclarar o retardar, modificar o alterar alguna forma o aspecto del medio ambiental.

En el caso de este estudio, el analizar las acciones del proyecto sobre el modelo interpretativo del ambiente y en cada unidad de ambiente, se recurre a la modalidad de *métodos de interpretación de efectos* (Torrecilla & Mataix 1987). A su vez el efecto detectado, es predecido en cada unidad de ambiente, se le interpreta por la gravedad, temporalidad, reversabilidadd, etc., con lo que se recurre al *Método de predicción de efectos*.

2.2.2.2. Valoración de los impactos.

El desarrollo de criterios valorativos del impacto se realiza recurriendo a los criterios valorativos que utiliza la literatura (Domínguez, 1985; Torrecilla y Mataix, 1987). Se aceptan o expresan los siguientes criterios de valoración del impacto (Cuadro 3):

a. Magnitud. Se refiere al aspecto cuantitativo del impacto, a su escala, extensión, etc.

b. Intensidad o severidad. Se refiere a las características cualitativas del impacto. Son aspectos más subjetivos pero que se traducen a cifras para facilitar su análisis.

i. Fuerza o potencia. La distribución del impacto en el área o volumen que cubre; si es continua, discontinua, es útil porque esto tiene relación con el grado de control.

ii. Tipo de acción. Si la acción es directa o hay efectos indirectos o derivados. Si hay efectos sinérgicos. El grado de vínculo con procesos magnificadores de las acciones del impacto.

iii. Reversibilidad. Posibilidad de retorno a una condición parecida a la inicial; grado de restaurabilidad.

iv. Durabilidad. Si el efecto es a corto, mediano o largo plazo; si tiene efectos diferentes a cada plazo.

v. Permanencia. No solo debe contemplarse la ocurrencia en el tiempo sino la forma de ocurrir: ocasional, estacional, periódica, constante.

Con estos criterios se valora un impacto y se le puede analizar profundamente; se va más allá de un simple establecimiento de causa-efecto y se puede valorar las múltiples facetas en que participa el impacto con sus actividades sobre el ambiente. La estructura de la tabla de valoración se muestra en la Cuadro 18.

Cuadro 3

Tabla Valorativa de los Impactos Ambientales.

Criterios / Tipo de impacto	* PB	Magnitud	Intensidad o severidad					PUNTAJE
			Fuerza o Potencia	Tipo de acción	Reversibilidad	Durabilidad	permanencia	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								

*PB = Peso Bruto

a Permanencia

2.2.2.3. Ponderación de los impactos.

De igual forma que se hizo con los elementos o condiciones del medio, se dá a los criterios de valoración del impacto, un valor a cada uno no mayor de 10; de tal forma que se tiene también un total de 60 puntos, que solo se obtienen si el impacto es igual de fuerte en todos sus criterios valorativos.

2.2.3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS BENEFICIOS

La pavimentación del sector costanero Parrita Dominical tiene tres (3) niveles de beneficios:

a. Nacionales. Estos se discuten a lo largo del texto y en especial en el beneficio comparativo. Para los fines de la valoración no se incorporan en la tabla de valoración. Se utilizan para evaluar la alternativa a nivel general.

b. Regionales. Son aquellos referidos a los diferentes niveles a que están referidos los impactos y los recursos (niveles natural, socio-cultural y socio-económico) en la región en general, aunque se valoren para cada unidad natural.

c. Locales. Tienen un ámbito más restringido de ocurrencia, pero para los términos de la valoración no afectan la tabla.

Para la detección y ubicación de beneficios, se sigue el Cuadro que se usa para detectar y ubicar los recursos y los impactos. A su vez se amplía haciendo un listado de actividades agropecuarias y turísticas susceptibles de recibir beneficios.

2.2.3.1. Valoración de los beneficios.

Para valorar los beneficios se confeccionó un cuadro para ese fin (Cuadro 4) y se definió los siguientes criterios pra valorar los beneficios.

CUADRO 4

VALORACION DE BENEFICIOS

CRITERIOS BENEFICIOS	TIPO		FORMA		MAGNITUD		COBERTURA		DURACION		PERMANENCIA		PUNTAJE	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF

a. Tipo. Si es directo o indirecto; si tiene nuevas modalidades.

b. Cobertura. Si es solo para un grupo, para la comunidad o para la la región.

c. Duración. De plazo a que ocurre; corto, mediano a largo nivel de la región.

d. Permanencia. Estable o pasajero, continuo o no.

e. Formas. Si es económico, social o intangible, etc..

f. Magnitud. Escala en que se manifiesta, extensión territorial, etc.

2.2.3.2. Ponderación de los beneficios.

A cada criterio se la asigna un valor de 1-10 en forma similar a los impactos y recursos. No se asigna un peso bruto al beneficio por razones de dificultad de comparación. De igual forma, el grupo asigna un valor según su criterio a cada faceta del impacto. Para la asignación del valor bruto se sigue igual procedimiento que con los recursos.

2.3. VENTAJAS DE LA METODOLOGIA

En este E.I.A. se ha hecho un esfuerzo por simplificar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, debido al poco tiempo disponible, a la naturaleza de impactos de menor cuantía que se manifiestan el el área de influencia del proyecto, por lo cual el nivel de profundidad de este estudios debe ser considerado como moderado.

Sin embargo, a la par de una simplificación del proceso, se ha aumentado la objetividad, al evitar demasiada flexibilidad en el proceso valorativo y utilizando un mayor número de criterios valorativos.

En términos generales, la metodología aquí utilizada tiene

las siguientes ventajas.

a. Para otros casos se puede mejorar la definición de criterios valorativos, así como incorporar otros no previstos.

b. Mantiene flexibilidad en el sentido que se puede cambiar en cada caso la ponderación para cada recurso o impacto pero se mantiene la definición de los criterios valorativos.

c. Al contrario de los estudios de impacto ambiental que en general solo sirven para una situación, este procedimiento si permite hacer comparaciones. Esto gracias a la universalidad de los criterios valorativos.

d. Se incluye los beneficios como una noción independiente del impacto, pues no son considerados alternativa binaria del impacto sino ventajas que pueden ser separadas y de naturaleza muy diferente.

e. Valorados los recursos y los impactos, definidos los beneficios se puede expresar gráficamente lo siguiente:

i. Valores comparativos entre unidades naturales o de ambiente.

ii. El peso de cada criterio en forma independiente.

iii. Se puede obtener un incidente comparativo.

iv. Se puede con mayor facilidad estimar las diferentes alternativas.

f. Se puede generar un índice decisorio de la naturaleza siguiendo la ecuación:

$$ID = PB\ (VR) + B\ /\ PB\ (VIA)$$

donde:

ID= Indice decisorio.

PB= Peso bruto de un recurso o impacto.

VR= Valor de los recursos, condiciones o elementos del medio ambiente.

B= Valor de los beneficios, independientes o no del impacto pero localizados en el área del proyecto y no a nivel general.

VIA= Valor de los impactos ambientales.

Con este índice se puede estimar tendencias generales del comportamiento de los recursos, impactos y beneficios. Los valores del índice nos indican lo siguiente:

i. Valores cercanos a 0. Cuando el impacto es muy elevado y los valores ambientales y beneficios muy bajos.

ii. Valor cercanos a 1. Cuando el impacto es elevado y los valores ambientales y beneficios tienen un valor medio cercano a 50 porciento. Si hay beneficios aunque sean altos el índice sube poco, de 1 a 1.5.

iii. Valores superiores a 1 y generalmente entre 1.5 y 5.5. Cuando uno o ambos valores ambientales y beneficios son altos aunque los impactos sean altos.

g. Los objetivos se vuelven importantes para definir o retroalimentar el proyecto (alcanzar metas, logros) y no para definir objetivos específicos para cada recurso. Esto le da más objetividad al proceso.

h. La metodología también toma en cuenta el umbral crítico, de la siguiente forma: cuando un valor del índice es muy bajo debe localizarse la causa en los impactos. Si los valores de estos son muy elevados y su ponderación se ubica en los criterios más fuertes, este impacto se puede volver inaceptable. Cuando esto ocurre se indica con un círculo en el cuadro correspondiente.

2.4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Conocida la naturaleza del proyecto y del ambiente se puede llegar a enumerar los objetivos. Estos responden más al concepto de adaptación o grado de ajuste del proyecto a las condiciones que impone u ofrece el medio ambiente. Se definió el siguiente grupo de objetivos:

a. Afectar la toma de decisiones al nivel más global posible (diseño) para reducir los impactos ambientales en su forma más universal (a nivel de causa y no de efecto; a nivel preventivo y no curativo).

b. Vincular y reunir los impactos ambientales para que las decisiones tengan carácter multiresolutivo y sean más económicas.

c. Dar a conocer el riesgo natural del proyecto y vincular los peligros con los impactos para proponer medidas correctivas que incrementen la durabilidad de la obra y reduzcan el mantenimiento, a la vez que se minimizan los impactos ambientales.

d. Generar recomendaciones a nivel técnico, factibles y rentables, para mitigar los impactos del proyecto.

3. EL ENTORNO SOCIOECONOMICO.

3.1. ANTECEDENTES POBLACIONALES.

La población y centros poblados más afectados por la presencia de la carretera costanera Parrita (Pirris)-Dominical son fundamentalmente dos: Parrita y Aguirre (Quepos), que conforman cantones pertenecientes a la Provincia de Puntarenas. Algunos antecedentes histórico-políticos de estos dos cantones son los siguientes (IFAM, 1986).

3.1.1 EL CANTON DE PARRITA

El área geográfica que comprende este cantón se localiza en el litoral del Pacífico Medio. Este territorio estuvo habitado por los indígenas huetares, que formaron parte de la Provincia de los Quepos entre los ríos Pirris (Parrita) y Térraba. El descubridor de esta región fue el español Gil González Dávila en 1552.

La historia de los centros poblados de Parrita está ligada a la actividad bananera. Esta se remonta a 1924, cuando el alemán don Agathan Lutz estableció la Compañía Agrícola Comercial del Pirris para la explotación del cultivo del banano en una finca que comprendía el territorio situado entre el Río Pirris y Paquita. El desarrollo poblacional inicialmente generado por la Compañía del Sr. Lutz se vió acrecentado y acelerado a partir de 1938 cuando el contrato Ley firmado por el gobierno de Costa Rica y la transnacional United Fruit Company (UFCO) permitió el traslado de las actividades bananeras de la Región del Atlántico a la Región del Pacífico, *en vista de que la enfermedad del banano llamada Sigatoka Negra, estaba afectando las plantaciones de la Compañía en la Región Atlántico* (Valverde, 1980 y Carcanholo, 1977). La UFCO

comenzó a operar sus actividades en el Pacífico con una subsidiaria denominada Compañía Bananera de Costa Rica. Esta empresa compró propiedades y cultivos a antiguos productores de banano a poca escala y así el valle del Río Pirris fue escogido por la Compañía para iniciar sus actividades bananeras. De esta forma llegaron a la región cantidades importantes de inmigrantes procedentes del Valle Central, Guanacaste y Nicaragua. La población comenzó a aglutinarse en la margen este del Río Pirris, próximo a su desembocadura, en el sitio que se conoció como Barbudal; el cual se fue extendiendo poco a poco hacia el otro lado del río, en el lugar que se denominó como la Julieta.

El cantón de Parrita fue creado por Decreto Ejecutivo 7 del 21 de abril de 1941 (IFAM, 1986). Actualmente Parrita es el cantón noveno de la Provincia de Puntarenas, según Ley No. 4787 del 5 de julio de 1971 que designa como su cabecera (principal centro poblado) a la ciudad del mismo nombre (IFAM, 1986).

3.1.2. EL CANTON DE AGUIRRE.

La población que habitó esta zona fueron huetares, quienes prefirieron establecer sus centros poblados a la orilla de las costas, formando la Provincia de los *Quepo* en el litoral Pacífico, entre los Ríos Pirris y Térraba. También su descubridor fue el español Gil González Dávila en 1522. Durante la colonia esta región se llamó San Bernardino de Quepo, como un corregimiento que llegó hacia el sur hasta el Río Chiriquí (hoy parte de Panamá).

Los primeros colonizadores costarricenses llegaron a la región a finales del siglo pasado, ya que era muy difícil el acceso y aparentemente la única vía era por mar desde el Puerto de Puntarenas, o a caballo a través de la montaña desde San Isidro del General. El 25 de julio de 1939 se inauguró el muelle construido por la Compañía Bananera de Costa Rica teniendo entonces una nueva vía de acceso.

Según Decreto Ley No. 235 del 30 de octubre de 1948 se creó a Aguirre como el cantón No. 6 de la Provincia de Puntarenas, y a la

vez se le confirió el título de Villa a la población de Quepos (IFAM, 1986 B), que es la cabecera del cantón.

3.2. VIDA Y POBLACION.

El área de Parrita y Quepos estuvo poblada desde tiempos precolombinos. Sin embargo, el incremento vino a darse de manera paralela con el desarrollo de las actividades bananeras que fueron iniciadas por extranjeros. La United Fruit Company inició sus actividades en Parrita y Quepos desde 1938 y a partir de ahí se dió un aumento notorio de población vinculada por migraciones provenientes principalmente del Valle Central, Guanacaste y Nicaragua.

El desarrollo de la actividad bananera desplegada por la Compañía Bananera de Costa Rica en condición económica de enclave hasta los años 50 dinamizó la formación de centros poblados que hoy tienen trascendencia en la región en estudio. Es por ello que hablar de la historia de Parrita y Quepos es hablar de la historia de la ya desaparecida Compañía Bananera de Costa Rica, pues lo que hoy son los pequeños y grandes centros de población, que se localizan a lo largo de la carretera Río Parrita-Río Barú, tuvieron vinculación directa con la antigua producción de banano. Muchos de los centros de población fueron creados por la Compañía a raíz de su interés económico-productivo, pues la mayoría de ellos fueron anteriormente estaciones del ferrocarril alrededor de la cual se dió una dinámica poblacional importante: la Compañía, para exportar el banano a los mercados compradores en la costa oeste de los Estados Unidos, instaló un ferrocarril para unir sus distintas plantaciones denominadas como fincas. A lo largo de la vía, la Compañía instaló en las principales fincas de acopio, pequeños centros de población que son similares en su estructura y permanecen casi inalterados: una pequeña plazoleta que sirve para jugar futbol, ubicada a uno de los lados de la vía. A ambos lados de esta vía están localizadas las viviendas que por lo general tienen una estructura particular de ser de madera, de dos plantas con un comisariato (abastecedor de abarrotes y licores).

En los años 50, por presión del gobierno costarricense y por problemas fiscales, judiciales y económicos de la casa matriz de la Compañía Bananera, la United Fruit Company, la empresa transnacional se vió obligada a variar su política de operación en forma de enclave económico y puso en manos del Estado Costarricense instituciones comandadas por ellos: las escuelas, el ferrocarril, el muelle y el hospital (en Quepos). Desde el punto de vista económico-social también se dieron transformaciones importantes. En los años 60 las líneas del ferrocarril que unía las cabeceras de los cantones de Aguirre y Parrita se levantaron y el espacio que ocupaba se transformó en la carretera que es objeto de este estudio. Así quedaron comunicadas todas las poblaciones, unidas anteriormente por vía férrea, por medio de una carretera con posibilidades de salida al Valle Central principalmente por Orotina y San Mateo de la Provincia de Alajuela y con la posibilidad de que hacia el sur se pudiera comunicarar con San Isidro del General en los alrededores de Dominical (Mapa 3a, 3b y 3c). Los pueblos de esta región tienen en la carretera el principal medio de acceso; sin embargo, debe destacarse que la densidad poblacional de la región es baja: Parrita 20 habitantes por Km2. y Aguirre 24 habitantes por Km2. Los Centros de Parrita y Quepos son los centros con mayor población tal como se observa en el Cuadro 5.

Algunos de los habitantes de Parrita y Aquirre consideran que la carretera ha sido beneficiosa para los habitantes, pues dá acceso a la Región hacia lo interno y hacia lo externo del país. Los habitantes dicen: *lo bueno de la carretera es que ya no tenemos que esperar con horarios de trenes ni lanchas para salir de aquí, se puede salir en cualquier momento*. Sin embargo, lamentan que de haber seguido teniendo el ferrocarril el costo del transporte hubiera sido más barato. Dicen también los miembros de comunidades aledañas a la carretera que su existencia es buena, pero debe ser terminada la obra (asfaltado). Al preguntárseles sobre la opinión de por qué creen ellos que la obra no ha sido concluida dicen que eso se debe a que *Parrita y Aguirre siempre han sido cantones muy descuidados por el gobierno; son cantones olvidados y arruinados, posiblemente porque el número de votantes*

es muy poco y por ello no interesa mucho a los políticos el desarrollo de esta región.

La apertura de la carretera remozó las esperanzas poblacionales para luchar por un desarrollo socio-económico diferente. Esto, articulado a mayores demandas de los trabajadores de la Compañía en cuanto a garantías sociales, posiblemente el agotamiento de las tierras en Parrita, Quepos y Golfito, y nuevos intereses de diversificación productivo-económica de la UFCO, llevaron en los años 50 a comenzar a sembrar cacao y Palma Africana Oleaginosa en pequeña proporción. El cacao se abandonó por diferentes motivos, especialmente porlas enfermedades propias de este producto. No obstante, desde finales de los 50 y en los años 60 se observó la tendencia creciente de sustituir cultivos de banano por palma, lo cual iba en detrimento de la población, pues la palma requiere menor mano de obra que el banano cuya actividad puede ser altamente mecanizada. La palma africana es utilizada en la producción de grasas y aceites vegetales. Las primeras plantaciones de la Compañía tenía la intención de abastecer la materia prima a otra subsidiaria de la UFCO en el país, la Compañía Numar de Costa Rica.

Al llegar los años 60, una alta proporción de las tierras de Parrita y Aguirre habían cambiado del banano a la palma africana. A raíz de las presiones sindicales, se incrementó el desinterés de la Compañía de seguir sus actividades en esas localidades aduciendo los efectos de enfermedades de los bananales en vista de la última huelga sindical de trabajadores, la Compañía Bananera de Costa Rica decidió irse del litoral Pacífico (la UFCO siguió operando desde entonces con plantaciones bananeras en el Atlántico ahora con el nombre de COBAL) entregando al gobierno parte de sus tierras, instalaciones, ferrocarriles, etc. pero conservó cantidades importantes de tierras que fueron dedicadas al cultivo de la palma africana. Debe anotarse que al irse la Compañía Bananera de Costa Rica del litoral Pacífico, se deprimió de gran forma la actividad económica y el empleo en la región, obligando a la población a buscar nuevas estrategias de vida y de cultivos. Una forma de ellas fue la autogestión campesina centralizadas en dos cooperativas de

producción, las cuales se ligaron al nuevo cultivo de palma africana, y también dedicaron intereses a otros productos, sobre todo granos básicos.

En cuanto a la vivienda de las poblaciones afectadas por la carretera, el Cuadro 5 revela la cantidad existente en los cantones de Parrita y Aguirre. Debe destacarse que en las comunidades aledañas a la vía terrestre se conservan sistemas de tenencia de la vivienda que concuerdan mucho con los sistemas tradicionalmente implantados por la Compañía Bananera de Costa Rica. Actualmente los trabajadores de la empresa sustitutiva de Compañía (Palma Tica) y las dos cooperativas de autogestión, que se dedican al cultivo de palma africana, que aglutinan la mayor parte de la población de la región, disponen de la ventaja de que la empresa o las cooperativas procuran ofrecer a sus trabajadores la casa en forma gratuita y adicionalmente se les dá el agua y el pago parcial del fluido eléctrico, lo que viene a convertirse en un pago en especie para el trabajador y de hecho ayuda en la economía doméstica. A pesar de ello, los cantones de Parrita y Quepos tienen los porcentajes de tenencia de la propiedad de vivienda más bajos a nivel regional y a nivel nacional, con 50.1 y 49.9 porciento respectivamente.

Los centros poblados que se localizan a lo largo de la carretera tienen la particularidad de tener un desarrollo más o menos homogeneo entre sí. Se observa que en cada comunidad hay una o dos plazas de deportes, su escuela, pulpería y servicios de electrificación. Debe destacarse que además de los dos centros más importantes a los que dá acceso la carretera, se tiene el centro de Finca Damas en el que se observan cuatro plazas de futbol y la existencia de un equipo de futbol que milita en la segunda división del futbol nacional, dando vida a la recreación y actividad comunitaria de este centro. La Julieta se destaca con fuerza por la presencia de un serie de instituciones importantes: un asilo de ancianos, un centro regional de la Universidad Estatal a Distancia (UNED). Paralelamente se va a construir un acueducto rural por parte del SNAA, el nuevo Hospital de la C.C.S.S. para la Región.

Sobre la existencia de organizaciones y servicios estatales en la región de influencia de la carretera se tienen los servicios que se presentan en el Cuadro 6. Se observa que en la región de influencia de la carretera, se disponen de una serie de servicios estatales que son importantes para el desarrollo de la Región, de ahí que resulte un tanto cuestionable el descuido estatal regional que manifiestan algunos de sus pobladores. Adicionalmente, debe destacarse que también en los dos cantones se ha desarrollado una organización social importante, tal como se puede observar en el Cuadro 7.

Con base en la organización existente a nivel público y privado se puede decir que los cantones de Aguirre y Parrita disponen de un potencial organizativo importante para solucionar necesidades para el desarrollo socio-económico que el IFAM (1986a, 1986b) determinó.

Cantón de Parrita.

a. Salud. Abastecimiento de agua potable, programas de letrinización, relleno sanitario, reubicación del matadero.

b. Cultura y recreación. Creación de centros recreativos y culturales, canchas multiuso, polideportivos y gimnasios.

c. Vivienda. Programas de vivienda popular.

d. Trabajo y Seguridad Social. Incremento de fuentes de empleo.

e. Desarrollo agropecuario. Adecuación de la estructura de tenencia de la tierra, titulación de la tierra, evitar la explotación irracional del bosque. Apoyo a la actividad campesina.

Cantón de Aguirre.

CUADRO **5** Vivienda, área y densidad de población según distrito, de acuerdo a los datos censales de 1984.

Cantón y Distrito		vivienda	Area(Km2)	densidad poblac.
Parrita	Parrita *	2.395	478,79	20
Aguirre	total	3.121	550,04	24
	Quepos	2.180	229,16	40
	Savegre	502	216,24	11
	Naranjito	439	104,64	17

Fuente: DGEC. Censo Nacional de Población 1984.
(*) El Cantón de Parrita solo tiene un distrito.

CUADRO 6 Instituciones estatales presentes en la Región según Sector, Institución y tipo de dependencia. 1986

Sector	Institución	Tipo de dependencia
PARRITA		
Vivienda	IMAS	Oficina administrativa
Salud	Minist. de Salud	Unidad Sanitaria
		Puestos de Salud
Educación	Minist. de Educación	Micro Región
Econ. Ind. Comer.	C.N.P.	Expendio
		Oficina de compras
		Delegado de Oficina
Finanzas	Banco Nacion. de C.R.	Agencia
Agropecuario	M.A.G.	Agencia de Extensión
Energia	I.C.E.	Agencia
Transportes	M.O.P.	Plantel de obras
AGUIRRE		
Vivienda	I.M.A.S.	Oficina Administrativa
Salud	Minist. Salud	Unidad Sanitaria
		Centros de nutrición y salud
	CCSS	Hospital
	INS	Dispensario
Trabajo y Seg. Soc.	Minist. de Trab.	Oficina Administrativa
Educación	MEP	Oficina Regional
	UNED	Instalaciones Administrativas
Econ. ind. comerc.	CNP	Expendio
		Oficina de compras
Finanzas	Banco. Nal. de C.R.	Agencia
	Banco de C.R.	Agencia
	Banco Popular	Sucursal
Agropecuario	MAG	Agencia de Extensión
Energía	I.C.E.	Agencia
Transportes	M.O.P.	Plantel Regional

Fuente: IFAM (1986a, IFAM, 1986b).

CUADRO 7 Organizaciones locales en Parrita y Aguirre 1986.

PARRITA	
Oganización de base	Asociación de Desarrollo Comunal
	Cooperativa Agrícola
Organización de servicio	Cruz Roja
AGUIRRE	
Organización de base	Asociaciones de Desarrollo Comunal
	Unión Cantonal de Asociaciones
	Sindicatos
	Cooperativa Agrícola
Organización de servicio	Cruz Roja
Organización de cararacter social	Club de Leones
Grupos de interés	Cámara de comercio
"	Cámara de ganaderos
"	Cámara de arroceros
"	Cámara de turismo
"	Cámara de pescadores

Fuente: IFAM (1986a, 1986b).

a. Salud. Servicio de agua potable, programas de letrinización.

b. Recreación y Cultura. Construcción de centros recreativos y culturales, canchas multiuso, polideportivos y gimnasios.

c. Trabajo y Seguridad Social. Apertura de fuentes de empleo.

d. Desarrollo Agropecuario. Adecuada estructura de tenencia de la tierra, titulación de la tierra, evitar explotación irracional del bosque, apoyo a la actividad campesina.

Con base en la información de necesidades puede observarse que la problemática del área de influencia de la carretera es muy similar.

3.3. OTROS INDICADORES SOCIALES.

Algunos otros indicadores sociales importantes a tener presentes para actividades de desarrollo social en la zona son los que se presentan en los Cuadros 8, 9, 10 y 11, que se presentan en las páginas siguientes.

Unos datos adicionales de especial interés de la Región del Pacífico Cental, que es donde están localizados los cantones de Parrita y Aguirre, son los siguientes: En esta Región, la población pasó de 122.458 habitantes en 1973 a 137.091 habitantes en 1984, lo cual es revelador de un aumento relativo poblacional, pero que estuvo afectado en años anteriores por el abandono de la Compañía Bananera de Costa Rica que influyó a su vez para una emigración importante en las zonas de cobertura bananera. Debe decirse que tanto en 1973 como en 1984 la cantidad de hombres y mujeres arrojó cifras muy similares. De la población total, en los dos periodos, la población economicamente activa fue de 36.312 en 1973 y de

CUADRO 8

PARRITA ** :Algunos indicadores de desarrollo social en porcentajes (%). 1973 y 1984

INDICADORES	1973	1984
Población 10 años y más analfabeta	27.3	19.9
Población 12 años y más con primaria o menos	94.4	83.8
Población no asegurada	87.5	31.2
Mortalidad infantil	6.7	1.8
Tasa de migración interna 1_/ 2_/	44.1	-47.2
Ninos primer grado con baja talla (promedio ponderado 1981,83,85)	ND	13.0
Viviendas particulares ocupadas sin electricidad	ND	53.6
Viviendas ocupadas sin agua intradomiciliaria	69.7	43.8
Viviendas en regular y mal estado 3_/	61.5	49.7

1_/ Cifras censales 1973
2_/ Estimación MIDEPLAN 1984
3_/ Según estado físico de paredes, techo y piso

Fuente: MIDEPLAN: Sistema de indicadores sociales

CUADRO 9

AGUIRE ** :Algunos indicadores de desarrollo social en porcentajes (%), 1973 y 1984

INDICADORES	1973	1984
Población 10 años y más analfabeta	19.2	12.2
Población 12 años y más con primaria o menos	86.6	74.9
Población no asegurada	84.0	28.9
Mortalidad infantil	4.5	1.3
Tasa de migración interna 1_/ 2_/	-25.0	-36.4
Ninos primer grado con baja talla (promedio ponderado 1981,83,85)	ND	7.7
Viviendas particulares ocupadas sin electricidad	ND	35.7
Viviendas ocupadas sin agua intradomiciliaria	66.1	44.0
Viviendas en regular y mal estado 3_/	60.8	47.5

1_/ Cifras censales 1973
2_/ Estimación MIDEPLAN 1984
3_/ Según estado físico de paredes, techo y piso

Fuente: MIDEPLAN: Sistema de indicadores sociales

CUADRO 10

PARRITA ** :Algunos indicadores de empleo. 1973 y 1984

INDICADORES	1973		1984	
	NUMERO	%	NUMERO	%
Población total	11901		9774	
Población 12 años y más	6908	58.0	6522	66.7
Inactiva	3425	49.6	3501	53.7
Activa	3483	50.4	3021	46.3
Ocupada	3245	93.2	2804	92.8
Desocupada	238	6.8	217	7.2
Población ocupada y cesante	3358		2971	
Asalariados	2233	66.5	2125	71.5
Cuenta propia	757	22.5	544	18.3
Patronos	19	0.6	67	2.3
Familia sin sueldo	349	10.4	235	7.9

Fuente:Censos de población 1973 y 1984

CUADRO II

AGUIRE ** :Algunos indicadores de empleo. 1973 y 1984

INDICADORES	1973		1984	
	NUMERO	%	NUMERO	%
Población total	14473		13319	
Población 12 años y más	8517	58.8	9032	67.8
Inactiva	4324	50.8	4576	50.7
Activa	4193	49.2	4456	49.3
Ocupada	3948	94.2	4020	90.2
Desocupada	245	5.8	436	9.8
Población ocupada y cesante	4077		4366	
Asalariados	2905	71.3	3187	73.0
Cuenta propia	778	19.1	765	17.5
Patronos	6	0.1	142	3.3
Familia sin sueldo	388	9.5	272	6.2

Fuente:Censos de población 1973 y 1984

137.091 en 1984, lo que evidentemente implica una mayor presión sobre el empleo y sobre la ocupación de la tierra. Esto es particularmente grave si se consideran las proyecciones sobre el incremento promedio anual de población economicamente activa en la Región (Cuadro 12).

A lo anterior es importante agregar el aspecto de generación de empleo. Las principales actividades agropecuarias, según el Censo Agropecuario Nacional de 1984, generan la siguiente relación de empleo:

arroz	0.07
frijol	0.10
maíz	0.11
sorgo	0.02
ganadera	0.02
palma de aceite	0.25
tabaco	0.93

Se desprende de lo anterior que la actividad ganadera y la siembra de granos básicos son los que generan menor empleo. En cambio, el cultivo de la palma y el tabaco son los mayores generadores de empleo en los cantones de Parrita y Aguirre. De acuerdo a MIDEPLAN, en 1984 la actividad de la palma de aceitera generó 2.418 empleos, siendo la actividad agrícola que genera la mayor cantidad de empleos.

En los últimos años la actividad turística es la que se ha incorporado como nueva generadora de empleo. Lo anterior es importante ya que la actividad de palma de aceite se encuentra estática y está alcanzando los límites máximos de expansión.

La actividad turística está iniciando su desarrollo y el potencial de generación de empleos, dada la capacidad de desarrollo de los atractivos turísticos existentes en la zona, va a superar los niveles de empleo de la actividad de la palma africana. Actualmente, en la zona de influencia del segmento de la carretera Parrita-Barú, aproximadamente 420 personas están empleadas directamente por la actividad turística y 1.100 personas están

ligadas o se benefician indirectamente de la actividad turística, según información para el año 1990.

3.4. ESTRUCTURA PRODUCTIVA

3.4.1. INDICADORES DE TENENCIA DE LA TIERRA Y PRODUCCION.

Antes de entrar al análisis de la relación social en la estructura productiva, vamos a tomar algunas informaciones disponibles a partir del Censo Agropecuario Nacional de los dos cantones de influencia de la carretera. En ambos cantones predomina la posesión de la tierra bajo una sola forma de tenencia (89.5% de la tierra en Parrita y 93.9 % en Aguirre), en donde se cumple como propiedad del productor o a modo de propietario. También el número de explotaciones a modo de propietario es predominante en la Región (86.4 % en Parrita y 92.8 % en Aguirre). Todo lo anterior puede observarse en los Cuadros 13 y 14.

La extensión en hectareas según uso de la tierra evidencia que en Parrita existe un predominio en cuanto a número de fincas y cantidad de tierra que está dedicada a pastos que son utilizados para una ganadería extensiva; lo mismo que a tierras de labranza que se utilizan para siembras de arroz y maíz a escala comercial y otros cultivos de subsistencia. Debe hacerse la anotación de que el número de hectáreas de tierras de labranza aumentó en 3130 hectareas de 1973 a 1984 y que los cultivos permanentes disminuyeron en 70 hectáreas (Cuadro 15).

En Aguirre, los datos varían. Tal como se puede observar en el Cuadro 16, las tierras de labranza se mantuvieron estáticas (aumentó en 19 ha) al igual que los cultivos permanentes que aumentaron tan solo en 34 ha de 1973 a 1984.

Es interesante comparar la situación actual del uso de la tierra en ambos cantones con la capacidad de uso recomendado, que se indicó en el mapa de capacidad de uso del suelo de Costa Rica, elaborado por OFIPLAN en 1978. De acuerdo a dicho mapa, ambas cantones tienen un área total de 102,870 ha, las cuales:

CUADRO 12 Proyecciones de población economicamente activa en la Región del Pacífico Central.

Años 1990-1995	total: 1124	mujeres: 295	hombres: 828
Años 1995-2000	total: 998	mujeres: 260	hombres: 738

Fuente: MIDEPLAN, 1989.

CUADRO 13

PARRITA ** :Numero de explotaciones y extensión(en nectáreas) según forma de tenencia (incluye distribuciones porcentuales) 1984

FORMA DE TENENCIA	EXPLOTACION		EXTENSION	
	NUMERO	%	HECTAREAS	%
Total del cantón	744		36670	
Simples (1 sola forma)	655	88.0	32930	89.8
Propiedad del productor o modo del propietario	582	78.2	31689	86.4
En arrendamiento	71	9.5	843	2.3
En alquiler	36	4.8	628	1.7
En esquilmo	4	0.5	16	0.0
Gratuitamente	29	3.9	199	0.5
Otras formas	2	0.3	11	0.0
Otras formas simples	2	0.3	301	0.8
Mixtas	89	12.0	3837	10.5
Propio y alquilado	45	6.0	2647	7.2
Propio y esquilmo	5	0.7	77	0.2
Otras formas	39	5.2	1113	3.0

Fuente: Censo agropecuario 1973 y 1984

CUADRO 14

AGUIRE ** :Número de explotaciones y extensión(en nectáreas) según forma de tenencia (incluye distribuciones porcentuales) 1984

FORMA DE TENENCIA	EXPLOTACION		EXTENSION	
	NUMERO	%	HECTAREAS	%
Total del cantón	786		43309	
Simples (1 sola forma)	720	91.6	40659	93.9
Propiedad del productor o modo del propietario	693	88.2	40189	92.8
En arrendamiento	25	3.2	427	1.0
En alquiler	5	0.6	332	0.8
En esquilmo	1	0.1	1	0.0
Gratuitamente	17	2.2	71	0.2
Otras formas	2	0.3	23	0.1
Otras formas simples	2	0.3	43	0.1
Mixtas	66	8.4	2650	6.1
Propio y alquilado	21	2.7	1458	3.4
Propio y esquilmo	7	0.9	89	0.2
Otras formas	38	4.8	1103	2.5

Fuente: Censo agropecuario 1973 y 1984

CUADRO 15

PARRITA **: Extensión (en hectáreas) según uso de la tierra. (Incluye distribuciones porcentuales). 1973 y 1984

USO DE LA TIERRA	1973		1984	
	NUMERO	%	HECTAREAS	%
Total cantón	33598		36670	
Tierra labranza	7930	23.6	11060	30.2
Cultivos permanentes	4130	12.3	4060	11.1
Pastos	15899	47.3	17337	47.3
Bosques y montes	2834	8.4	1876	5.1
Charrales y tacotales	2174	6.5	1277	3.5
Otros usos	631	1.9	1060	2.9

Fuente: Censos agropecuarios 1973 y 1984

CUADRO 16

AGUIRE **: Extensión (en hectáreas) según uso de la tierra.
(Incluye distribuciones porcentuales). 1973 y 1984

USO DE LA TIERRA	1973		1984	
	NUMERO	%	HECTAREAS	%
Total cantón	44906		43309	
Tierra labranza	8262	18.4	8281	19.1
Cultivos permanentes	6783	15.1	6817	15.7
Pastos	16749	37.3	18266	42.2
Bosques y montes	8262	18.4	6377	14.7
Charrales y tacotales	3899	8.7	2217	5.1
Otros usos	951	2.1	1351	3.1

Fuente: Censos agropecuarios 1973 y 1984

49720 ha	48.3%	Uso agrícola
3900 ha	3.8%	Uso pastos
49250 ha	47.9%	Uso forestal

Esta distribución tan particular de capacidad de uso se debe al desarrollo de valles costeros de origen aluvional con suelos muy fértiles de alta capacidad de producción agrícola y, por el otro lado, la presencia masiva de una fila costeña montañosa de altas pendientes, no apta para ninguna actividad agropecuaria.

Tomando los datos actuales de la situación del uso del suelo derivado del Censo Agropecuario Nacional de 1984 tenemos que, en conjunto, en los cantones de Parrita y Aguirre existen:

30.218 ha	29.3%	Uso agrícola
35.603 ha.	34.6%	Uso pastos
8.253 ha	8.0%	Uso forestal

Las cifras anteriores son sumamente preocupantes y de connotaciones que implican una amplia distorsión entre el uso actual y la capacidad de uso. Entre las implicaciones más importantes se destacan:

a. Casi 19.000 ha de terrenos agrícolas están subutilizadas, dedicadas principalmente a pastos (ganadera extensiva).

b. Casi 32.000 ha de terrenos están en uso no apropiado (pastos), localizados estos en gran parte en el valle costero y en la serranía costera. En estos terrenos se da la subutilización y la sobreutilización.

c. Muy poca área queda bajo cobertura boscosa, equivalente a 8.253 ha y una gran área que debió estar dedicada a uso forestal y de protección se encuentra dedicada a otros usos equivalente a 41.000 ha.

Se concluye que toda el área de influencia ha tenido un cambio del uso del suelo, y que parte de la problemática hidrográfica, de inundaciones y cambios de régimen hidrológico de los ríos y quebradas, se debe al mal uso del suelo que se ha venido dando en los últimos 30 años.

Paralelamente los datos de producción de los diferentes productos dan una visión interesante sobre los Cantones de Parrita y Aguirre. En el Cuadro 17, se observa que en Parrita las dos principales actividades productivas son el arroz y la palma africana (ver área cultivada). No obstante, también existen otras cultivos importantes como son el sorgo, frijoles, maíz y caña de azucar. Debe destacarse que en Parrita, desde 1973, ya se producía café, banano, caña de azucar, cacao, piña, arroz, maíz, y frijoles en cantidades comerciales. Sin embargo de 1973 a 1984 se aumenta el cultivo de dos productos de gran interés para el mercado nacional y transnacional, que son la palma africana y el sorgo.

En Aguirre, el principal producto (según área cultivada) es la palma africana, que es seguida por el arroz y el maíz. Sin embargo la producción de frijoles y sorgo no es despreciable (Cuadro 18).

Desde el punto de vista productivo, puede observarse en la información que proporcionan los Cuadros 13 y 14 que los cantones de influencia de la carretera tienen como principales actividades el cultivo de palma africana, arroz, maíz y sorgo. Pero adicionalmente debe observarse que también existe una actividad ganadera de relativa importancia, pero con la característica fundamental de ser una ganadería extensiva.

Se observa que la vida de los centros poblados sigue ligada de alguna manera a la historia de la actividad de la empresa United Fruit Company que ahora se dedica a la producción de palma africana; pero que desde los años 70 dá paso a una paulatina e importante actividad productiva ligada a otros productos, principalmente arroz, maíz, sorgo y una ganadería extensiva.

CUADRO 17

PARRITA ** : Producción y extensión (cultivada y en producción), productividad y porcentajes de Producción respecto a su provincia, de los principales cultivos. 1973 y 1984

CULTIVOS	PRODUCCION (KGS)		EXTENSION (EN HECTAREAS)				PRODUCTIVIDAD/HA		PORCENTAJE PRODUCCION RESP. PUNTARENAS	
			CULTIVADA		EN PRODUCCION					
	1973	1984	1973	1984	1973	1984	1973	1984	1973	1984
fé	46,478	49,459	24	11	21	6	2213.2	8248.2	0.2	0.1
ano	409,400	2,902,200	20	143	17	117	24082.4	24805.1	0.1	1.7
a de azúcar	26,526,000	18,827,000	610	384	461	379	57540.1	49675.5	12.0	8.6
ao	460	5,198	1	11	1	10	460.0	519.8	0.4	0.9
a (unidades)	26,194	30,300	8	2	3	2	8731.3	15150.0	1.8	0.5
ma africana		34,742,000		3362		3360		10339.9		16.3
oz	13,796,412	20,881,927	5600	5976	5600	6976	2463.6	2993.4	22.3	31.0
	555,816	361,134	660	565	660	565	842.1	639.2	4.0	2.0
joles	168,514	206,761	440	572	440	572	383.0	361.5	5.5	3.6
go		782,858		635		635		1232.8		17.1

nte: Censo Agropecuario 1973 y 1984

\+ De acuerdo al MAG (1985) hay 9.630 Ha. sembradas de palma africana en los cantones de Parrita y Quepos.

CUADRO 18

AGUIRE

**: Producción y extensión (cultivada y en producción), productividad y porcentajes de Producción respecto a su provincia, de los principales cultivos. 1973 y 1984

CULTIVOS	PRODUCCION (KGS)		EXTENSION (EN HECTAREAS)				PRODUCTIVIDAD/HA		PORCENTAJE PRODUCCION RESP. PUNTARENAS	
			CULTIVADA		EN PRODUCCION					
	1973	1984	1973	1984	1973	1984	1973	1984	1973	1984
fé	24,575	100,071	22	30	19	29	1293.4	3450.7	0.1	0.3
ano	2,908,700	473,100	137	51	117	42	24860.7	11264.3	0.8	0.3
a de azúcar	1,093,000	1,440,000	35	57	28	55	39035.7	26181.8	0.5	0.7
ao	1,748	3,829	7	72	5	9	349.6	425.4	1.5	0.6
a (unidades)	16,633	90,200	4	11	2	7	8316.5	12885.7	1.1	1.5
a africana		104,823,000		6425		6127		17108.4		49.3
oz	13,262,781	9,680,493	5305	4254	5305	4254	2500.1	2275.6	21.4	14.3
z	713,491	1,229,608	738	846	738	846	966.8	1453.4	5.1	6.8
joles	125,313	73,148	327	281	327	281	383.2	260.3	4.1	1.3
go		604,716		238		238		2540.8		13.2

nte: Censo Agropecuario 1973 y 1984

3.4.2. OTRAS OBSERVACIONES SOBRE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA.

La observación empírica destaca que el área de influencia inmediata de la carretera está cultivada fundamentalmente de palma africana. A ambos lados del mayor trayecto de la carretera se encuentran plantaciones de palma. La ganadería extensiva pareciera estar desapareciendo en función del cultivo de productos agrícolas en la zona de influencia inmediata.

El cultivo de la palma está a cargo de una empresa sustituta de la Compañía Bananera de Costa Rica, la empresa Palma Tica, una subsidiaria de la transnacional United Brands en la rama conocida como United Fruit Company (UFCO). Esa empresa se dedica a una actividad económica vertical, pues no solo cultiva sino que procesa el producto. Pero también participan en la producción dos Cooperativas agrícolas, una situada en Parrita y otra en Aguirre que cultivan la palma y el producto lo venden a la empresa Palma Tica para que lo procese y comercialice.

Esta actividad está en auge productivo. Hay mucho cultivo nuevo, tal como se observa en el terreno y en los datos de los Cuadros 17 y 18. Se informa que la producción de palma se ha triplicado en los últimos tiempos debido a que se ha mejorado el tamaño del coco, se ha reducido el hueso de la fruta, se han creado nuevas variedades de palma enana que ayudan a mejorar en un 33% la densidad de producción, adicionalmente el perírodo de producción de la planta ha sido acortado de 7 a 4 años. El sistema de fertilización se modificó, pues antes era a la base de la palma y ahora es al centro de la calle.

Después de la palma, que se cultiva a ambos lados de la carretera, existe una continuidad productiva. Se observa que despues de los cultivos de la palma y en la colindancia con los cerros se produce fundamentalmente el maíz, sorgo, ganandería, para pasar finalmente a las áreas boscosas y montañosas de los cerros de Candelaria y Dota. Al lado este de la carretera, buscando hacia la playa, se observa después de las plantaciones de palma, extensos arrozales y cultivo de otros granos básicos. Finalmente las playas, que se perfilan como sitios de desarrollo turístico. En

algunos secciones se encuentran terrenos anegados y manglares que se unen posteriormente con la playa.

Para el habitante local, la carretera en este momento es de baja circulación y forma parte del espacio social. Transita por ella en bicicleta, a caballo, a pie, y la cruza libremente a cualquier hora del día. Esta situación va a tener un cambio radical al aumentar el volumen y velocidad de tránsito. El habitante local, por lo tanto, deberá percibir la carretera como una ruta para el traslado de productos. Esto implica un cambio de actitud sobre la carretera, incorporando precauciones para el uso de ésta y el abandono de actividades que se realizaban a lo largo de ella.

Como una ventaja ante los impactos tenemos que la mayoría de centros poblados ha crecido en forma perpendicular a la calle y no paralela a la misma. Aunque existe conexión vial a lo largo de la carretera, los pueblitos han crecido de la siguiente manera: un nucleo habitacional que rodea una plazoleta, ampliándose ésta hacia el interior de sembrados de palma, y un nucleo de facilidades comunales y de comercio a la orilla de la calle o al otro lado de ésta. Por lo tanto hay un corte de eje transversal por parte de la carretera, siendo su mayor impacto. Sin embargo, lo anterior ofrece posibilidades de aumento de negocios y además el crecimiento lineal del poblado.

3.5. DIAGNOSTICO SITUACIONAL.

Para la Región que comprende los cantones de Parrita y Aguirre, la carretera tiene varios efectos importantes en la actualidad: cumple de vía de comunicación entre los dos más importantes centros poblados que son la Ciudad de Parrita y la Ciudad de Quepos, dinamizando sus actividades. Pero el efecto más notorio es el de comunicar a los diferentes centros de poblados de estos dos cantones con el resto del país: uno por la vía de los

cantones de Garabito (Jacó), Orotina, San Mateo, Orotina hasta llegar al Valle Central; y el otro vía La Julieta, Dominical, San Isidro del General, que no solo comunica con Cartago y la Capital, sino que da acceso a la carretera interamericana, a otras poblaciones de la Zona Sur como Golfito, Ciudad Nelly, Paso Canoas y Panamá. Adicionalmente, se debe observar que la carretera puede servir de vía alterna y competitiva a la carretera interamericana para la circulación de vehículos, turistas, transporte y turismo hacia las partes norte y sur del país, así como también hacia Panamá y Nicaragua.

El auge productivo de palma africana, sorgo y granos básicos destaca que la carretera cumple y cumplirá cuando esté totalmente terminada una función primordial en la producción y comercialización de productos que indiscutiblemente tendrá efectos favorables para el desarrollo social poblacional. En los datos de producción se hace evidente que la empresa con intereses en la producción de palma africana tiende a expandir la actividad productiva en la zona y eso consolida una mayor posibilidad de empleo estable para la población. El desarrollo lineal que presentan los principales centros poblados de los dos Cantones, así como la cercanía a hermosas y numerosas playas del litoral pacífico hacen proyectar que en un futuro cercano la afluencia de turismo nacional y extranjero será de magnitud importante, desarrollando una industria turístico-comercial que podra dar solución parcial a los problemas de empleo de la población económicamente activa que tiende a un crecimiento moderado en la región. Es indudable que la futura unión de la carretera Santa Ana-Caldera habilitará una mayor afluencia de tránsito turístico y comercial hacia estos sitios costeros, convirtiéndose esto en un hecho infraestructural de relevancia poblacional para Parrita y Aguirre.

3.6. PRONOSTICO SOCIAL.

Positivo!...la carretera dinamiza la estructura productiva actual y el área de influencia de las diferentes comunidades localizadas en la Región. Es notorio que entre los principales problemas sociales del área de influencia de la carretera es el de las fuentes de empleo y, a este respecto, la carretera abre nuevas posibilidades de desarrollo social al incentivar una mayor actividad en el sector comercio y servicios, pues el clima y la gran disponibilidad de playas, montañas, bosques, sitios de interés ecológico (Parque Nacional Manuel Antonio), todo en un espacio geográfico reducido, hacen que esta parte del país pueda ser objeto de un mayor desarrollo en la industria turística, que indiscutiblemente ofrecerá grandes fuentes de empleo. Debe citarse que la presencia de entidades del Estado así como el nivel organizacional comunitario proporcionan bases suficientes para ese desarrollo.

El desarrollo de actividades productivas, si bien fue afectado por el retiro de la Compañía Bananera de Costa Rica parece presentar un nuevo panorama a la población pues la estructura productiva se ha diversificado; y la misma actividad de la palma africana de la empresa transnacional parece estar indicando deseos de esta en consolidar la producción de aceite vegetal.

4. EL ENTORNO TURISTICO

El sector en donde está ubicado el tramo de carretera Costanera Parrita - Dominical es parte de un corredor turístico. La carretera es la ruta principal de acceso a lo largo del corredor. Es importante destacar lo anterior ya que en el comportamiento turístico, sea a nivel nacional o internacional, el mayor impacto se da a lo largo de una ruta turística. En el caso del sector de Parrita - Dominical, ésta es parte de la ruta turística San José - Quepos y viceversa, teniendo como destino final o como atractivo turístico, el Parque Nacional de Manuel Antonio. En la práctica se dan diferentes variaciones de la ruta y, dependiendo del desarrollo de cada uno de los atractivos turísticos, playas o esteros o algún otro atractivo no costero como playones de río, pesca de río o cavernas, el destino va variando y dioversificando. Por lo tanto partiendo desde San José, se van generando varios destinos finales y se van desarrollando varias rutas. Por ejemplo, rutas a San José - Jacó - San José; San José - Esterillos - San José; San José - La Palma - San José; San José - Bejuco - San José; San José - Palo Seco - San José; San José - Isla Damas - San José; San José - Quepos - San José; San José - Playa Espadilla - San José etc.

Todas estas opciones pasan por un corredor que ha sido objeto de estudio por parte del Instituto Costarricense de Turismo por más de 10 años. De acuerdo al plan de Desarrollo Turístico del Pacífico Medio y a la Estrategia Nacional de Desarrollo Turístico 1984 - 1990, el corredor se sectorizó en dos áreas: la primera se extiende entre Tárcoles y Parrita, siendo ésta última el centro de servicios. Destacan en este primer sector los atractivos de la Reserva Biológica de Carara, las playas de Agujas, el desarrollo de Punta Leona, Playas Mantas, Playa Blanca, Playa Herradura, Playa Jacó, Playa Hermosa, Playa Esterillos y Playa Bejuco. El segundo subsector del corredor, se extiende desde Parrita hasta Dominical. Este contiene atractivos más variados entre ellos; la llanura de Parrita con sus cultivos de Palma, las playas de Palo Seco, Palma, Damas, Cocal, Espadilla, el Parque Nacional Manuel Antonio, etc. En

este segundo subsector se encuentran atractivos naturales no costeros como las cuevas de Damas y el Paso del Indio. Este segundo subsector tiene como centro de servicios Quepos. Este corredor que se le ha denominado de *Estadía 4. Pacífico Medio*, es el que tiene características costeras de mayor valor y el que ha tenido un incremento en el desarrollo de infraestructura hotelera más importante en los últimos años en el país. Tal es el caso del desarrollo que se ha generado en Jacó, en donde se ha triplicado la planta de alojamiento en los últimos 4 años, y el complejo que se ha levantado en Punta Leona. Finalmente el incremento en la planta hotelera que se ha desarrollado entre Quepos y Playa Espadilla, ha sido acelerado lo cual inclusive amerita un control en el crecimiento de ésta.

Como se anotó anteriormente, predomina en la zona de influencia del tramo de carretera costanera Parrita - Dominical, los atractivos de tipo natural, principalmente aquellos ligados a las costas. Destacan entre estas últimas la variedad de playas, acantilados rocosos, manglares, esteros, islas, promontorios etc. Le siguen en importancia los parques nacionales, estando uno de ellos localizado en el sector intermedio del área de influencia de la carretera, siendo éste el Parque Nacional Manuel Antonio, situado al sur de Quepos. Fuera del sector de influencia inmediata de la carretera pero formando parte de la ruta turística principal y, dentro del corredor mismo, se encuentra la Reserva Biológica de Carara. En menor grado se encuentran atractivos ligados a los ríos, sitios miradores (Mapa 4), paisajísticos y escénicos, además de cavernas. Sí es importante mencionar que en este sector son poco los atractivos culturales y no existen atractivos arquitectónicos o ingeniería de importancia.

4.1. ATRACTIVOS TURISTICOS DE LA ZONA

Entre los principales atractivos naturales de la zona de influencia de la carretera se destacan (Cuadro 19).

4.1.1. PLAYA ESTERILLOS

Playa de 12 Km. de longitud, rectilínea, de litoral abierto, con oleaje de moderado a fuerte y con arenas oscuras de color gris, gris pardo y gris claro. Esta playa se caracteriza por lo amplio del espacio en marea baja y por la poca pendiente entre mareas y lo compacto de sus arenas. No menos importante es la cobertura vegetacional siempre verde a lo largo del litoral en donde predominan las palmas de coco. Playa Eterillos se divide en 4 secciones conocidas con los siguientes nombres: Esterillo Oeste, Esterillos Centro, Esterillos Este y Playa Bejuco.

4.1.2. PLAYA PALMA

Playa muy rectilínea, de litoral abierto, de oleaje moderado a fuerte, principalmente en los sectores al frente de la boca del río Parrita. Con una longitud de 6.7 Kms, esta playa tiene un ancho de más de 100 metros que queda expuesto en marea baja. Sus arenas son finas y bien compactas. La vegetación a lo largo de todo el frente de playa es abundante, vistoso, siempre verde, en donde predominan las palmas de coco, los almendros y árboles frutales.
Existe una área de manglar localizada detrás de la playa que se encuentra parcialmente degradada. El ruido del oleaje es fuerte, el oleaje y las puestas de sol son atractivos particulares de esta playa.

4.1.3. BOCA DEL RIO PARRITA Y SU ESTERO

La boca del Río Parrita es el lugar preferido para la pesca deportiva tipo *casting*, sus aguas altamente sedimentadas y su costa agreste y cambiante, de escasa vegetación arborea, le imprimen un carácter muy diferente en comparación a los sectores costeros de playas aledañas. Gran cantidad de troncos y de palos se acumulan en

CUADRO 19

ATRACTIVOS MAS IMPORTANTES DEL PACIFICO MEDIO (TIPO Y CALIDAD)

4 = Excepcional (de interés internacional)
3 = Alto
2 = Medio
1 = Bajo
0 = Sin valor

ATRACTIVO	TIPO	CARACTERISTICAS	CALIDAD
1. - Playa Esterillos	Natural	sol, mar y playa	2
2. - Playa Palma	Natural	sol, mar y playa	2
3. - Boca del Río Parrita y su Estero	Natural	sol, mar y playa estero, boca de río	1
4. - Ciudad de Parrita	Cultural	prestación de servicios	0
5. - Río Parrita	Natural	río	1
6. - Playa de Palo Seco	Natural	sol, mar y playa	2
7. - Estero 2 Palo Seco	Natural	estero, manglar	2
8. - Boca del Estero Palo Seco	Natural	sol, mar, playa y estero	1
9. - Isla Damas	Natural	sol, mar y playa	1
10. - Estero Damas	Natural	estero	2
11. - Boca del Estero Damas	Natural	estero, boca de río	1
12. - Playa Cocal	Natural	sol, mar y playa	1
13. - Playones del río Paquita (cuenca media)	Natural	río y vegetación natural	1

29. - Boca del Estero del río Savegre	natural	estero, boca del río río, manglar	1
30. - Playa Savegre este	natural	sol, mar y playa	1
31. - Río Portalón	natural	río	1
32. - Cordillera costeña Fila Mata del Café	natural	montaña, bosque	2
33. - Playa Matapalo	natural	sol, mar y playa	2
34. - Río Hatillo	natural	río	1
35. - Playones del río Hatillo	natural	río	1
36. - Boca del Río Hatillo	natural	estero, boca de río	1
37. - Playa Hatillo	natural	sol, mar y playa	1
38. - Cordillera Costeña	natural	montaña, bosque observación de fauna y flora	2
39. - Playa Guápil	natural	sol, mar y playa	1
40. - Fila Costeña	natural	bosque, montaña observación de fauna y flora	2
41. - Playa Barú	natural	sol, mar y playa manglar, bosque	2
42. - Boca y estero del Río Barú	natural	boca del río, estero playa, mar	2

14. - Ciudad de Quepos	Cultural	prestación de servicios recreación nocturna	1
15. - Mirador Nahomí	natural obras ing.	mirador, observación del paisaje costero, acantilados	2
16. - Areas de vivienda de la compañía	natural obras ing.	arquitectura y vegetación natural	2
17. - Playa Espadilla Norte y Sur	natural	sol, mar y playa	3
18. - Parque Nacional Manuel Antonio	natural	observación de la naturaleza sol, mar y playa	4
19. - Paso del Indio	natural	paisaje, bosque observación de la naturaleza	2
20. - Cuevas de Damas	natural	cuevas	2
21. - Islas del Parque	natural	islas	2
22. - Río Naranjo	natural	río	2
23. - Playones del R. Naranjo	natural	río	2
24. - Cordillera Costeña (detrás R. Naranjo)	natural	montaña, bosque fauna silvestre	2
25 . - Boca y Estero del río Naranjo	natural	estero, sol playa, manglar	1
26. - Playa Savegre (oeste)	natural	sol, mar y playa	1
27. - Río Savegre (cuenca media)	natural	río	2
28. - Playones del Río Savegre (cuenca media)	natural	río, vegetación natural	2

este sector del litoral, dándole un aspecto escénico muy particular. Los playones que quedan expuestos en marea baja son vistosos. Es común encontrar bandadas de aves marinas en este sector.

4.1.4. LA CIUDAD DE PARRITA.

Este centro urbano es pequeño y de crecimiento lento en los últimos años. Está localizado en la ribera del río Parrita y a ambos lados de la carretera costanera. Anteriormente era el centro comercial de la actividad bananera y actualmente es el centro para la actividad de la palma africana y para las demás actividades agrícolas que se han desarrollado en el Valle de Parrita, principalmente el cultivo del arroz. La ciudad no presenta atractivos importantes, a excepción del servicio de alimentación y bebidas que se localizan a ambos lados de la carretera principal. El río Parrita parte la ciudad en dos y por su situación de cauce alterado y de riberas en continuo proceso de sedimentación, no hay actividades importantes que se puedan dar en el borde o ribera de este río.

4.1.5. RIO PARRITA

El sector de la cuenca baja del río Parrita presenta dos subsectores. El primero de ellos es el sector de Bijagual, Pozo Azul y Parritón en donde el cauce se encuentra encerrado entre lomeríos y serranías costeras. Las aguas se presentan con un caudal más acelerado. Amplios playones se han formado en las riberas en donde se puede practicar la pesca deportiva del *casting*. El segundo subsector se encuentra más abajo y se prolonga hasta la desembocadura. Este segundo subsector es de menor atractivo, debido a que la formación y migración de los meandros y a la continua erosión de los bordes y cambios del cauce. La sedimentación del río es mayor. Potencialmente, se puede desarrollar la pesca deportiva y una posible práctica del *kayak* a lo largo del río.

4.1.6. PLAYA PALO SECO

Playa larga de arenas oscuras con una longitud de 8.4 Kms. Al igual que playa Palma y Esterillos, esta playa es de litoral abierto, muy expuesta con oleaje de moderado a fuerte, lo cual provoca un permanente rocío marino. En marea baja queda expuesta una amplia zona de entremareas que es muy atractivo para realizar caminatas y observar el paisaje. Predomina en toda la zona superior una franja de palmas de coco. Un extenso manglar se encuentra desarrollado detrás de esta playa, siendo una de las áreas de manglares más importantes de todo el sector costero entre Parrita y Dominical. Intermedio entre la playa y manglar se ha desarrollado un amplio estero que presenta características muy particulares para la práctica de deportes acuáticos.

4.1.7. ESTERO DE PALO SECO

Si hay algo que distingue particularmente el sector costero entre Parrita - Dominical, son los dos esteros amplios, longitudinales de Palo Seco y Damas. Específicamente el Estero de Palo Seco es amplio, de gran belleza, sumamente protegido y situado longitudinalmente detrás de Playa Palo Seco. A pesar de que sus aguas no son claras, presenta excelentes condiciones para la pesca deportiva y el esquí acuático a nivel nacional e internacional, pudiéndose desarrollar este último a nivel de competencia. Es necesario destacar la persistente corta de manglar y la acelerada sedimentación que se dá en el estero.

4.1.8. BOCA DEL ESTERO PALO SECO

Al igual que la boca del río Parrita, la boca del Estero Palo Seco es un sitio preferido para la pesca deportiva de tipo *casting*, sus aguas altamente sedimentadas y lo amplio de la boca le dan características apropiadas a este sector para esa práctica deportiva. Amplios playones quedan expuestos en marea baja que son atractivos. Al igual que la boca del río Parrita, gran cantidad de troncos, ramas y palos se acumulan en el borde del litoral. Son comunes las bandadas de garcetas y garzas en el estero y en la

boca, además de las gaviotas y los pelícanos que se concentran para realizar sus actividades de alimentación.

4.1.9. ISLA DAMAS

Isla Damas está separada del continente por canales y esteros. Una parte de ella está cubierta de manglar y otra es un espolón longitudinal de arena oscura de gris claro a gris intermedio con arenas de reciente depositación de gris pardo oscuro. Toda la playa tiene una longitud de más de 7 Km. y es de litoral abierto. El oleaje es de moderado a muy fuerte, principalmente en las inmediaciones de la boca del estero Palo Seco en su colindancia Oeste y en la boca del estero Damas en su colindancia Este. A similitud de Playa Palo Seco, Esterillos y Palma, una de playa amplia zona queda expuesta en marea baja. La playa es de arena fina y muy compacta. Ha diferencia de las playas mencionadas anteriormente, la cobertura vegetacional al borde de ésta sí ha sufrido deterioro y no es tan vistosa y tan consolidada como las de playa Palo Seco y Palma.

4.1.10. ESTERO DAMAS

El estero Damas es igualmente de gran belleza. Es más amplio que el estero Palo Sèco y tiene por lo tanto también excelentes condiciones para la pesca deportiva y para diferentes deportes acuáticos, entre ellos el esquí acuático, el trineo etc. El área que tiene es suficientemente ancha para practicar el esquí. A lo largo de todo el estero se pueden desarrollar paseos en bote y competencias de regata. Potencialmente es un sitio para realizar competencias internacionales de deportes acuáticos.

4.1.11. BOCA DEL ESTERO DAMAS

La boca del Estero Damas en los últimos años se ha ido corriendo desde el Oeste hacia el Este. Diferentes procesos costeros han generado que la Isla Damas se vaya ampliando y que en la otra ribera, en el sector de Cocal, se ha ido erosionando la línea base del litoral. Por lo anterior la boca del Estero Damas es muy dinámica, cambiante y sin un canal principal definido

permanentemente. Una alta carga de sedimentos acarriados por el río Paquita afecta todo este sector. Paralelamente esta misma circunstancia le dan condiciones muy especiales para la pesca desde el litoral.

4.1.12. PLAYA COCAL

Playa Cocal tiene una extensión aproximada de 2.3 Kms. Es de arenas oscuras y de litoral abierto. Tiene la condición especial de no presentar acceso terrestre. Por su ubicación es la playa más cercana a la ciudad de Quepos y es muy frecuentada por los habitantes de dicha ciudad. En los últimos años esta playa ha tenido alteraciones importantes, especialmente en cuanto a erosión y pérdida de playa en su sector noroeste, y en cuanto a cambio de morfología de playa a lo largo de ella, por aporte masivo de sedimentos que salen por la boca del estero Damas. A lo largo de la playa se encuentran diferentes residencias dedicadas a uso recreativo y pequeños establecimientos comerciales.

4.1.13. PLAYONES DEL RIO PAQUITA (CUENCA MEDIA)

En el interior de la sección intermedia de la cuenca del río Paquita, se presentan varias áreas importantes con potencial recreativo turístico. En estos sectores en la época de verano, quedan expuestos playones y secciones de río en donde se puede practicar el baño y la pesca. En áreas cercanas hay pequeños parches de vegetación intercaladas con plantaciones de palma que le dan un panorama vegetacional interesante a lo largo de la ribera del río. Dependiendo de la época del año se puede practicar el canotaje o recorrer el río en balsa desde una distancia de aproximadamente unos 10 Kms hasta las cercanías de la boca.

4.1.14. CIUDAD DE QUEPOS

La ciudad de Quepos se generó por influencia directa de la construcción del puerto por parte de la Compañía Bananera en los años 30's y 40's. La población de trabajadores de la Compañía Bananera, las del puerto, así como los tripulantes de barcos, demandaban servicios comerciales y actividades recreativas. Además

los principales administradores y técnicos de la compañía ubicaron sus casas en las colinas de Quepos, en donde la vegetación exuberante y las brisas eran más favorables para construir. Los distintos servicios y comercios se ubicaron a través del tiempo en el costado posterior del tajamar que se construyó antes del muelle. En realidad el tajamar forma parte del espolón de terreno elevado en donde se ubicó la línea del ferrocarril que comunicaba todas las áreas de cultivos de Parrita y Savegre con el muelle.

Las áreas alrededor del puerto no eran apropiadas para el desarrollo, por ser gran parte de éstas, esteros y manglares. Por lo anterior la ciudad de Quepos ha tenido un crecimiento no planificado, anárquico y a su vez es una de las pocas ciudades que está topográficamente hundidas en el terreno. Desde el punto de vista estético y micro-climático, la ciudad presenta condiciones de desventaja en cuanto a confort humano.

No menos importante es la falta de tratamiento paisajístico y la ausencia de vegetación en gran parte de la ciudad. La ciudad ha ido creciendo poco a poco y se fueron rellenando las áreas de manglar a lo largo de la carretera principal. Las direcciones de crecimiento han sido hacia el Este y hacia el Noroeste. A pesar de lo anterior la ciudad de Quepos es muy comercial y ofrece diferentes servicios al visitante y en especial al turista. Tres condiciones básicas se dan en la ciudad de Quepos que le dan gran importancia turísticamente; la ubicación del aeropuerto "*La Managua*" en las cercanías de ella, su calidad de puerto y como centro de dispersión de los visitantes hacia los distintos sectores costeros, en especial, hacia el sector de Espadilla y hacia el Parque Nacional de Manuel Antonio.

De acuerdo a su localización geográfica, la ciudad de Quepos tiene una posición envidiable e indudablemente va a ser el centro principal de toda una sub-región de desarrollo y dotador de servicios para todas las actividades que se generen tanto en el valle del río Parrita, como en el valle del río Palo Seco, del río Paquita y del río Savegre. Según estudio del I.C.T. llamado *Plan de Desarrollo Turístico Pacífico Medio*, Quepos pasará a ser un centro turístico de apoyo para el desarrollo costero del sector Pacífico

Medio. En dicho estudio se hace ver la serie de problemas actuales que tiene en cuanto a su crecimiento urbano, los problemas medio ambientales, la falta de regulación urbana y el deterioro general de las construcciones existentes. Por otro lado se destaca su condición envidiable de ser sitio forzado de paso hacia uno de los sectores de mayor valor turístico como lo es playa Espadilla, y hacia una de las áreas naturales de alta categoría turística, como lo es el Parque Nacional Manuel Antonio. En los últimos años en la ciudad de Quepos se han construido varias pensiones, hoteles y cabinas. A lo anterior se le agrega restaurantes, sodas e inclusive, agencias de viajes y agencias de alquiler de vehículos.

4.1.15. MIRADOR NAHOMI

En el sector del puerto, es decir al oeste de la ciudad, se encuentra el Proyecto del *Mirador Nahomi*, construido por el I.C.T. Este mirador está erigido en un espolón rocoso, sumamente atractivo, dada la particularidad de que a ambos lados se dá un perfil costero rocoso con gran agitamiento de oleaje. En la esplanada se ubica un restaurante con amplia zona de parqueo, así como una pila de natación. El proyecto Nahomi, no sólo tiene atractivo arquitectónico, sino también por los valores paisajísticos y por los servicios que da al turista.

4.1.16. AREA DE VIVIENDA DE LA COMPAÑIA (PUNTA QUEPOS)

Adjunto a la ciudad, domina topográficamente el promontorio rocoso de Punta Quepos, parte de ella cubierta de áreas boscosas y en donde se encuentran varios sitios miradores. Dentro del promontorio de Quepos se encuentra el área de vivienda de la Compañía con casas de la arquitectura típica de la época de explotación del banano. Angostos caminos zigzaguean a lo largo de las laderas del promontorio y atractivos jardines y áreas enzacatadas se observan a lo largo de ellas. Este sector tiene un especial atractivo paisajístico escénico y de cobertura vegetacional sin dejar de lado el potencial de vista escénica que se puede observar desde varios puntos de ella.

4.1.17. PLAYA ESPADILLA SUR Y NORTE

Playa Espadilla es una playa de arenas claras, con una longitud aproximada de 3.7 Kms. Una parte de esta playa se encuentra dentro de los límites del Parque Nacional de Manuel Antonio. Por su orientación la playa queda expuesta al oleaje dominante y fuerte del oeste y el suroeste. Como característica especial de la playa es su exuberante vegetación siempre verde que la enmarca y que ha sido de especial atracción tanto para el turista nacional como extranjero. La vegetación cubre puntas y promontorios y a su vez conforma un manto frondoso hasta el Parque Nacional Manuel Antonio en el sector Sur y Sureste. La combinación de playa ancha en marea baja sin presencia de berma, la coloración azul de las aguas, la menor presencia de sedimentos por no existir ríos de envergadura que desemboquen en este sector costero y los atractivos singulares de fauna y flora del Parque Nacional Manuel Antonio, le otorgan al sector costero de Playa Espadilla Norte y Sur, un alto valor de atractivo turístico.

A lo anterior hay que agregar los servicios existentes que se han desarrollado y que siguen generándose a lo largo del camino principal y al frente de la playa. Playa Espadilla es una de las playas del país que cuenta con mayor diversidad de ofrecimiento en cuanto a tipos de hospedaje. En el sector de las aguas litorales al frente de la playa, se dan las condiciones para el *surfing* y para el *wind-surfing*.

4.1.18. PARQUE NACIONAL MANUEL ANTONIO

El Parque Nacional Manuel Antonio es el parque nacional costero de mayor importancia en el litoral Pacífico. Se localiza equidistante a la reserva de Cabo Blanco y al Parque Nacional de Corcovado, al Sur. Este parque tiene una superficie de 682 he y está cubierto en su mayor parte por bosques muy húmedos tropicales. El parque se caracteriza por su litoral irregular, con la presencia de pequeñas playas de acantilados rocosos. Una pequeña playa de arena blanca es la que se destaca dentro del parque y a lo largo del litoral se encuentran acantilados rocosos, plataformas rocosas y diversas isletas al frente. El parque nació por el interés de los

habitantes locales y de la ciudad de Quepos, de tener un área para desarrollo recreativo y turístico. A lo anterior de le agregó el aspecto de protección y conservación a uno de los pocos parches boscosos a lo largo del sector costero del Pacífico Medio. Senderos de observación de fauna y vida silvestre en conjunto con áreas de camping y áreas de servicio, caracterizan al parque y que son demandados por los visitantes tanto turistas nacionales como extranjeros. La flora y fauna es abundante y variada y son un atractivo sumamente importante incluso para los investigadores y naturalistas. Además de los atractivos costeros y escénicos que ofrece el parque, éste tiene condiciones para ser explotado por el segmento del turismo especializado, principalmente el de la observación de flora y fauna y el de observación de aves y fauna costera. Es importante destacar que las pequeñas playitas que están dentro del parque reúnen condiciones más apropiadas para el baño y son más seguras, ya que están parcialmente protegidas por los espolones rocosos que se adentran en el mar.

4.1.19. PASO DEL INDIO

El Paso del Indio es en realidad el cañón del río Paquita en su cuenca media. El sector del Paso del Indio es sumamente paisajístico por los atractivos de montaña y de cobertura de bosque que se presentan en sus laderas. Se combina con lo anterior los remansos de dicho río y sus playones que permiten el disfrute de la actividad de baño y de la pesca. Actualmente este sitio ha cobrado mayor interés debido a la construcción del camino de acceso vehicular que comunica Quepos con el valle interior de San Marcos de Tarrazú. El Paso del Indio es una de las áreas de atractivo de montaña y de río más importantes del sector del Pacífico Medio.

4.1.20. LAS CUEVAS DE DAMAS

En las cercanías de la ciudad de Quepos al norte de ella, en la base de la fila costeña, en el sector conocido como sitio de las cuevas, se encuentran las Cuevas de Damas. La fila costeña es una fila calcárea y en ella se desarrollaron las Cuevas de Damas que tienen particular belleza y potencial turístico, por sus

formaciones calcáreas de estalagmitas y estalagtitas que se pueden observar en ella. Las Cuevas de Damas son una nueva adición de atractivo hacia la zona, ofreciendo una mayor diversidad para el turista y visitante, conjugándose con la diversidad de atractivos costeros de ríos y de montaña. Es de llamar la atención que una parte de las cuevas han sufrido deterioro y que el acceso hacia dicho sitio no es adecuado.

4.1.21. LAS ISLAS DEL PARQUE

Como se mencionó anteriormente, al frente del Parque Nacional Manuel Antonio, se ubican varias islas. Muy características de ellas es la ausencia de vegetación, perfilándose como promontorios rocosos de diferentes formas que le dan un especial atractivo al litoral costero de este sector. Las islas son refugio de aves marinas, siendo éste uno de los atractivos particulares. Alrededor de ellas se puede practicar el buceo acuático. Los paseos en lancha por sus alrededores, resulta sumamente interesante para los turistas que visitan la zona.

4.1.22. RIO NARANJO

Los playones del río Naranjo son los de mayor envergadura en el sector del Pacífico Medio. Este río que no acarrea una carga similar de sedimentos como la del Parrita o la del Paquita tiene un mayor de atractivo turístico. A lo largo de ella se puede practicar el canotaje o recorrer su cauce inferior en balsa observando la fauna y flora de sus riberas. No menos importante es la pesca del río que se puede dar tanto en el área de sector intermedio como en el área inferior.

4.1.23. PLAYONES DEL RIO NARANJO

Como se mencionó anteriormente, son sumamente atractivos los playones del río Naranjo, éstos se extienden en el interior a más de 15 Kms, hasta las cercanías de la desembocadura en el sector costero. La mayor parte de los playones del río Naranjo son de canto y piedras redondas. Las áreas adyacentes son potenciales para

el *pic-nic* y para diversas actividades. Desde los playones se pueden realizar las prácticas de pesca y baño.

4.1.24. CORDILLERA COSTEÑA (DETRAS DEL RIO NARANJO)

Gran parte de la cordillera costeña que se extiende desde el sector de Playa Hermosa en el río Tusubres hasta la desembocadura del río Térraba, se encuentra desforestada. La cordillera costeña se alza como una muralla que encierra los valles costeros de los ríos Parrita, Palo Seco, Paquita, Naranjo, Savegre etc. Uno de los pocos sitios que aún mantienen una cobertura forestal interesante, es la que se encuentra detrás del Río Naranjo. Las laderas inclinadas montañosas, los cañoncitos y el bosque denso que cubre sus laderas, son de atractivo singular para observar la flora y la fauna silvestre.

4.1.25. BOCA Y ESTERO DEL RIO NARANJO

La boca y estero del Río Naranjo presenta condiciones paisajísticas diferentes a las bocas del Parrita, del estero Palo Seco y el estero Damas. La boca y estero del río Naranjo, desemboca en el lindero sur del espolón rocoso de Quepos, específicamente en el lindero del Parque Nacional. Por lo anterior en un extremo de la boca se dan acantilados rocosos y promontorios de la serranía costera adyacente al litoral y al otro lado de la misma, se dan terrenos planos, bajos e inundables. En la boca del río Naranjo se observan variedad de aves marinas y diversos tipos de vegetación, principalmente aquellas ligada a las zonas pantanosas, de estero y manglar. Potencialmente en la boca se puede practicar la pesca deportiva de litoral.

4.1.26. PLAYA SAVEGRE (OESTE)

Playa Savegre es una de las playas más largas del litoral del Pacífico Medio. Esta playa es de litoral abierto, de oleaje fuerte. Una berma alta se presenta a lo largo de la playa. Los terrenos inmediatamente aledaños son en su mayor parte inundables, pantanosos, y por lo tanto no presentan condiciones adecuadas para su desarrollo. Esta playa continuamente está cambiando de

morfología debido a la cantidad de sedimentos que acarrea el río Naranjo y que son depositados a lo largo del sector costero. Por sus condiciones topográficas y niveles freáticos de agua y de zonas inundables, esta playa es restringida para desarrollos. No menos importante son las condiciones no apropiadas y de nivel de peligrosidad en cuanto a la actividad de baño en este sector costero.

4.1.27. RIO SAVEGRE (CUENCA MEDIA)

A similitud del río Naranjo este río presenta remansos y playones así como riberas de río muy atractivos. A lo largo de ellas se puede realizar prácticas de canotaje o pesca. El río Savegre es un río de gran envergadura y su cuenca es una importante área de captación hidrológica. Interiormente y en forma longitudinal se desarrolla todo un valle fluvial enmarcado dentro de las filas costeras montañosas, con un paisaje atractivo.

4.1.28. PLAYONES DEL RIO SAVEGRE

Similares a los playones del río Naranjo, estos playones son innumerables y se localizan a todo lo largo de la cuenca media y de la cuenca baja. En estos sitios se puede dar potencialmente la práctica de *pic-nic*, la de baño y la de pesca de río.

4.1.29. BOCA Y ESTERO DEL RIO SAVEGRE

La boca y estero del río Savegre presenta características similares a la boca del río Palo Seco y Parrita, por su deterioro, ya que una parte del manglar ha sido cortado y se ha rellenado de sedimentos los esteros. Importantes son los cambios que se han dado a la salida de la boca y las áreas de inundación periódicas que se dan en todo el sector de influencia a ambos lados de ella. Zonas pantanosas extensas se localizan en este sector en donde se encuentra colonias de aves migratorias y de aves marinas. En ambos lados de la boca se presenta el atractivo de la pesca desde el litoral.

4.1.30. PLAYA SAVEGRE (ESTE)

Playa Savegre (Este) es una playa extensa y rectilínea de más de 8 kms, de arenas oscuras con pendiente moderada y de oleaje fuerte. Una amplia zona de entremareas queda expuesta en marea baja la cual es atractiva para realizar caminatas. A similitud con playa Savegre sector oeste, las áreas inmediatamente aledañas a la playa son mayormente inundables y pantanosas y por lo tanto hay una restricción en su posible desarrollo y uso. Una extensa área pantanosa y de marisma se encuentra detrás de playa Savegre que tiene valor ecológico, la cual debe ser protegida.

4.1.31. RIO PORTALON

El río Portalón es de menor envergadura y de cuenca más reducida. Muy característico de este río son sus aguas más claras al tener menos carga de sedimentos. En su sector intermedio se presentan sitios atractivos para el *pic-nic* y pesca de río. Este río no presenta condiciones para realizar canotaje o para circular o transportarse a lo largo de él en balsas. La fila costeña se encuentra muy cercana a este sector y en su interior hay cañones profundos desarrollados por los afluentes del río Portalón. Muy atractivas son las áreas interiores de montaña, parte de ellas cubiertas por un denso bosque húmedo tropical.

4.1.32. CORDILLERA COSTEÑA (FILA DE MATA DE CAFE)

Un segundo sitio de valor paisajístico y escénico es el sector de la fila de Mata de Café que es parte de la Cordillera Costeña. Este sector de montaña en conjunto con los parches de bosque existentes que cubren las laderas inclinadas son de particular valor turístico. Una diversa flora y fauna se localiza en esta área la cual se puede apreciar por medio de senderos o por equitación.

4.1.33. PLAYA MATAPALO

Playa extensa y rectilínea y de litoral abierto. Con más de 12 km de longitud y de arenas oscuras. Esta playa presenta pendientes moderadas y oleaje de moderado a fuerte. Playa Matapalo es la playa de mayor capacidad soportante de todo el sector de Quepos y

Dominical. Una extensa área ancha queda expuesta al bajar la marea, con arenas de granulometría fina y compactas. La cobertura vegetacional inmediatamente detrás de ella se encuentra parcialmente deteriorada. Los terrenos aledaños presentan buenas condiciones para el soporte de infraestructura. Esta playa cuenta con un camino de acceso regular.

4.1.34. RIO HATILLO

El río Hatillo es de menor tamaño pero con caudal permanente durante el año. Varios remansos y pozos se encuentran en la cuenca baja que resultan atractivos para baño. En el sector interior de la fila costeña, cañoncitos profundos se han desarrollado, con un paisaje exuberante de la selva montañosa y de borde de río montañoso.

4.1.35. PLAYONES DEL RIO HATILLO

En los sitios de remanso y recodos que se dan en el sector inferior de la cuenca se han desarrollado playones pequeños en donde se puede practicar el baño y la pesca. Los playones del río Hatillo son más de material arenoso en comparación con los playones del río Savegre y del río Naranjo que son de cantos redondos.

4.1.36. BOCA DEL RIO HATILLO

En la boca dèl río Hatillo se da el atractivo de la pesca del litoral. Este sector tiene gran potencial para esta actividad por condiciones especiales que se presentan en ella. Un menor caudal del río, una menor sedimentación, con una abertura moderada hacia el mar le dan condiciones apropiadas para la pesca de litoral. Pequeñas áreas de estero y parchecitos de manglar se encuentran a ambos lados de ella, donde en ocasiones se encuentran bandadas de aves marinas.

4.1.37. PLAYA HATILLO

Playa Hatillo presenta condiciones similares a playa Savegre, los terrenos inmediatamente detrás de ella son pantanosos e inundables. Poca área desarrollable se encuentra adyacente a la

franja arenosa. De corta longitud ya que se encuentra entrecortada entre dos salidas de ríos y esteros, playa Hatillo es de arenas oscuras y a lo largo de ella se depositan gran cantidad de troncos, ramas y basura de empalizado derivada de los bosques interiores. Muy atractivo de este sector es lo ancho de la playa expuesta en marea baja y los diferentes tipos de cobertura vegetal de los terrenos interiores, en donde se localizan, marismas, esteros y pequeños parches de manglar.

4.1.38. CORDILLERA COSTEÑA (FILA DOS BOCAS)

Como se mencionó anteriormente detrás de los ríos Hatillo Viejo y Hatillo Nuevo está la Cordillera Costeña que se alza con laderas casi verticales. La fila Dos Bocas que se localiza inmediatamente en el interior, es de los pocos sectores montañosos cubiertos aún de bosque virgen. Atractivos paisajes de montaña y una riqueza de flora y fauna se localizan en este sector.

4.1.39. PLAYA GUAPIL

Playa Guápil presenta características similares a Playa Matapalo en donde se distinguen las arenas oscuras y lo ancho de la playa que queda expuesta en marea baja, la ausencia de una berma pronunciada, lo abierto del litoral, y el oleaje moderado a fuerte. Desde Playa Guápil se puede practicar la pesca de litoral y las caminatas a lo largo de la playa. Los terrenos inferiores son restringidos ya que parte de ellos están afectados por una zona de manglar y esteros.

4.1.40. FILA COSTEÑA (SECTOR GUAPIL)

El sector por donde la Cordillera Costeña está más cercana a la costa en toda la sección del litoral bajo estudio es el sector de Guapil, en las cercanías de la boca del río Dominical. De singular belleza es la espesa cobertura boscosa al pie de la fila que se alza hasta los niveles superiores de ésta. Una riqueza singular de flora y fauna caracteriza estas laderas de altas pendientes en donde se encuentran senderos para la observación de la flora y fauna.

4.1.41. PLAYA BARU

Playa recta de arenas oscuras de pendientes suave y oleaje moderado a fuertes. En su extremo suroeste desemboca el río Barú. A lo largo de ella se encuentra una zona de manglar en buen estado de conservación. Muy particular es la fauna y flora costera a lo largo de toda esta playa, debido a que esta no está habitada y a su condición de protección a que se encuentra sometida.

4.1.42. BOCA Y ESTERO DEL RIO BARU

A diferencia de los ríos de igual envergadura como Naranjo, Savegre y Paquita, este río desemboca directamente en el litoral después de cortar la Cordillera Costeña. Por lo tanto no hay una área de desarrollo de meandros ni de remansos. Destaca por su atractivo el cañón o abertura del cauce del Río Barú al desembocar en el litoral de Barú. Un pequeño estero que se ha desarrollado ha pasado a ser sitio favorito de baño en época de verano. A lo largo del interior del río hay playones en donde por muchos años se ha practicado la pesca y el baño.

Además de los atractivos turísticos mencionados anteriormente se encuentran atractivos menores, de índole paisajísticos, y socio-culturales, a todo lo largo de toda la zona de influencia en donde se transecta la carretera costanera Parrita-Barú. Es de mencionar la particularidad del paisaje de los cultivos de palma de aceite en los valles del Savegre y del Parrita. No menos importante son los pequeños núcleos habitacionales que se desarrollaron en la época del cultivo del banano en las décadas del 30 y 40, en donde las casas tienen un particular diseño arquitectónico, elevado sobre pilotes de madera y de dos niveles.

En resumen, predomina a lo largo de toda el área de influencia del camino costanero Parrita-Barú los atractivos turísticos costeros. Le siguen aquellos ligados a los ríos y finalmente los de montaña y de bosque en la fila costeña. De acuerdo al cuadro de atractivos turísticos (tipo y calidad) tenemos que el Parque Nacional Manuel Antonio es el que presenta mayor valoración turística (Cuadro 19). Le sigue el, sector costero de Playa Espadilla y luego toda una serie de atractivos de valor intermedio,

la mayor parte de ellos playas. Estas últimas, a pesar de que no cuentan con valoración de alta calidad, son de buena capacidad soportante.

4.2. BOSQUEJO DE DESARROLLO TURISTICO REGIONAL

Para tener una mayor claridad en cuanto al desarrollo turístico que se ha dado en el sector que abarca la vía costanera Parrita - Dominical, es necesario analizar la situación en cuanto a los servicios básicos, los servicios turísticos que estén ligados o cercanos a los atractivos, la situación de acceso hacia estos atractivos y no menos importante cual ha sido el desarrollo que se ha dado en los últimos años en cuanto a la dotación de servicios básicos de infraestructura existente de apoyo para la industria turística.

Como se mencionó al principio, este sector forma parte del Corredor de Estadía, catalogado como el número cuatro Pacífico Medio por parte del I.C.T. No se puede hablar de región, ya que el país es de una área muy pequeña para poder hablar de una regionalización turística. En su lugar vamos a hablar de corredor y rutas turísticas.

Considerando la cercanía de este corredor con San José y los atractivos que se encuentran en él y que se han descrito en el anterior subcapítulo, en conjunto con el proyecto de la pavimentación del tramo del segmento costero Parrita - Dominical y la prolongación de esta en una segunda etapa hasta Palmar, colocan a este corredor de de estadía turística en una situación de privilegio en comparación con otros corredores turísticos. Solamente el corredor de estadía de Limón Sur es el que presenta características similares al corredor de estadía del Pacífico Medio.

A lo largo de este corredor se ha dado un desarrollo turístico incipiente, debido principalmente:

a. A la falta de comunicación que existía con la meseta central.

b. A la condición de los caminos.

c. A la falta de acceso hacia a los atractivos turísticos importantes, principalmente los atractivos turísticos costeros.

d. A la falta de servicios básicos como agua, electricidad y teléfono.

En los últimos 15 años se ha dado un cambio radical en todo este sector costero que se extiende desde Tárcoles hasta Barú, debido principalmente a las siguientes circunstancias:

a. La introducción paulatina, por segmentos, de la carretera costanera con secciones pavimentadas y en lastre.

b. Al mejoramiento del aeropuerto La Managua en Quepos.

c. Al desarrollo de tránsito permanente hacia algunos de los sectores más importantes o playas.

d. A la consolidación del Parque Nacional Manuel Antonio.

e. A la construcción de la carretera entre San Isidro del General y Dominical que completó el circuito de acceso.

f. Al establecimiento del tendido eléctrico que parte de San Isidro llega a Dominical y sigue a lo largo de todo el sector costero para comunicarse con las líneas primarias en Orotina.

Lo anterior dío como efecto que se iniciara un desarrollo turístico del sector costero con mayor énfasis en el sector de Jacó y en el sector de Manuel Antonio (área de influencia de Quepos).

Tenemos entonces que el segmento del camino costanero de Parrita - Dominical forma parte del corredor de estadía número cuatro Pacífico Medio, el cual tiene dos centros de servicio y de transportes que poco a poco han ido creciendo: Jacó, sede del gobierno local del cantón de Garabito y Quepos del cantón de Aguirre. Ambos centros de servicios van a estar comunicados por la carretera costanera, la cual simultáneamente estará comunicando pequeñas zonas de caseríos que se ubican a lo largo de los valles costeros. De acuerdo a los atractivos turísticos que se puede apreciar con detalle en el Mapa 4, que hace un énfasis en los atractivos de tipo costero. Por lo anterior es de esperar que se va a dar un desarrollo turístico ligado a playa, mar, esteros, manglar, etc... Por la situación de ubicación de la carretera y por el perfil del litoral se va ha dar un desarrollo lineal y no de concentración en puntos específicos. Lo anterior en un aspecto positivo ya que hay una mejor distribución del desarrollo y un menor impacto y a su vez se eliminan las grandes aglomeraciones en puntos específico los cuales determinarían un costo alto de infraestructura, un mayor impacto y una mayor planificación y regulación de éstos.

4.2.1. SITUACION DE LOS SERVICIOS EN RELACION A LOS ATRACTIVOS

Como se observa en el Cuadro 20 de atractivos turísticos versus servicios, es sorprendente la ausencia de servicios básicos en la gran mayoría de los atractivos turísticos o inclusive cercanos a los mismos. Igualmente es esimportante la calidad de los servicios que se localizan en este sector de área de influencia en donde se encuentra el segmento de la carretera costanera Parrita - Dominical. analizando detenidamente dicho cuadro vemos que los principales sitios o áreas en donde se dan con calidad aceptable, los servicios básicos de agua, electricidad, teléfono y acceso con Parrita, y Quepos. En los sectores costeros se nos dan diferentes variantes, existiendo algunas playas con servicio eléctrico en

CUADRO 20

ATRACTIVOS TURISTICOS VS PRESENCIA Y CALIDAD DE SERVICIOS TURISTICOS

0 = inexistentes
1 = mala
2 = regular
3 = buena

ATRACTIVO	UBICACION GEOGRAFICA	SERVICIOS BASICOS			
		elec	agua	tel	acceso
1. - P. Esterillos	costero	3	2	1	2
2. - P.Palma	costero	3	1	1	1
3. - Boca y Estero del Río Parrita	costero	0	0	0	0
4. - Ciudad Parrita	valle costero	3	3	3	3
5. - Río Parrita	valle costero	2	1	0	1
6. - P. Palo Seco	costero	3	1	1	2
7. - Estero Palo Seco	costero	2	0	0	0
8. - Boca del Estero Palo Seco	costero	0	0	0	0
9. - Isla Damas	costero	2	1	1	1
10. - Estero Damas	costero	2	0	1	1
11. - Boca del Estero de Damas	costero	0	0	0	0
12. - Playa Cocal	costero	2	1	1	0
13. - Playones del río Paquita (cuenca media)	río valle costero	1	2	1	2
14. - Ciudad de Quepos	costero	3	3	3	3

15. - Mirador Nahomí	costero	3	3	3	3
16. - Areas de vivienda de la Compañía	costero	3	3	3	3
17. - Playa Espadilla norte y sur	costero	3	3	2	3
18. - Parque Nacional Manuel Antonio	costero	2	1	0	1
19. - Paso del Indio	serranía costera	0	1	0	2
20. - Cuevas de Damas	serranía costera	0	0	0	1
21. - Islas del Parque	costero	0	0	0	0
22. - Río Naranjo	valle costero	2	0	0	2
23. - Playones del río Naranjo	valle costero	0	0	0	1
24. - Cordillera Costera detrás de Río Naranjo	serranía costera	0	0	0	0
25. - Boca y Estero del Río Naranjo	costero	0	0	0	0
26. - Playa Savegre (oeste)	costero	0	1	0	1
27. - Río Savegre (cuenca media)	valle costero	0	0	0	2
28. - Playones del Río Savegre (cuenca media)	valle costero	0	0	0	1
29. - Boca y Estero del Río Savegre	costero	0	0	0	0
30. - Playa Savegre (este)	costero	0	1	0	0
31. - Río Portalón	valle costero	1	0	0	1

otras no. En casi todas, el servicio de agua potable es ineficiente o inexistente, y muy importante es la situación de acceso hacia las principales, bocas de ríos, esteros, manglares y marismas. En términos generales los accesos a partir de la actual carretera costanera Parrita - Barú en lastre, hacia cada una de las unidades costeras, es deficiente y en algunos casos no existe. Lo anterior es importante ya que es un impacto positivo agregado al del segmento de carretera costanera Parrita - Dominical, el efecto directo e indirecto sobre el desarrollo recreativo - turístico que se vaya a dar en esta zona (Cuadro 20). Solamente playa Espadilla y el Parque Nacional Manuel Antonio tiene un acceso con las condiciones que exige el visitante, sea turista nacional o internacional. Si en los atractivos turísticos costeros se dan deficiencias de acceso y de falta de infraestructura básica, es por ello que gran parte de los sectores costeros aún no se han desarrollado como ejemplo Playa Palo Seco. En situación más deficitaria se encuentran los otros atractivos turísticos internos ligados con los ríos, montañas, etc. Del análisis de los atractivos turísticos se detecta la ausencia de los servicios básicos alrededor de los atractivos turísticos localizados en los valles costeros y en la serranía costera.

Además de los servicios básicos mencionados anteriormente hay otra serie de servicios importantes que son demandados por el turista nacional y extranjero siendo algunos de éstos: correo, alquiler de carros, transporte público, supermercados, farmacias, tiendas de comercio en general, artesanía, etc... Este tipo de servicios están solamente localizados en este sector en la ciudad de Parrita y en la ciudad de Quepos. Es importante anotar que apenas se están dando estos servicios y que la calidad de éstos todavía no reune todas las condiciones que demanda el turista nacional y extranjero.

En resumen tenemos:

PARRITA:

Alumbrado público
Acueducto
Correo y telégrafo
Agencia bancaria

32. - Cordillera Costeña (Fila Mata del Café)	serranía costera	0	0	0	0
33. - Playa Matapalo	costero	2	1	1	2
34. - Río Hatillo	valle costero	2	1	0	1
35. - Playones del Río Hatillo	valle costero	0	0	0	1
36. - Boca del Río Hatillo	costero	0	0	0	0
37. - Playa Hatillo	costero	0	0	0	0
38. - Cordillera Costeña (fila dos bocas)	serranía costera	0	0	0	0
39. - Playa Guápil	costero	0	0	0	0
40. - Fila Costeña (Guapil)	serranía costera	2	1	0	1
41. - Playa Barú	costero	0	1	0	1
42. - Boca y Estero del Río Barú	costero	2	1	1	2

Hospital de la C.C.S.S.
Puesto de salud
Guardia rural
Escuela
Colegio
Gimnasio
Recolección de basura
Consejo Nacional de Producción
Salón comunal
Agencia, Ministerio de Agricultura y Ganadería
Agencia, Instituto Nacional de Seguros
Cruz Roja
Iglesias
Farmacia
Hoteles
Cabinas
Restaurant
Gasolineras
Comisariatos
Sodas
Talleres de mecanica automotríz
Salón de belleza
Aserradero
Cooperativas
Depósitos de materiales
Ferreterías

QUEPOS:

Agencias de turismo
Agencia de alquiler de vehículos
Estación de autobús
Cancha deportiva
Centro de enfriamiento para perecederos
Fuerto
Fábrica de hielo
Cine
Centro de acopio pesquero
Mueblerías
Alumbrado público
Acueducto
Correo y telégrafo
Agencia bancaria
Hospital de la C.C.S.S.
Puesto de salud
Guardia rural
Escuela
Colegio
Gimnasio
Recolección de basura
Consejo Nacional de Producción
Salón comunal
Agencia, Ministerio Agricultura y Ganadería
Agencia, Instituto Nacional de Seguros
Cruz Roja

Iglesias
Farmacia
Hoteles
Cabinas
Restaurantes
Gasolineras
Comisariatos
Sodas
Talleres de mecánica automotríz
Salón de belleza
Aserradero
Cooperativas
Depósito de materiales
Ferreterías.

Con el apoyo de los anteriores servicios varios sectores costeros han comenzado a desarrollarse. El desarrollo se ha dado más lo residencial con fines recreativos-turísticos. Los servicios de hotelería y de alimentación se iniciaron primero en Parrita y Quepos y luego paulatinamente se han ido incorporando en Playa Palma, Playa Bejuco, Damas, Playa Espadilla. El sector costero de Playa Espadilla adyacente al Parque Nacional Manuel Antonio es en donde se ha dado un mayor crecimiento turístico. A ambos lados de la carretera que comunica Quepos con Playa Espadilla se han dado diferentes establecimientos de hospedaje, gastronomía, de bebidas y recreativos-deportivos que en conjunto forman ahora una importante oferta diversificada para el turista nacional y extranjero. Se completa lo anterior la existencia y presencia de los servicios básicos y de buen acceso. Es importante destacar la calidad paisajística de las playas que se encuentran en este sector en conjunto con el máximo atractivo de toda la sección costera; el Parque Nacional Manuel Antonio. En cuanto a los otros atractivos, aún no se han dado desarrollos ligado a éstos. No hay actualmente proyectos o instalaciones que estén explotando los atractivos del río, pesca en río, de recursos de montaña, o de observación de fauna y flora o de exploraci[on de cavernas.

4.2.2 SITUACION DE LOS SERVICIOS DE HOSPEDAJE TURISTICO

Derivado de la existencia de los atractivos turísticos y de un mejoramiento de la infraestructura básica en comparación con lo que existía hace 10 años, a lo largo del área de influencia del segmento de carretera costanera Parrita - Barú se han dado desarrollos de hospedaje turístico. De acuerdo al Cuadro 21 que se adjunta de de oferta de hospedaje turístico podemos apreciar que esta se ha concentrado en su mayor parte en Quepos, y en la Playa Espadilla. Le siguen en orden de importancia las instalaciones en playa Bejuco y las pequeñas instalaciones de hospedaje en Esterillos y en Playa Palma. El incremento en las instalaciones de hospedaje en la ciudad de Quepos a sido notable. En el resto del sector existen muchos proyectos que están por iniciarse o que actualmente en estudio para aumentar la oferta existente de hospedaje. (Mapa 5a, 5b y 5c, Servicios turísticos de hospedaje).

4.2.3. EL TRAMO DE LA CARRETERA COSTANERA PARRITA-DOMINICAL COMO RUTA DE ACCESO PRINCIPAL Y RUTAS DE ACCESO ALTERNAS

Profundizando el análisis de impacto que ha tenido la carretera costanera, principalmente el segmento de Parrita - Barú y el impacto futuro que tendrá ésta con el mejoramiento de la calidad de ésta en su trazo y en la construcción de nuevos puentes, es importante anotar varias observaciones importantes que ligan a esta con el desarrollo turístico. Es importante aclarar que cuando se habla de desarrollo turístico no se habla de un segmento de carretera sino se habla de una ruta turística. Teniendo lo anterior en mente, el desarrollo turístico de un sector se planifica desde su sitio emisor, es decir desde San José tomando en cuenta todo el recorrido de ruta hasta el destino específico o atractivo específico que se quiere visitar y la ruta de regreso de la visita. El corredor de estadía del Pacífico Medio, es parte de una ruta o circuito que tenga diferentes segmentos de carretera con diferentes características. Este circuito es San José-Jacó-Parrita-

CUADRO 21

OFERTA DE HOSPEDAJE TURISTICO

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	UBICACION	Nº DE HABITACIONES	Nº DE PLAZAS
Hotel Nopal	Parrita	--	24
Hotel Memo	Parrita	--	20
Cabinas Las Brisas	Esterillos oeste	7	31
Hotel el Delfín	Esterillos Este	15	45
Hotel Ruta del Sol	Playa Palma	--	26
Cabinas Pedro Miguel	Quepos	18	54
Hotel Imperial	Quepos	18	32
Hotel El Malinche	Quepos	--	15
Hotel Majestic	Quepos	12	25
Hotel América	Quepos	--	23
Hotel Salinas	Quepos	11	34
Hotel Progreso del Sur	Quepos	--	50
Hotel Linda Vista	Quepos	8	16
Hotel El Capitán	Quepos	--	18
Hotel Ceciliano	Quepos	15	25
Hospedaje La Mancha	Quepos	--	18
Hotel Luna	Quepos	20	25
Hotel Quepos	Quepos	19	42
Hotel Ramus	Quepos	13	17
Hotel Allan	Quepos	9	21
Hotel Manuel Antonio	Manuel Antonio	5	13

Cabinas Los Almendros	Manuel Antonio	15	45
Cabinas Karahe	Manuel Antonio	7	30
Cabinas Samuy	Manuel Antonio	8	24
Cabinas Ramirez	Manuel Antonio	16	41
Cabinas Manuel Antonio	Manuel Antonio	18	77
Cabinas Divisamar	Manuel Antonio	21	63
Hotel La Mariposa	Quepos - Manuel Antonio	10	30
Albergue de Playa Vela Mar	Manuel Antonio	--	24
Hotel Plinio	Quepos - Manuel Antonio	6	15
Albergue Byblos	Quepos - Manuel Antonio	7	22
Albergue Juvenil Costa Linda	Manuel Antonio	15	40
Cabinas Las Arboledas	Manuel Antonio	20	60
Cabinas Espadilla	Manuel Antonio	16	56
Cabinas la Quinta	Manuel Antonio	4	12
Cabinas El Ranchito	Playa Matapalo	5	10
		Total	1053

Quepos-Dominical-San Isidro del General-Cartago-San José. Este circuito tiene diferentes posibilidades de acceso (Mapa 26), es decir se puede acceder al Pacífico Medio desde San José, Orotina, Jacó o por Cartago, San Isidro del General y Dominical. A lo anterior hay que agregar un tercer acceso el cual es por vía aérea por el aeropuerto de Managua, este acceso es una opción más rápida y directa desde San José hacia el sector central del área de influencia de la carretera costanera en el segmento Parrita - Dominical. Los turistas que ingresan por vía aérea , alquilan vehículos en Quepos y se trasladan a diferentes sectores a lo largo de la zona de influencia. Lo anterior tiene una connotación importante, ya que no sólo los turistas que ingresen por la ruta San José - Orotina - Jacó - Parrita van a ser los únicos en transitar por el segmento de carretera costanera Parrita - Barú, sino que habrán otros que estarán ingresando por vía aérea y estarán transitando por la ruta. Es de tomar en consideración la particularidad de que existe un puerto en Quepos. Aunque éste no reúna ahora todas las condiciones para el atraque de embarcaciones, principalmente el atraque de cruceros turísticos, es de prever a mediano plazo que se va a dar esta situación. No menos importante es que buque pequeños estarán atracando en el puerto de Quepos. Tenemos entonces una cuarta opción potencial de llegada de turistas que estarán arribando a la zona central del área de influencia de la carretera Parrita - Dominical y que estarán usando vehículos para transitar a lo largo de la ruta, visitando los diferentes atractivos turísticos. Esta reseña de accesos es sumamente importante ya que una carretera se construye para prever su uso por más de 40 o 50 años como mínimo y las situaciones anteriores que se han descrito se van a dar a menor plazo es decir a 20 años o menos. Se presenta entonces la dificultad de cual va a ser el número de visitantes que estará transitando por este sector costero y que se estará analizando más adelante.

En cuanto a la situación actual tenemos un eje primario fundamental, en su mayor parte de lastre que va desde Parrita hasta Barú. Actualmente se da un tránsito inicial turístico a lo largo de todo este eje. Las pocas radiales de acceso hacia los diferentes

que potencialmente se pueden realizar en los ríos, siendo las más importantes, el canotaje, deportes acuáticos, pesca y baño de río. En las pocas áreas existentes de cobertura forestal ubicadas en las serranías costeras, se pueden llevar a cabo las actividades de caminata por el bosque, observación de fauna y vida silvestre etc. Finalmente tenemos la práctica de espeleología en la zona en donde se ubican las cuevas de Damas. De acuerdo a las actividades, el potencial de desarrollo del área es alta con la condición especial de que varias de ellas se pueden llevar a cabo con un alto número de usuarios, dada la capacidad soportante existente en muchas de las áreas de interés turístico.

4.3.2. PROYECCIONES PRELIMINARES DE DESARROLLO TURISTICO

De acuerdo al estudio realizado por el Instituto Costarricense de Turismo (ITC), *Plan de Desarrollo Turístico del Pacífico Medio*, el segmento turístico de playa, sol y mar es el que presenta el mayor potencial. Los demás atractivos y posibles actividades que se generan alrededor de ellos, sirven de complemento para una mejor oferta de producto turístico. En dicho estudio se estimaron capacidades soportantes de sectores costeros determinándose que para el litoral de los cantones de Parrita y Aguirre éstas tenían una capacidad recomendada en un momento dado de 22.520 personas. Lo anterior traducido en cuartos hoteleros de capacidad doble equivalen a 11.260 cuartos. Calculando una ocupación doble del 75% anual, tenemos que esa oferta de hospedaje puede absorver 3.040.200 noches/turista en ocupación doble o 6.080.400 noche/turista en ocupación sencilla. Estandarizando una estadía promedio de 5 días nos da un total de 1.216.080 de turistas. El n[umero de cuartos hoteleros referidos a nivel nacional es 3.5 veces más que el número de habitaciones hoteleras turísticas existentes que actualmente conforman la oferta hotelera nacional. A lo anterior hay que agregar los otros desarrollos turísticos ligados a actividades deportivas acuáticas, a la pesca deportiva, al turismo de río, al turismo especializado del buceo acuático y al segmento de

ecoturismo con visitación a áreas de parques nacionales. Al no tener estudios detallados sobre la capacidad soportante de estos segmentos de turismo, es difícil cuantificar cuál va a ser al final la planta turística que se puede desarrollar en la zona de influencia. For otro lado, de acuerdo a características de comportamiento del turista nacional y del turista extranjero, tenemos que de los 600.000 costarricenses que realizan turismo interno, una cuarta parte, es decir, 150.000 turistas nacionales visitan anualmente la zona de influencia de los cantones de Parrita y Aguirre (comunicación personal). En cuanto a turismo internacional, una tercera parte del mercado norteamericano y canadiense, equivalente a 40.000 turistas que ingresan al país, visitan la zona de influencia anualmente. Con proyecciones a 15 años, en donde se va a duplicar el número de costarricenses que van a demandar recreación y al incrementarse el volumen de turismo internacional a cifras globales de 750.000 turistas anuales y manteniendo las mismas relaciones de visitación, tenemos que al área de influencia, conservadoramente lo estarán visitando 450.000 turistas.

Un rápido cálculo del impacto económico para el área es que de una estadía promedio de 5 días por turista a un costo de 30 dólares diarios, generarían 67.5000.000 dólares anuales. El anterior cálculo es en base a un promedio de gastos actuales el cual indudablemente se incrementará a futuro duplicándose o triplicándose, dependiendo de la situación económica y de la demanda y oferta de servicios. Bajo estas perspectivas es que se tiene que situar el proyecto de carretera. Estará en capacidad esta carretera de absorber el volumen de tránsito para 450.000 turistas. También es importante saber si esta carretera tendrá la capacidad de absorber un volumen diario en donde se dá una relación de 5 y hasta 10 a 1 en fines de semana, en comparación con días normales de visitación entre semana. Derivado de lo anterior es importante de que la carretera tenga el suficiente ancho y prever con los espaldones ampliar ésta a futuro para 4 vías.

4.3.3. ESPECTATIVAS DE DESARROLLO TURISTICO

En forma resumida, las perspectivas de desarrollo en el área de influencia van a ser las siguientes:

a. A lo largo de la carretera se van a desarrollar, áreas de servicios de alimentación, de abastecimiento de combustible y de talleres mecánicos.

b. En las ciudades principales de Quepos y Parrita se va a desarrollar la hotelería, servicios de alimentación y otros servicios recreativos y comerciales a niveles de soporte de 4 veces en relación a la población permanente.

c. En las cuencas interiores de los principales ríos se desarrollarán balnearios y actividades ligadas a los ríos, especialmente el canotaje y la pesca.

d. Zonas residenciales recreativas y vacacionales se construirán en la zona de terrazas y laderas interiores, principalmente en los cañoncitos de los ríos.

e. En las zonas costeras se desarrollarán proyectos de hotelería en la playa La Palma, Palo Seco, Damas, Espadilla y Mata Palo. Además seguirá la expansión del desarrollo de áreas residenciales recreativas-turística en las zonas costeras.

f. En los esteros de Palo Seco y Damas se va a generar todo un desarrollo de infraestructura náutica con la construcción de marinas para llevar a cabo competencias internacionales de diferentes tipos de deportes acuáticos.

g. En la zona portuaria de Quepos se desarrollarán las facilidades para que en ella puedan atracar barcos cruceros turísticos, los cuales con la nueva generación de barcos, transportarán a más de 3.8000 pasajeros por barco.

h. En menor grado se desarrollarán diferentes segmentos especializados de turismo, principalmente ligados a la observación de fauna y flora y al buceo acuático, circunscribiéndose éstos alrededor del Parque Nacional Manual Antonio y de la Reserva Biológica de Carara.

i. En la ciudad de Quepos se desarrollará una infraestructura de servicios y actividades nocturnos, con teatros, night clubs, bares, discotecas etc.

Las anteriores son algunas de las espectativas de desarrollo que van a tener un impacto muy alto en el área de influencia del segmento de la carretera costanera Parrita-Domincal. Paralelamente es de importante tomar las previsiones para el control del tipo y densidad de desarrollo. El país debe asegurarse que los recursos no se deterioren y en su lugar se mantengan e inclusive se enaltezcan. Para lo anterior es necesario normar las áreas de interés turístico en planes reguladores de uso del suelo con su reglamentación. Para las zonas costeras y como así se puede apreciar en el Mapa 8a, b y c de aspectos costeros, gran parte de los frentes costeros están bajo declaratoria turística. Aquellos con potencialidad para el desarrollo de infraestructura de hospedaje turístico y con alta capacidad soportante ya tienen planes reguladores específicos. Es necesario a corto plazo incorporar el sector de playa Matapalo dentro de esta planificación. El área urbana de Quepos necesita de una planificación especifica y de políticas de traslado paulatino del núcleo urbano a áreas de mejor capacidad soportante. No menos importante es la determinación de no permitir más desarrollo urbano en la ciudad de Parrita y de iniciar el proceso de relocalización o creación de un nuevo centro urbano en las áreas de las terrazas localizadas detrás de las Juntas de Cacao en el sector de Las Vueltas, al este de Parrita. Las áreas de manglares actualmente están protegidas por decretos ejecutivos. Es necesario que éstas se delimiten en el terreno y que exista una oficina catastral a nivel de región que supervise y garantice de que las actuales fincas

colindantes a estas áreas no cambien sus linderos en detrimento de las áreas de manglar.

En cuanto a los ríos, es necesario dinamizar el manejo de las cuencas altas incentivando la reforestación en éstas. No se deben otorgar préstamos pecuarios a la ganadería extensiva. Un programa de manejo biológico que sustituya el manejo químico es prioritario en el cultivo del arroz. Finalmente, debe incorporarse un nuevo desarrollo para el Parque Nacional Manuel Antonio y dotar a éste de una infraestructura básica que permita un eficiente manejo y control del visitante. Paralelamente debe existir una nueva estrategia de administración de dicho parque que tenga como objetivo final, generar los suficientes recursos para auto-sostenerse e inclusive poder destinar parte de éstos para el control y protección de zonas de manglares, esteros, marismas y zonas pantanosas.

4.3.4. EL TRAMO COSTANERO PARRITA-DOMINICAL Y LAS RADIALES SECUNDARIAS

Las perspectivas de desarrollo detalladas anteriormente se pueden llevar a cabo si se desarrolla en el área una red de vías de acceso conformadas por el eje principal, las radiales secundarias y los caminos terciarios a partir de estas últimas. Preocupa de sobremanera que el actual proyecto solamente contempla el mejoramiento del eje principal y no se toma en consideración el mejoramiento o construcción de acceso hacia los principales recursos turísticos. En turismo si no hay acceso no hay desarrollo. La situación actual de los accesos a algunas de las playas es deficiente e inclusivo negativo. Otros sectores costeros no tienen accesos. La capacidad de estos accesos es más que preocupante aún siendo la mayor parte de ellos de una vía. Finalmente el hecho de que la mayor parte de los caminos actuales se localizan en la zona superior de playa, extendiéndose de extremo a extremo, toma connotaciones de posibles impactos irreversibles con la destrucción

de estas. La construcción de nuevos accesos con suficiente capacidad, bien diseñados, estratégicamente localizados, es prioritario en el presente proyecto del mejoramiento del segmento de la carretera costanera Parrita - Dominical. En turismo es necesario prever el impacto de un alto volumen de vehículos, tanto particulares como de transporte público. En cada una de las áreas de interés turístico se va a dar una afluencia alta de visitantes y es en las radiales secundarias y en los caminos terciarios en donde se va a dar el mayor impacto de tránsito vehicular, siendo común los accidentes, las aglomeraciones, los conflictos entre vehículos y los conflictos entre vehículos y peatón. No menos importante es el impacto de valoración de terreno. Al irse desarrollando paulatinamente las áreas turísticas, cada vez se va agregando un mayor valor por metro cuadrado de terreno. No prever la red secundaria y dejar que ésta se desarrolle sin control, le ocasionaría al país un enorme gasto en la construcción de ésta al tener que adicionársele altísimos costos de expropiación de terrenos, de relocalización de las vias actuales y de edificaciones.

4.4. LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y LA ACTIVIDAD TURISTICA

Es sumamente importante determinar la naturaleza indirecta de los impactos ambientales sobre la actividad turística. Sin atractivos no hay actividad turística, al no darse el aliciente o el factor de atracción que condiciona a las personas para trasladarse de un sitio a otro. Del número de atractivos turísticos y de su calidad depende en mayor o menor grado , la intensidad de la actividad turística que se genera. En la zona de influencia del segmento de Carretera Costanera Parrita-Dominical, ya hemos desglosado los diferentes atractivos turísticos existentes y a su vez hemos valorado esos atractivos. Pero el valor de estos atractivos se altera por impactos que se vienen dando a nivel

ambiental. Esos impactos son directos o indirectos. Entre los principales recursos tenemos los bosques, los ríos, la pesca de río, las playas, los manglares, las marismas, la pesca de estero, el mar litoral, el paisaje, la fauna silvestre y el Parque Nacional Manuel Antonio. Los principales efectos directos que se ha tenido por parte de la carretera actual y el proyecto de carretera en los recursos naturales de interés turístico (Cuadro 22) ha sido la siguiente:

a. En cuanto a bosques ha habido poco impacto ya que este se erradicó en su totalidad hace muchos años.

b. En cuanto a ríos la carretera actual ha tenido un impacto menor debido a la extracción de materiales y a los cambios de cauces que se han realizado artificialmente en las aproximaciones de cada puente. Con el proyecto de carretera se daría un menor grado el efecto en ese sentido.

c. En la pesca de los ríos no se ha dado un efecto directo ni tampoco en las playas.

d. En cuanto a los manglares y marismas se ha dado un efecto bajo negativo debido al incremento de la acumulación de escorrentía de agua por la carretera que desemboca en las principales quebradas y que se hace sentir al final en la áreas de manglares y marismas.

e. En cuanto a los esteros el volumen de agua que escurre y se drena por las carreteras, no tiene mayor significancia en el volumen de agua de éstos.

f. Tampoco en la pesca de estero se han dado efectos directos por parte de la carretera actual y el proyecto de carretera.

g. En el paisaje sí se ha dado un efecto directo por el trazo de la carretera, ya que altera el paisaje en general agregando

CUADRO 22

EFECTO DIRECTO DE LA CARRETERA ACTUAL Y PROYECTO DE CARRETERA EN LOS PRINCIPALES RECURSOS NATURALES DE INTERES TURISTICO

Negativo: -

Positivo: +

Intensidad: 1 - 10

RECURSOS NATURALES	CARRETERA ACTUAL	PROYECTO DE CARRETERA
Bosques	0	0
Ríos	3-	1-
Pesca río	0	0
Playas	0	0
Manglares	2-	2-
Marismas	2-	2-
Esteros	0	0
Pesca en estero	0	0
Mar litoral	0	0
Paisaje	5-	0
Fauna Silvestre	2-	2-
Parque Nacional Manuel Antonio	0	0

elementos nuevos visuales de bajo valor como lo son la carretera, la erradicación de la vegetación a ambos lados de ésta, etc.

h. La carretera actual ha tenido un impacto menor en cuanto a la fauna silvestre (reptiles y mamíferos pequeños). La poca que transita por la carretera en ocasiones es efectada por el tránsito de los vehículos. Esta situación se va a mantener con la carretera nueva.

i. Finalmente no hay impacto directo de la carretera actual que afecte ecosistemaso atractivos importantes en el Parque Nacional Manuel Antonio, ni tampoco lo va a haber con el proyecto de carretera nueva. Por el contrario son los efectos indirectos de la carretera actual y proyecto de carretera los que han tenido y van a tener mayor incidencia en los recursos naturales de interés turístico.

En el anterior análisis se valoró cuáles son los efectos directos de la carretera, que afectan directamente los recursos, ya sea alterándolos, errandicándolos o contaminándolos etc. En los efectos indirectos el principal protagonista va a ser el usuario o el visitante o el que se transporta a lo largo de la carretera. Se ha catalogado como indirecto porque el usuario o visitante usa la carretera para aproximarse hacia el recurso o llegar hasta él. En este caso la carretera juega el papel indirecto.

En el Cuadro 22, se presenta una valoración de los efectos indirectos negativos y positivos y la intensidad de éstos por parte de usuarios de la carretera.

La carretera actual tuvo un importante efecto negativo en cuanto a la eliminación de los bosques. La no existencia de éstos a lo largo del área de influencia de la carretera, indica que el proyecto de carretera no va a tener un efecto importante en los bosques. En cuanto a los ríos, la carretera actual tuvo un efecto negativo de intensidad mediana, ya que a pártir de ella se consolidó la colonización y cambio de uso del suelo a ambos lados

CUADRO 23

EFECTO INDIRECTOS DE LA CARRETERA ACTUAL Y PROYECTO DE CARRETERA EN LOS PRINCIPALES RECURSOS NATURALES DE INTERES TURISTICO

Negativo: -

Positivo: +

Intensidad: 1 - 10

RECURSOS NATURALES	CARRETERA ACTUAL	PROYECTO DE CARRETERA
Bosques	6-	0
Ríos	5-	2-
Pesca río	4-	4-
Playas	3-	6-
Manglares	3-	3-
Marismas	5-	2-
Esteros	3-	6-
Pesca en estero	3-	6-
Mar litoral	4-	1-
Paisaje	2-	2-
Fauna Silvestre	2-	2-
Parque Nacional Manuel Antonio	3-	5-

de la carretera y de las zonas aledañas, las cuales han tenido efectos directos en el sistema de drenaje de los ríos por las alteraciones hidrológicas, de drenaje superficial y de sedimentación que se ha generado a lo largo de ellos. Con el proyecto de la carretera estos cambios se mantienen pero se disminuyen en intensidad, ya que aún van a persistir los cambios de uso del suelo. Además como se indica en el capítulo siguiente, la nueva carretera va a tener un impacto importante en la consolidación del cultivo de la palma africana, mayores y más intensos cultivos de arroz, y el paulatino cambio de áreas dedicadas a la ganadería extensiva a áreas de cultivos de granos. Sobre la pesca en los ríos, la deforestación generada por los colonizadores de las áreas del valle interior y de las serranías costeras, generó una alta tasa de sedimentación y un cambio en el régimen hidrológico.

Con los cambios de los caudales de los ríos principales, la pesca ha disminuido drásticamente y las condiciones actuales de los ríos no permiten una óptima práctica de la pesca deportiva de río. Hay que agregar el aspecto de los contaminantes que se usan en los cultivos de granos que van a dar a los ríos y quebradas ocasionando mortandad en éstos. Con el proyecto de carretera se va a mantener la útima tendencia y posiblemente con mayor efecto. Es importante tomar en consideración la práctica no controlada de explotación de las arenas y gravas en los ríos y quebradas. Estas se realizan en las zonas aledañas a los puentes, ocasionando en primera instancia un deterioro paisajístico. En segundo término se alteran los cauces y el perfil de éstos con efectos de mayor acarreo de materiales gruesos a las zonas de esteros, manglares y playas.

En tercer término se erosionan las riberas de los ríos y se dan cambios en el cauce principal, creándose playones de material fino a grueso. Es importante llamar la atención de la situación creada en el área de Jacó, en donde se extrajo masivamente material de las quebradas y ríos pequeños, ocasionándose un desequilibrio total de las cuencas bajas de estas con el efecto final de alteración irreversible de la morfología de la playa con grandes

acumulaciones de material grueso y alteración total de la granulometría de ésta.

En cuanto a las playas, ya se mencionó anteriormente el efecto de la extracción de materiales sin control de los cauces de los ríos inmediatos a éstas. Con la carretera actual se ha dado efectos negativos de intensidad moderada en los sectores costeros, producto del cambio del uso del suelo y la deforestación que ha determinado que a lo largo de las playas se depositen nuevos sedimentos de granulometría diferente y de coloración no semejante al que predominaba anteriormente. La depositación de sedimentos extraordinarios, ocasionan crecimientos en ciertos sectores y erosión en otros sectores. Es importante agregar que con la carretera actual se aceleró la colonización y lotificación de los frentes de playa. Lo anterior ha incidido en la alteración de cobertura vegetacional, remoción y nivelación de suelos, relleno de áreas pantanosas y levantamiento de construcciones en áreas no apropiadas. Con el proyecto de carretera nueva, todas las tendencias anteriormente mencionadas se van a mantener y aumentar si no se aplica control y regulación estricto con base en su máxima capacidad soportante, determinación de densidad de construcción y regulación de tipo de desarrollo.

En cuanto a los manglares, con la carretera actual, éstos han estado afectados por la alta carga de sedimentos y volúmenes irregulares de agua que llegan a ellos, producto de los malas prácticas agrológicas de los suelos aledaños e interiores de valle. A lo anterior hay que sumar la problemática de la contaminación química por fumigación de los cultivos de grano.

Con el proyecto de carretera se mantendrá la tendencia al incrementarse las áreas de cultivo y al no darse cambios en las prácticas agrológicas.

La situación de las marismas ha sido de las más preocupantes. Con la carretera actual se dió todo un proceso de colonización y de transformación de terrenos forestales en agrícolas. Al agotarse las mejores áreas de cultivo con mejor drenaje, las zonas de transición entre las áreas de cultivo de los manglares pasaron a ser la frontera agrícola. Paulatinamente todas las áreas de marismas está

siendo drenadas y transformadas en áreas de cultivo y aquellas que no han sido drenadas han sufrido el impacto de alta sedimentación y de cambio hidrológico por el sistema de drenaje artificial creado para el cultivo de la palma africana. Con el proyecto de carretera se dará una tendencia menor debido a que ya se han agotado todas las posibles áreas que pudieran ser transformadas a cultivos. Hay que agregar la futura transformación de áreas de marismas en áreas de proyectos de acuacultura y maricultura.

En cuanto a los esteros, con la carretera actual, éstos han tenido los efectos de la alta carga de sedimentos acarreados por las quebradas de los ríos. Se agrega a lo anterior los contaminantes de los cultivos de grano. El proyecto de carretera aumenta el efecto negativo y se incrementará la intensidad al incorporarse en estas áreas sin control, la explotación turística por parte de los segmentos específicos de la actividad náutica, de los deportes acuáticos, de la pesca, la construcción de puertos y marismas. La pesca en el estero ha tenido un impacto menos negativo con la carretera actual. En los últimos años se ha dado la actividad de la pesca sin control usándose en muchas ocasiones veneno o redes no apropiadas que afectan e inclusive detienen el ciclo reproductivo de las más importantes especies de peces y crustáceos del litoral. Con el proyecto de carreteras se aumentará la pesca en los esteros por los turistas y se dará potencialmente la contaminación por combustibles de embarcaciones que estarán circulando en estas aguas. El mar litoral es el destino final de una cuenca hidrográfica alterada.

Con la carretera actual se generó todo un desarrollo desequilibrado en el valle costero y las serranías que lo encierran. Todos los ríos y quebradas están hidrológicamente alterados. Lo anterior ha hecho sentir su efecto en el mar litoral con la evacuación de grandes cantidades de sedimentos y de basura orgánica. Extensas plumas de sedimentos se han desarrollado al frente de las bocas de los principales ríos. Barras de arena se han generado en las aguas litorales inmediatas, cambiándose la morfología del piso litoral. Por lo anterior se ha generado distorsiones en corrientes marinas, se han incrementado nuevas

corrientes peligrosas para los bañistas y se ha alterado el efecto de la energía del oleaje, ocasionando procesos de cambios de morfología en los playones de las bocas de los ríos, y en las playas aledañas. El proyecto de carretera disminuirá dicha tendencia ya que el cambio hidrológico que se ha dado ha llegado a su máximo nivel y lo que ahora debe implementarse son programas para disminuir o neutralizar los efectos anteriores.

En cuanto al paisaje en conjunto con la fauna silvestre tanto la carretera actual como el proyecto de carretera tendrá su efecto negativo y de intensidad baja, motivado por el cambio del paisaje natural con la introducción del eje vehicular y la presencia de nuevos elementos visuales no acordes con el paisaje natural. La poca fauna silvestre compuesta por reptiles y mamíferos pequeños estarán siendo afectados al cruzar el derecho de vía por el tránsito de los vehículos que se intensificará cada año. Finalmente el Parque Nacional Manuel Antonio con la carretera actual ha incidido en una mayor visitación de parte de turistas nacionales y extranjeros. En los últimos años aparecieron problemas de sobresaturación en demanda de servicios, falta de capacidad en las áreas de camping y deterioro de la poca infraestructura de comunicación interna existente. Con el proyecto de carretera se aumentará sensiblemente la visitación determinando diversos tipos de impacto en el parque, siendo los más comunes: contaminación de sitios específicos, alejamiento de la fauna silvestre, deterioro de los senderos y caminos internos, sobresaturación de las áreas de servicios, alteración de los sectores costeros por malas prácticas de camping etc.

5. EL ENTORNO AMBIENTAL

5.1. RESUMEN GEOTECTONICO Y SISMOLOGICO

5.1.1. INTRODUCCION

La Carretera Costanera Sur, en su tramo entre Parrita y Dominical, atravieza por terrenos comprendidos dentro de la región geográfica del Pacífico Central de Costa Rica.

Esta región, se define a partir de la línea de costa y el litoral entre la Playa Palma, Damas, Punta Quepos, las playas Matapalo y Dominical, las llanuras aluviales costeras de los ríos Palma, Parrita, Paquita, Naranjo, Savegre, Matapalo y Hatillo y el flanco sur-suroeste de la Cordillera Costera o Fila Costeña.

Existe en todo caso una gran complejidad en los procesos naturales de tipo geodinámico, tanto interno (litologías, tectónica), como externo (deslizamientos, mecánica fluvial, erosión-sedimentación, etc.). Es evidente que los aspectos geotécnicos a considerar se verán influenciados desde estos puntos de vista. Además, los procesos adicionales aportados por el uso irracional de los recursos naturales por parte del hombre, han intensificado y magnificado los efectos de los fenómenos naturales adversos (amenazas naturales).

5.1.2 ASPECTOS GEOTECTONICOS REGIONALES

5.1.2.1. Ubicacion morfotectónica

De acuerdo con la clasificación de Mora (1983), esta región se localiza dentro de la transición de los Arcos Externo e Interno, pues la península (o punta) Quepos es considerada como parte del primero, mientras que las llanuras aluviales serían parte de la Intra-Fosa y la Fila Costeña, como Cordillera *Solevantada* se considera parte del Arco Interno.

La diversidad morfográfica es pues una consecuencia clara de la tectónica reinante, siendo esta última a su vez un producto directo de la interacción entre las placas tectónicas del Coco y del Caribe.

5.1.2.2. **Subducción**

Esta interacción entre placas tectónicas, se manifiesta primero con la traza superficial del inicio del proceso de subducción de la placa del Coco debajo de la del Caribe y que consiste en una depresión batimétrica (submarina) que se extiende desde el istmo de Tehuantepec en México, hasta los alrededores de la Punta Burica en Costa Rica. Se le conoce con el nombre de Fosa Mesoamericana.

Da inicio ahí el proceso de subducción, en este caso definiendo una interacción de margen pasiva, en donde no exactamente se presenta un choque frontal, sino más bien una diferencia de direcciones de desplazamiento y de velocidades (Placa del Coco: alrededor de 6,9 cm/año hacia el N-NE; Placa del Caribe: alrededor de 3,4 cm/año hacia el E-NE). Ella es responsable de la generación de un estado primario de esfuerzos compresivos, segundado por el desarrollo de esfuerzos locales de tipo traccionales y cizallantes.

La inclinación de la zona de Wadatti-Benioff es de alrededor de 20 a 28° en esta región y se ha detectado en ella actividad hasta cerca de 150 Km de profundidad.

Las tectónicas secundarias resultantes serán en consecuencia y respectivamente, de tipo compresional-inverso, gravitatorio-extensivo y transcurrente. Se ha notado la presencia de todos ellos dentro del área estudiada. Su producto final ha sido el sistema de fallamientos, pliegues y el paisaje de montañas y depresiones que caracteriza el flanco suroeste de la Cordillera de Talamanca, la Fila Costeña y el litoral del Pacífico Central. En todo caso, a la fricción desarrollada por el proceso de subducción entre las placas, se le puede atribuir la generación de una fuente sismogénica importante, conocida como la Zona de Wadatti-Benioff. En particular, se reconocen en esta región numerosos epicentros de

eventos sísmicos de magnitudes moderadas a altas (Ms ≤ 7,75) y profundidades someras a medianas (20 ≤ Z ≤50 Km), especialmente en los alrededores de Quepos, Dominical y Jacó. El proceso de subducción genera a su vez otras áreas sismogénicas, a partir de la activación de fallas locales, capaces de generar sismos de magnitudes moderadas (Ms ≤ 6) y profundidades someras (Z ≤ 20 Km).

Para considerar pues la amenaza sísmica sobre esta obra, deberán tomarse en cuenta los sismos originados en la Zona de Fracturas de Panamá (Burica), por ejemplo los ocurridos en 1906 (Ms = 7,1), 1941 (Ms = 7,6) y 1983 (Ms = 7,2). Directamente de la zona de subducción, se conoce el de 1948 (Ms = 7,0) y generados por fallas intra-placa, como el de Orotina de 1924 (Ms = 7,0).

5.1.2.3. Arco externo

El Arco Externo,en esta región, está representado por la península o punta de Quepos.

Esta localidad está formada por materiales ofiolíticos (Basaltos, brechas, sedimentos pelágicos de tipo clástico y carbonático, etc.), depositados en ambientes de agua profunda (Subcomplejo de Quepos), de edad Paleocénica-eocénica. En su parte superior, está sobreyacido por meteriales clásticos eocénicos o más jóvenes.

5.1.2.4. Intra-Fosa

Para la región estudiada, la Intra-Fosa se ha desarrollado como una depresión tectónica, rellena actualmente de sedimentos fluvio-marinos y que se extiende desde las cuencas bajas de los ríos Palma y Parrita hasta Hatillo. No se conoce el espesor de los materiales de relleno.

Los sistemas de fallamiento que la conforman están definidos por el las fallas frontales de la Fila Costeña, originalmente de naturaleza inversa y posiblemente a *posteriori*, de actividad normal (gravitatoria) y transcurrente. Punta Quepos parece estar limitada hacia el oeste y norte, por fallas de tipo normal.

5.1.2.5. Cordillera Solevantada

Como parte del Arco Interno, la Fila Costeña o Cordillera Costera, recibe su denominación a causa de haber sido formada por un levantamento tectónico unilateral, pivoteada en su contacto con la cordillera de Talamanca hacia el noreste e impulsada por un sistema de fallas inversas (empuje compresivo) hacia su flanco suroeste.

El buzamiento de sus estratos es predominantemente hacia el noreste; sin embargo, se duda en llamarle *homoclinal* debido al hecho de que está frecuentemente interrumpido por plegamientos y fallamientos locales. En efecto, la tectónica local dentro de ella es bastante compleja.

Lo que debe ser retenido para el área de interés, es el hecho de que las rocas que la forman en sus alrededores, son de naturaleza sedimentaria (calizas, areniscas, lutitas), propias de una secuencia regresiva muy espesa (más de 1000m en total),cuyas edades abarcan desde el Eoceno (Unidad Cajón, Formación Brito), Oligoceno-Mioceno (Formación Térraba) y Mioceno (Unidad Curré-La Botella) (Mora, 1979; Mora, Valdés et al., 1985).

Desde el punto de vista tectónico, se puede mencionar la existencia de al menos dos familias importantes de fallas. En especial, se consideran aquellas por medio de las cuales se desarrolló el levantamiento de la Fila Costeña (posiblemente entre el Oligoceno y el Plioceno). Estas fallas, de las cuales no existe aun prueba contundente de su inactividad actual, son de naturaleza inversa (tectónica compresiva) y se les considera dentro de un grupo ramificado, denominado: Sistema de Fallas Frontales de la Fila Costeña. Algunas de las más importantes, llamadas según la localidad geográfica en donde han sido identificadas, cerca de la región estudiada son: las Fallas de Paquita, Damas, Tierras Morenas, Faralla y Palo Seco. Por lo general, el buzamiento de su plano de ruptura es relativamente tendido (menos de 35°), inclinado hacia el noreste, por lo que el rumbo en planta es casi siempre sureste-noroeste, variable localmente según las condiciones topográficas imperantes.

Un segundo sistema, menos conspicuo y estudiado, es el que eventualmente actuaría luego del evento tectónico compresivo principal y que tendría características tensionales (gravitatorias), con algún componente transcurrente. La principal de estas fallas, estaría alineada a *grosso modo* de la misma forma que el escarpe de la Fila Costeña, más bien hacia las partes bajas topográficamente. Consistiría de una falla cuya superficie de ruptura estaría inclinada hacia el suroeste y sería de alto ángulo (más de 35°).

La presencia de estas familias de fallas y otras no mencionadas, por ser menos conocidas y por salirse del objetivo de este trabajo, ha generado localmente una serie de plegamientos, generalmente como producto del arrastre en el movimiento relativo de bloques y por lo tanto,con ejes orientados usualmente noroeste-sureste. Tal es el caso de los anticlinales de Pocares, Lira, Barranco, Guabas, etc. y de los sinclinales de Pacuar, Zopilote, La Botella, Nara y otros menores.

Aparte de todo ello, cabe destacar que los materiales sedimentarios clásticos de la Fila Costeña se encuentran a menudo fracturados y alterados meteóricamente. En especial, cerca del litoral, se nota a veces indicios de estados de laterización y regolitización precoces.

Se aprecia además, en forma general, que la Fila Costeña es una cordillera geomorfológicamente joven, evidenciándose esto en la fuerte pendiente de sus laderas, en el perfil en "V" de sus cauces y por los gradientes fuertes de los perfiles longitudinales de los ríos y quebradas.

Todo esto ha generado una gran susceptibilidad a la erosión y a la inestabilidad de laderas en términos de deslizamientos. En especial al combinarse los factores antes mencionados de alteración y fracturación, con la relativa juventud geomorfológica, la actividad sísmica frecuente e intensa y las lluvias de alta intensidad características de la región. Adicionalmente, la mano del hombre comienza a ser un factor de aceleración implacable y sobre esto se mencionarán más detalles en los capítulos posteriores.

Por último, vale la pena mencionar que en los sectores de Damas, Nara, Bajo Savegre, División y Providencia, se conoce de la existencia de localidades con afloramientos de caliza kárstica (Unidad Cajón, Formación Brito). Esto podrá ser tomado en cuenta a la hora de evaluar los potenciales de agua subterráneas, deporte espeleológico y turismo (Mora, 1988).

5.1.3. ASPECTOS GEODINAMICOS PRINCIPALES

Con el objeto de diferenciar apropiadamente los procesos geodinámicos actuantes preferencialemente en esta región, el tramo de la carretera bajo estudio ha sido dividido en cinco sectores, cada uno de ellos con características particulares.

Estos sectores: Palma-Paquita, Paquita-Managua, Naranjo-Savegre, Portalón-Hatillo Viejo y Guápil-Dominical, serán descritos en función de las influencias predominantes que reciben desde el punto de vista geodinámico, aunque además se aprovechará para mencionar las características principales de los problemas geotécnicos y fluviales a encontrar.

Estas recomendaciones se estipulan con el criterio que de antemano se menciona, en el sentido de que la carretera, por sí misma, no generará un impacto ambiental considerable, al menos si se diseña adecuadamente. Más bien, es de suponer que podría ser víctima de constantes daños por parte de la naturaleza y de los desarreglos generados por el hombre. Para mitigarlos, como mínimo, deben atenderse los puntos mencionados a continuación, según sea el caso.

5.1.3.1. Sector Palma-Paquita

Desde el punto de vista litológico, la carretera transcurrirá, desde las lomas de Chires al norte de Esterillos, formadas por rocas sedimentarias (areniscas, lutitas y conglomerados, en sectores fuertemente meteorizados) del Terciario Superior (Mioceno-Plioceno). En la llanura lo será sobre los sedimentos aluviales de los ríos Palma, Parrita, Palo Seco, Damas y Cañas-Paquita.

Los aluviones de estos ríos serán predominantemente de granulometría mediana a fina (guijarros, gravas y arenas predominantes, arenas finas, limos y hasta arcillas depositadas en áreas de estanque). Las granulometrías gruesas serán encontradas en las áreas cercanas a los cauces actuales o abandonados y hacia aguas arriba de ellos, cerca de sus salidas a la llanura.

En general, se podría decir que el sistema fluvial local predominante ha conformado abanicos aluviales coalescentes de piedemonte, los cuales, por su cercanía al litoral, transicionan a veces en deltas. Tal es el caso de los ríos Parrita, Palo Seco, Damas y Cañas, principalmente.

Prácticamente todos los ríos mencionados y otros menores, como el Palma, Paquita, etc, muestran sistemas fluviales de morfología transicional entre trensada, meándrica y contorsionada (Mora,1990). Esto denota los cambios de pendiente y por consiguiente, de energía cinética y del equilibrio erosión-sedimentación respectivo.

En términos generales, dadas las características granulométricas de los aluviones de estos ríos y por la someridad de los niveles freáticos (1 @ 5m de profundidad), se puede decir que el drenaje puede ser deficiente en algunos sectores, agravándose con el hecho de que prácticamente todos los años ocurren grandes lluvias de alta intensidad, crecidas e incluso inundaciones en los ríos. Las posibilidades de que se presenten entonces problemas de inestabilidad, encharcamiento, problemas de compactación, etc. son elevadas.

Al respecto de la utilización de materiales aluviales de los propios bancos de los ríos en cuestión, es la opinión de autor que la energía fluvial y el arrastre normal de sedimentos en ellos son tan elevados, que para los efectos de la construcción de la carretera, será reducido el efecto (disminuyendo incluso rápidamente durante el transcurso del tiempo), que pueda generarse sobre los sistemas fluviales). Deberá tenerse simplemente el cuidado de realizar las excavaciones de manera a evitar la contaminación de los ríos y océano con sedimentos en suspensión, la reactivación de cauces antiguos que pongan en peligro aguas abajo a las poblaciones, manglares y a la misma carretera. Además, deberán

realizarse todas las pruebas de laboratorio y campo para certificar la calidad de los materiales (Compactación, Proctor, CBR, durabilidad, sanidad, resitencia, etc. según sean los casos, tipos de materiales y aplicaciones a que se destinen).

Como recomendación general, la carretera deberá ser levantada sobre un relleno-dique, provisto de elementos de drenaje (alcantarillas, "culverts", etc.) abundantes, para evitar represamientos, encharcamientos e interrupciones y daños durante la estación de lluvias. Los puentes sobre los ríos deberán evitar los rellenos y rampas de aproximación demasiado largos, tendientes a confinar los flujos innecesariamente y más bien proveerse de elementos de drenaje para que pueda haber flujo libre bajo ellos durante las avenidas.

De otra menera, sería necesario retrazar la carretera para hacerla pasar cerca de los bordes de los abanicos, más al norte, cerca de las localidades de Playón Sur, Sardinal, San Bosco, Vueltas, etc. lo que generaría un kilometraje adicional, de seguro demasiado oneroso para el proyecto.

5.1.3.2. Quebrada Palma

La quebrada Palma, por ejemplo, muestra ser no otra cosa que un afluente, o en el peor de los casos, un cauce antiguo y abandonado del río Parrita. Hoy día, su caudal está recargado mayormente en forma subterránea (influentemente), por el río Parrita, cerca del vértice del abanico principal, alrededor de las localidades de Playón Sur y Jicote.

Las dimensiones de su lecho, el gran desarrollo de sus meandros y cauces abandonados (*ox bows*) al oeste del caserío de La Loma y el cauce secundario activo que se abre hacia el oeste del principal y al este de los caseríos de las Fincas Angeles y Ligia (Mapa 9a, y Esquema Fotointerpretado 1), demuestran un sistema desproporcionado para el caudal presente.

Nótese entonces que la Carretera Costanera deberá atravesar dos brazos de este río y que las dimensiones de los puentes respectivos deberán estar regidas tomando en consideración un sobrediseño que permita soportar caudales mucho más importantes que

los que circulan por él en la actualidad. En especial, debería pensarse en la posibilidad de que en una eventualidad futura, el río Parrita reactive su comunicación superficial, con un nuevo cauce, cerca del vértice del abanico y que esto imponga caudales mucho mayores a la quebrada Palma.

Una perforación exploratoria realizada por la compañía CIMCO (Madrigal & Torres, 1972), en el sitio previsto para el puente respectivo (no se dispone del plano de localización), mostró que los primeros 50cm de suelo, tienen una granulometría areno-limosa (S.P.T.-N = 13), luego, hasta 6m de profundidad existen gravas con elementos de hasta 3cm (Nprom = 23), de 6 a 9m arcillas limo-arenosas con un poco de gravilla fina y materia vegetal en descomposición (Nprom = 6) y de ahí hasta 14m, una arcilla de alta plasticidad (Nprom = 16). El nivel freático apareció a 0,5m.

En promedio, el número de golpes registrado mediante el ensayo de petración normalizada (S.P.T.), indica que la capa de arcillas limosas, posee características adversas por su baja capacidad de soporte y por la posibilidad de que desarrollen asentamientos Las otras capas, sin ser muy buenas, reúnen características mínimas de seguridad, a condición de dimensionar apropiadamente los elementos de transmisión de cargas.

Esta situación induce a pensar que los niveles de cimentación deben ser equilibrados tomando en cuenta los problemas de socavación en los bastiones, aunque por otro lado, la presencia de capas de arcilla merece atenderse para evitar problemas de asentamientos diferenciales o totales inaceptables. La necesidad de recurrir a elementos de protección contra la erosión y socavación (gaviones, muros de concreto, tablaestacados, etc) y de elementos de distribución de cargas en profundidad (pilotes taladrados o preperforados con chorros de agua o *auger* de gran diámetro, entre otros), debe ser considerada seriamente.

No se dispone de información acerca de la estratigrafía bajo el fondo del cauce actual, la cual, dada la naturaleza fluvial de los materiales, podría esperarse que fuese diferente. En este caso, de requerirse algún bastión central, deberá realizarse una nueva perforación, correlacionada con geofísica y otra en la margen

derecha para establecer las variaciones laterales de los materiales de fundación.

Tómese en cuenta que, como se aprecia en el Mapa 9a y en la Figura Fotointerpretada 1, la quebrada Palma desarrolló una crecida importante, con inundación, durante el tránsito del huracán Joan. Desafortunadamente, no fue cuantificada, pero esto no debería limitar su consideración preventiva.

5.1.3.3. Río Parrita

En el caso del río Parrita, es claro que la transición entre río de alto gradiente (montaña), piedemonte y litoral, debe realizarse en forma rápida, según sus dimensiones (Mora, Valverde & Brenes, 1984) y el espacio disponible en la llanura aluvial.

En efecto, un corto tramo del cauce posee condiciones de morfología trenzada (entre el vértice del abanico y Sardinal a El Tigre), para seguir en forma meándrica (de El Tigre en adelante).

Todo esto se produce dentro de su propio abanico aluvial, el cual, en parte podría considerarse también como un delta en vías de ascenso por sedimentación y levantamiento tectónico rápido. De hecho, es el abanico mejor desarrollado morfológicamente, de todos los ríos de la región. Los meandros abandonados (intermitentes) de El Tigre, Cacao y Julieta, son de gran imponencia.

Como se muestra en el Mapa 9a y en la Figura Fotointerpretada 2, el área inundada durante las crecidas del huracán Joan, en octubre de 1988, indican la gran energía desplegada por el río Parrita.

Durante este huracán, en la cuenca se desarrollaron lluvias de hasta 550mm, entre el 19 y el 22 de octubre de 1988, lo que generó caudales de hasta 717 m3/s en el río Pirrís (Bijagual; Período de recurrencia Tr= 11,5 años) y 1630 m3/s en el río Candelaria (El Rey; Tr= 19,5 años). Se considera que para el río Parrita, sumados hora a hora los caudales a partir de los hidrogramas, el caudal pico pudo haber alcanzado cerca de 2314 m3/s, con un caudal superior a los 1000 m3/s sostenido durante al menos 18 horas. A esto se le puede haber adicionado el efecto momentáneo de la marea alta (Departamento de Estudios Básicos, I.C.E., 1989).



Simbología

- Cauces actuales o intermitentes.
- Quebradas, acequias, canales y cauces menores activos.
- Meandro derivante e intermitente.
- Cauces antiguos; terrazas fluviales recientes.
- Terrazas aluvionales antiguas
- Area inundada durante las avenidas generadas por el Huracán Joan (21-26/oct/88)
- Manglares y pantanos litorales.
- Rocas sedimentario del terciario.
- Lagunas y estanques.
- Areas de erosión intensa
- Deslizamientos recientes o antiguos reactivables.
- Abanicos coluvio-aluvionales
- Sectores de carcavamiento y deslizamientos en terrenos regolíticos (suelos residuales, rocas meteorizadas, caídas de bloques.
- Deslizamientos activos
- 20° Dirección estratigráfica y ángulo de buzamiento
- Dirección estratigráfica fotointerpretada.
- Costanera

Qal Aluvión Cuaternario

SERGIO MORA 1990

Figura fotointerpretada Nº 1

Escala 1 35 000 Quebrada Palma
48643 R.267 L. 384.2 IGN. 20-2-90

El resultado de esto, fue una extensa inundación que afectó severamente a las poblaciones de Julieta, Parrita y Pueblo Nuevo, además de las plantaciones de arroz y palma africana. El río se desbordó por la margen izquierda, inundando la carretera costanera, y afectando al menos 10 Km2 (Mapa 9a y la Figura Fotointerpretada 2).

Esta situación debe tomarse en cuenta para considerar el diseño de las rampas de aproximación del puente y los rellenos de elevación de la vía. Esto por cuanto es recomendable que posean al menos una altura de por lo menos tres metros sobre la llanura actual y suficientes elementos de drenaje (alcantarillas y *culverts*) como para que bajo ellos fluya un caudal suficiente durante las avenidas y se evite el encharcamiento, represamiento e incluso la destrucción de la obra, con las consiguientes interrupciones en su servicio. Esta recomendación es particularmente aplicable para el sector de la carretera al oeste (margen izquierda), hasta 2Km desde el puente actual, en dirección a Quepos.

Considérese además el hecho de que los períodos de recurrencia deducidos para las avenidas de esos ríos son relativamente bajos (Tr ≤ 20 años). No es difícil imaginarse entonces la magnitud de las avenidas para casos de períodos de recurrencia mayores, como por ejemplo de: 50, 100, 1000 años o más, como corrientemente se utilizan para el diseño de grandes obras hidráulicas (presas, puentes grandes, canales, etc.

Desafortunadamente, no se dispone de información acerca de las características de los materiales de la fundación en el sitiodel puente. Pero, dada la longevidad del existente, no se preveen problemas especiales, siempre y cuando se proceda de manera cautelosa, en especial al respecto de las rampas de aproximación y a las protecciones contra la erosión y socavación.



Simbología

- Cauces actuales o intermitentes.
- Quebradas, acequias, canales y cauces menores activos.
- Meandro derivante e intermitente.
- Cauces antiguos; terrazas fluviales recientes.
- Terrazas aluvionales antiguas
- Area inundada durante las avenidas generadas por el Huracán Joan (21-26/oct/88)
- Manglares y pantanos litorales.
- Rocas sedimentario del terciario.
- Lagunas y estanques.
- Areas de erosión intensa
- Deslizamientos recientes o antiguos reactivables.
- Abanicos coluvio-aluvionales
- Sectores de carcavamiento y deslizamientos en terrenos regoliticos (suelos residuales, rocas meteorizadas, caídas de bloques.
- Deslizamientos activos
- 12° Dirección estratigráfica y ángulo de buzamiento
- Dirección estratigrafica fotointerpretada.
- Costanera

Qal Aluvión Cuaternario

SERGIO MORA – 1990

Figura fotointerpretada Nº 2

Escala 1: 35 000 Río Parrita

48642 R.267 L.384.2 I.G.N. 20-2-90

5.1.3.4. Río Palo Seco

El río Palo Seco, forma también un abanico aluvial de desarrollo considerable, quizás un tanto desproporcionado en relación a su caudal medio actual.

El abanico se abre hacia el suroeste y el río transcurre hoy día con un curso casi norte-sur en su extremo oriental. El cauce, en este sector, muestra un desarrollo avanzado de formas meándricas, con un encajamiento de alrededor de 6 a 8m, lo que podría indicar desde ya una ligera influencia tectónica de levantamiento y rejuvenecimiento incipiente en el sistema.

Cerca de la Carretera Costanera, muestra la existencia de bos brazos desactivados en el presente: las quebradas Agua Buena y Mala. No se descarta, no obstante lo insinuado en el párrafo anterior, que pudiese desarrollarse una reactivación durante una avenida extraordinaria futura.

Como se observa en el Mapa 9a, el río Palo Seco desarrolló una avenida importante durante el huracán Joan, en octubre de 1988 (las lluvias totales registradas entre el 17 al 22 de octubre fueron, para su cuenca, de alrededor de 350 a 450mm). Desafortunadamente, no se disponde de datos acerca de su caudal, aunque también se aprecia que finalmente no se produjo un desbordamiento importante. Esto se debe tal vez al hecho de su condición relativamente confinada dentro de su cauce y terrazas.

Aguas abajo de la Carretera, el río atravieza entre dos pequeños grupos de colinas de rocas sedimentarias (Oligoceno ?) muy altreradas.

En setiembre de 1971 fue realizada, por la compañía CIMCO,S.A., una perforación exploratoria en el apoyo de la margen izquierda del futuro puente sobre este río (sitio T-1) (Madrigal & Torres, 1972). Por carecer del plano de ubicación, no se puede referenciar geográficamente el sitio de la perforación.

En esta perforación se encontró 1m de arcilla limo arenosa como suelo superficial; hasta 2m de profundidad, arena y limo con algo de grava suelta (S.P.T.-Nprom = 15); hasta 5m, grava con guijarros de hasta 4cm de diámetro con poco limo (Nprom = 35) y de ahí, hasta 17 m, arcilla de alta plasticidad con contenido variable

de limo, arena y materia orgánica en descomposición (Nprom = 4). El nivel freático fue hallado a 2,5 m de profundidad, coincidiendo con el nivel del río.

A la luz de esta información, que necesariamente debe ampliarse por medio de mayores estudios del subsuelo, en particular en la margen derecha y en el cauce del río, de nuevo debe advertirse la problemática de contar con una capa de arcilla de baja capacidad soportante debajo de la capa de grava. Esta situación podría tornarse desventajosa desde el punto de vista de asentamientos, de pretenderse profundizar demasiado los elementos de cimentación. Para contrarrestar el problema, se podría estudiar la posibilidad de proteger adecuadamente los bastiones de apoyo con elementos anti-socavación y cimentar con pilotes para distribuir mejor las cargas.

5.1.3.5. Sector Pocarito-Seco y Damas

En este sector, los ríos han desarrollado cada uno un pequeño abanico aluvial, siendo el mayor el del río Damas. Se reconocen cauces antiguos que posiblemente han utilizado indistintamente cualquiera de ellos.

Todos ellos y en especial el Damas, muestran sistemas de cauces meándricos de considerable desarrollo y que incluyen "ox bows" y terrazas relativamente elevadas (hasta 8 metros) sobre los niveles de cauces actuales. Esto pudo ser la causa de que ninguno de ellos abandonara, con los caudales respectivos, sus lechos e inundaran áreas considerables durante el huracán Joan (Mapa 9b). El río Damas muestra una serie de ramificaciones de cauces antiguos, entre su cauce actual hacia el sureste, en dirección al caserío del mismo nombre.

La constitución de los aluviones respectivos es característica de la relación energética propia. Predominan los guijarros y gravas medianas, así como arenas y limos de relleno y en lentes. Los bloques y las granulometrías finas son subordinados, al menos cerca de la superficie.

No existe información de perforaciones, como para comentar la estratigrafía y condiciones geotécnicas locales. Se recomienda

fuertemente el desarrolo de una campaña de investigaciones de este tipo.

Hacia el noreste del sector, afloran rocas sedimentarias del Terciario. Entre ellas, se destacan las calizas de la Unidad Cajón (Eoceno), las cuales han desarrollado un sistema kárstico complejo, con cavernas de acceso horizontal, dolinas, "aven", manantiales y otras formas típicas. Se pueden visitar en la Finca Las Grutas y en la Finca Las Cuevas (Mora, 1988).

5.1.3.6. Ríos Paquita y Cañas

Es necesario mencionar estos dos ríos en conjunto, por cuanto sus sistemas se han entrelazado, al circular el río Cañas sobre el extremo oriental de su gran abanico aluvial.

En efecto, el abanico del río Cañas es el más grande de los dos, lo que demuestra una mayor actividad sedimentológica y posiblemente un mayor caudal, aunque por alguna razón desconocida, la toponimia actual le hace adquirir el nombre de Paquita aguas abajo de la confluencia.

La composición granulométrica de estos aluviones no difiere significativamente de los casos anteriores. Desafortunadamente, se carece de datos geotécnicos y de perforaciones exploratorias, que permitan una mejor comprensión de la situación estratigráfica local.

La cantidad de cauces antiguos, meandros y terrazas, hace suponer un comportamiento bastante variable en estos ríos. En efecto, es claro que las quebradas Bonita, Peje y Pejecito, por lo menos, representan cauces antiguos y posiblemente reactivables. Las dimensiones de los cauces de estas quebradas son demasiado grandes como para pensar que su caudal actual es el que los ha desarrollado.

Afortunadamente, durante las crecientes provocadas por las lluvias (entre 350 y 450mm en la cuenca) del huracán Joan en octubre de 1988, si bien los caudales aumentaron considerablemente, no hubo desbordamientos graves. Sin embargo, los ríos inundaron áreas considerables, además de destruir varias casas en el borde

sur de la urbanización precaria desarrollada a lo largo del antiguo aeropuerto de Paquita (Mapa 9b y Figura Fotointerpretada 3).

Además, es de hacer notar que el denominado río Cañitas es sin duda una antigua conexión entre ambos ríos, más al norte de la actual. Asimismo, la quebrada Boca Vieja es también posiblemente un cauce antiguo del Paquita, por medio del cual confluía con el río Naranjo y desembocaba al mar a través del estero del mismo nombre, en los alrededores de Quepos (Mapa 9b y Figura Fotointerpretada 3).

Se insiste en la posibilidad de que durante una avenida extraordinaria, estos cauces pudiesen reactivarse, haciendo cambiar de curso los ríos nominales y que, de no tomarse las previsiones del caso, podrían ocurrir daños de gran magnitud en la carretera y los puentes respectivos.

5.1.3.7. Sector Paquita-Managua

Luego del paso sobre el río Paquita y de la bifurcación que conduce a la ciudad de Quepos, la carretera atravieza sobre el límite norte de las colinas de rocas sedimentarias meteorizadas de la Punta del mismo nombre y el borde sur del sistema de abanicos antiguos del río Naranjo, denominado como abanicos de Naranjito-Londres (Mapa 9b).

La depresión entre las unidades antes descritas, posiblemente asociadas a una antigua confluencia de los ríos Paquita y Naranjo, ha generado una serie de pequeñas lagunas y pantanos. Por ello, se puede esperar la existencia de depósitos de materiales de granulometría muy fina, posiblemente de tipo arcilloso y que podrían ocasionar problemas de asentamientos en los rellenos y de estancamientos desfavorables de aguas superficiales.

5.1.3.8. Sector Naranjo-Savegre

El sector comienza en los alrededores del aeropuerto actual de la ciudad de Quepos, cerca de la Finca Managua y comprende el paso por los cauces y depósitos aluviales de los ríos Naranjo y Savegre.

5.1.3.9. Río Naranjo

Junto con el Parrita, este es el río que posee el abanico aluvial de mayor tamaño y desarrollo de la región.

El cauce del río Naranjo arriba a la llanura, al salir de la Fila Costeña lo hace por medio de una anomalía geomórfica. El curso general del río en esta cadena montañosa está regido por las estructuras heredadas antiguas (morfología antecedente), atravezando en forma más o menos consistente y perpendicular los alineamientos tectónicos y las direcciones estratigráficas de las rocas sedimentarias del Terciario.

Sin embargo, antes de la llegada a la llanura, tiende a dejarse controlar por ellos, transcurriendo paralelamente, por un corto trecho en el sector de Londres, Paso Indio y Naranjito, para finalizar con un cauce orientado prácticamente norte-sur y tocando el extremo oriental de las lomas de Punta Quepos.

Esta situación parece haberse presentado en forma relativamente reciente, pues se aprecia que el desarrollo del abanico aluvial se produjo (posiblemente a mediados del Pleistoceno) más bien hacia el este, a partir de los sectores de Finca Rey y Las Delicias y pulatinamente hacia el oeste, sobre las Fincas Llorona, Pilona, Pastora y Roncador.

En apoyo a esta teoría, se pueden mencionar los numerosos cauces antiguos, terrazas y meandros abandonados, muchos de ellos ocultos bajo los cultivos de palma africana y de las obras de drenaje e irrigación, que en sectores han alterado totalmente el sistema fluvial natural. Destacan entre ellos, las quebradas Estero Negro, Lagartera, Escandalosa, Llorona, Cacao, Hule, Pastora, Chica, Villa y Bartolo, hacia el oeste del cauce actual.

Hacia el oeste, las quebradas Guápil, Guapinol y Borbollón, demuestran que el río Naranjo ha transcurrido también hasta los alrededores de la finca Managua. Todo esto podría repetirse, reactivándose durante el evento de una avenida extraordinaria, por lo que se recomienda dar una atención debida en cuanto al diseño de la carretera y sus alcantarillados y puentes se refiere.

En especial, se observa que el puente actual podría ser vulnerable a la reactivación, aguas arriba, de alguno de los cauces

Costanera

Qal

Paquita

Qal

Liceo Caepos

Simbología

- Cauces actuales o intermitentes.
- Quebradas, acequias, canales y cauces menores activos.
- Meandro derivante e intermitente.
- Cauces antiguos; terrazas fluviales recientes.
- Terrazas aluvionales antiguas
- Area inundada durante las avenidas generadas por el Huracán Joan (21-26/oct/88)
- Manglares y pantanos litorales.
- Rocas sedimentario del terciario.
- Lagunas y estanques.
- Areas de erosión intensa
- Deslizamientos recientes o antiguos reactivables.
- Abanicos coluvio-aluvionales
- Sectores de carcavamiento y deslizamientos en terrenos regoliticos (suelos residuales, rocas meteorizadas, caídas de bloques.
- Deslizamientos activos.
- 12° Dirección estratigráfica y ángulo de buzamiento
- Dirección estratigráfica fotointerpretada.
- Costanera
- **Qal** Aluvión Cuaternario

SERGIO MORA 1990

Figura fotointerpretada N° 3

Escala 1: 20 000 Río Paquita

26076 R.182 L. 3780 INS 7-10-81 I.G.N.

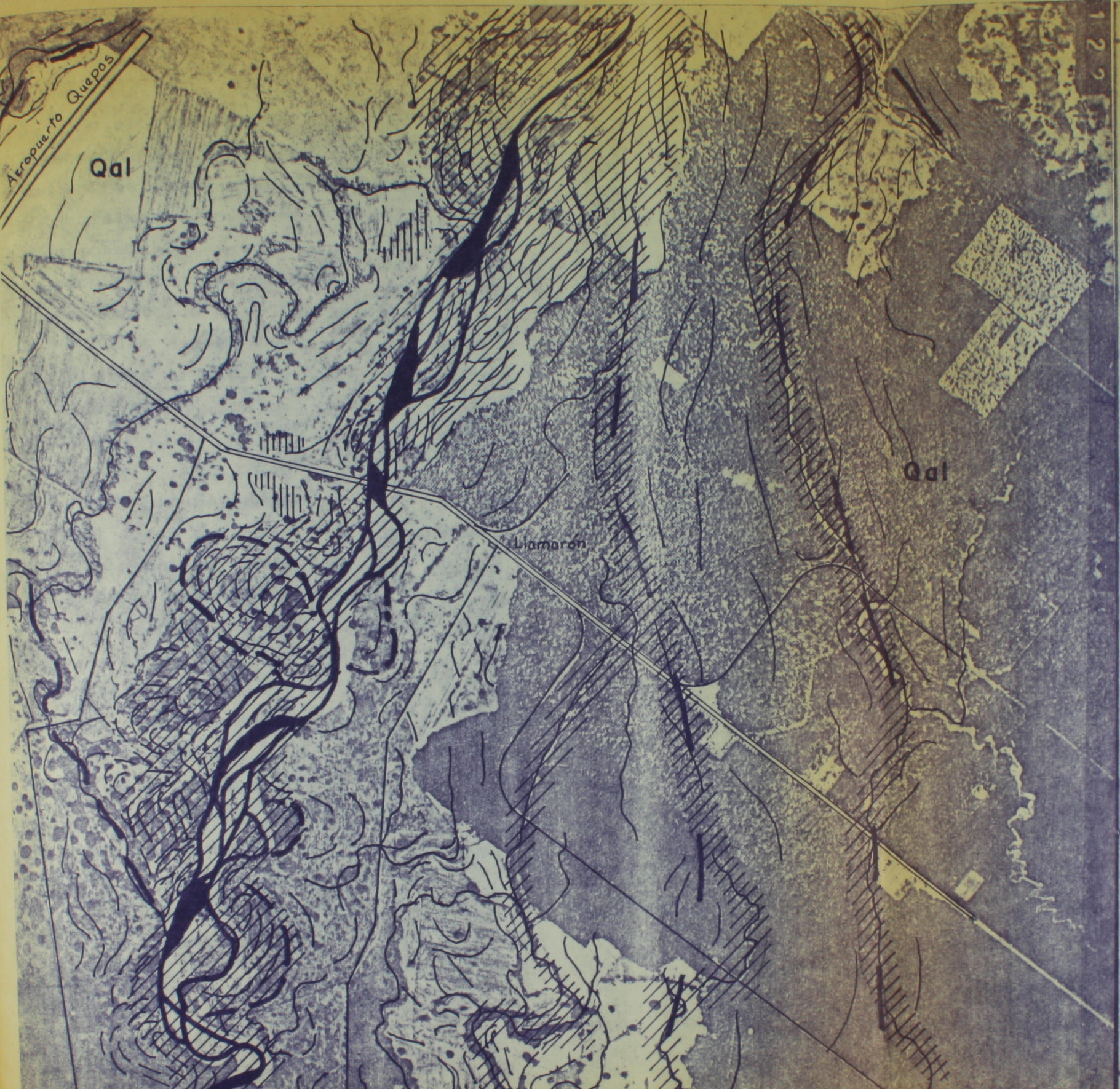
antiguos antes señalados o mediante el avance erosivo intenso de meandros aguas arriba y aguas abajo. La correcta disposición de las rampas de aproximación, de las alcantarillas bajo los rellenos y de sus dimensiones y drenajes, podría evitar los daños y contribuir a una longevidad mayor (Mapa 9b y Figura Fotointerpretada 4).

Nótese que incluso, durante épocas más antiguas (inicios del Pleistoceno ?), el río pudo haber circulado hacia el norte de Punta Quepos, consistente con su rumbo desde la Fila Costeña, desembocando en los alrededores del Estero Boca Vieja, junto con el río Paquita y que al depositarse los abanicos coluvio aluviales de Londres y Naranjito, fue cambiado su curso final hacia el sur. Esta situación posiblemente no se repetirá posiblemente de nuevo, por cuanto la gran barrera generada por los abanicos y el levantamiento tectónico (unos 20 a 35m), ya no lo permitirían.

La textura predominante de los materiales aluviales es la de tamaños medianos a pequeños. Las granulometrías gruesas (bloques, guijarros gruesos) se confinan a las áreas de cauces activos o antiguos. La mayor proporción la constituyen las gravas, arenones, arenas, con fracciones finas (limos y arcillas) en los sectores de terrazas, estanques, lagunas y pantanos. Los materiales más gruesos (gravas, arenas, arenones, etc.) podrían ser considerados para su utilización como materiales de préstamo para la construccion de la carretera, previa verificación de su calidad mediante las pruebas y ensayos correspondientes y estudiando su explotación de manera a alterar lo menos posible el sistema fluvial.

En términos generales, el drenaje es relativamente pobre por sectores, especialmente en donde predominan las fracciones finas. Esta situación, aunada a las fuertes lluvias y a los eventuales desbordamientos del río, generan una condición de inundabilidad acentuada.

En efecto, durante los días de desarrollo de la influencia del huracán Joan, en octubre de 1988, fueron registradas lluvias de entre 350 y 450mm entre los días 19 y 24. El resultado fue que el día 22, a las 16 horas, se produjera una avenida de 350 m3/s y el día 24, se alcanzaran 482 m3/s. Esta última corresponde con un período de recurrencia de alrededor de 6 años (ICE, 1989).



Simbología

- Cauces actuales o intermitentes.
- Quebradas, acequias, canales y cauces menores activos.
- Meandro derivante e intermitente.
- Cauces antiguos; terrazas fluviales recientes.
- Terrazas aluvionales antiguas
- Area inundada durante las avenidas generadas por el Huracán Joan (21-26/oct/88)
- Manglares y pantanos litorales.
- Rocas sedimentario del terciario.
- Lagunas y estanques.
- Areas de erosión intensa
- Deslizamientos recientes o antiguos reactivables.
- Abanicos coluvio-aluvionales
- Sectores de carcavamiento y deslizamientos en terrenos regolíticos (suelos residuales, rocas meteorizadas, caídas de bloques.
- Deslizamientos activos
- 20 Dirección estratigráfica y ángulo de buzamiento
- Dirección estratigráfica fotointerpretada.
- Costanera
- **Qal** *Aluvión Cuaternario*

SERGIO MORA - 1990

Figura fotointerpretada N° 4

Escala 1: 20 000 Río Naranjo
26097 R. 182 L. 375.5 I.N.S 7-10-81 I.G.N.

En el Mapa 9b y en la Figura Fotointerpretada 4, se muestra la extensión de las áreas inundadas durante este evento, las cuales son en realidad relativamente modestas, en comparación con las que potencialmente lo podrían ser, de acuerdo con la estructura del abanico aluvial y en caso de presentarse una avenida de un período de recurrencia mayor (e.g.: 50 años = 1025 m3/s ya ocurrida, I.C.E. Departamento de Estudios Básicos, 1989).

En las mismas figuras antes mencionadas se muestra cómo durante las crecidas debidas al huracán Joan, fueron reactivados, por inundación, los cauces de las quebradas Villa, Bartolo y Pastora.

5.1.3.10. Río Savegre

El cauce del río Savegre, muestra una situación parecida al del río Naranjo, considerando su aproximación al litoral y en relación a la estructura de la Fila Costeña.

En efecto, hasta su confluencia con el río División, el Savegre atravieza prácticamente de cualquier forma las estructuras y disposición de las rocas de la cordillera. Por el contrario, el primero transcurre controlado por las direcciones estratigráficas y sistemas de fallamiento predominante.

Sin embargo, a partir de la confluencia, el cauce sigue en forma relativamente controlada tan solo por un corto trecho. Se alcanza así el sinclinal de La Botella, al cual se corta dos veces perpendicularmente su eje y de ahí, el río corta con un cauce antecedente, orientado hacia el suroeste y perpendicular, *a grosso modo* con respecto a las direcciones estratigráficas y estructurales predominantes.

Al salir al valle de El Silencio, el río ha generado un relleno aluvial considerable y transcurre en su extremo suroeste, paralelamente a las direcciones estratigráficas de la unidad sedimentaria terciaria y del curso del Sistema Frontal de Fallas en las lomas de Sábalo-Capital-Charrito. El cauce se orienta en este sector, hasta su desembocadura en el océano, con un rumbo sureste, prácticamente al contrario de su curso en la cordillera.

Después del río Parrita, el Savegre es el de mayor caudal, en la región estudiada. Curiosamente, las dimensiones y grado de desarrollo del abanico aluvial son muy modestas, en relación con su caudal y al arrastre de sedimentos. Los sistemas de corrientes marinas y la morfología del fondo oceánico, podrían tener cierta responsabilidad en esta situación.

Desde el punto de vista de la morfología del sistema fluvial, podría decirse que el abanico comienza en el vale de El Silencio, estando los depósitos confinados espacialmente por las lomas adyacentes, por lo que la forma típica de abanico no se alcanzará.

En esta localidad, se aprecia la existencia de un sistema trenzado de cauces antiguos, como evidencia de un gradiente y por consiguiente de una energía aun relativamente elevada. Los cauces activos y recientemente activos se encuentran recargados hacia el oeste, dejando extensas terrazas hacia el este, ocupadas también por cauces más antiguos, como los de las quebradas Agua Clara y Guabas (Mapa 9b).

Al sur de la carretera, se desarrolla lo que podría definirse como el abanico *sensu strictu*, con la generación de un sistema divergente de cauces antiguos y un lecho menor conformado por numerosos meandros derivantes (Mapa 9b y Figura Fotointerpretada 5). Destaca en particular un amplio meandro desarrollado hacia el oeste, directamente al sur de la carretera, entre el campo de aterrizaje y la quebrada Hacienda. Dado que esta última es un brazo menor del río Savegre, es posible que durante una avenida extraordinaria pudiese producirse una derivación mayor del río, poniendo en peligro la carretera, la estabilidad del puente y sus rampas de aproximación.

Otros cauces antiguos se abren hacia el sureste, en dirección hacia los manglares del estero Portalón y eventualmente también podrían reactivarse afectando la carretera.

Durante el período de influencia del huracán Joan, se registraron lluvias de 350 a 500mm dentro de la cuenca Savegre-División. Esto generó una avenida de 966 m3/s el día 22 a las 15:30 horas y la inundación y reactivación de varios cauces segundarios,

como por ejemplo los de las quebradas Agua Clara, Guabas y Hacienda (Mapa 9b y Figura Fotointerpretada 5).

Deberá pues considerarse esta situación a la hora de diseñar el paso de la carretera por este sector, a partir de las fincas Marítima y Savegre hasta la localidad de Paso.

Los rellenos y las rampas de aproximación deberán ser suficientemente elevados y provistos de drenajes y alcantarillas para evitar su anegamiento y socavación, al tiempo de evitar encharcamientos y represamientos problemáticos. El puente, tal y como se presenta en la actualidad, aparenta ser bastante vulnerable, pues podría quedar "seco" en caso de que el río corte por la quebrada Hacienda y se comunique directamente con el meandro de aguas abajo. Al mismo tiempo, se observa que se ha ido desarrollando actualmente una curva del río con alta incidencia erosiva y que amenaza con desestabilizar el bastión y la rampa de aproximación de la margen izquierda. Deberá prestarse una atención especial a esta situación, para evitar problemas de estabilidad en la obra. En todo caso, no se aprecia un mejor sitio para la construcción del puente que no sea este mismo, sin incurrir en desviaciones y excesos de kilometraje onerosos para el proyecto.

La granulometría de sus depósitos aluviales es muy variable y en todo caso bastante típica de ambientes continentales de alta energía. Existe sin embargo cierta diferencia entre los depósitos del valle de El Silencio y de aquellos aguas abajo del puente actual. Estos últimos son en promedio mucho más finos, en comparación con los primeros, que se describirán con un poco más de detalle por haber sido mejor estudiados.

En efecto, en 1981, el I.C.E. estudió preliminarmente estos materiales, desde el punto de vista geotécnico y geofísico, con el objeto de considerar su utilización durante la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Savegre (Rivas & Lezama, 1981; en Mora & Valdés, 1984). El área estudiada fue de alrededor de 9 Km2.

De este estudio, se revela que la granulometría es bastante heterogénea, con más de 20% de guijarros y bloques, alrededor de 40% de grava, 25% de arena y arenón y normalmente menos de 15% de limo y arcilla. Las cracterísticas geotécnicas son en general

favorables desde el punto de vista de su resistencia y durabilidad, aunque la fracción compuesta de materiales de origen sedimentario posee una tendencia a degradarse con el tiempo, al estar expuesta a los agentes meteóricos.

El estudio geofísico (resistividad eléctrica y refracción sísmica), indicó un espesor promedio de 1 a 2m de suelo orgánico y un nivel freático entre 5 a 8.5m según la estación climática considerada. La profundidad de las rocas sedimentarias del sustrato podría estar entre 30 y 70m, con la presencia de aluviones sobre ella.

Considerando como utilizable el material bajo el suelo orgánico y solamente la porción del aluvión sobre el nivel freático (máximo 8m bajo la superficie), un cálculo conservador permitiría establecer la existencia de por lo menos 4,5 millones de metros cúbicos de material aprovechable (incluyendo todas las granulometrías antes mencionadas). Este volumen podría aumentarse considerablemente en caso de establecer un sistema de explotacioón a base de trampas de sedimentación apropiadas, con el objeto de explotar los materiales acarreados actualmente por el río.

Dada su abundancia y disposición, se considera que la explotación de aluviones como materiales de préstamo para la construcción de la carretera, no afectará significativamente la estabilidad amiental de la región, a condición de realizarla de una forma racional, progresiva y cuidadosa, en especial, con la precaución de no generar cantidades nocivas de sedimentos en suspensión, que afecten las áreas aguas abajo, particularmente los manglares. Deberá también evaluarse el conflicto de utilización agrícola de las terrazas aluviales y su relación beneficio/costo. Una solución intermedia podría considerar la posibilidad de consevar los suelos orgánicos y resituirlos luego de la explotación, para permitir el reinicio de la actividad agrícola posteriormente.



Simbología

- Cauces actuales o intermitentes.
- Quebradas, acequias, canales y cauces menores activos.
- Meandro derivante e intermitente.
- Cauces antiguos; terrazas fluviales recientes.
- Terrazas aluvionales antiguas
- Area inundada durante las avenidas generadas por el Huracán Joan (21-26/oct/88)
- Manglares y pantanos litorales.
- Rocas sedimentario del terciario.
- Lagunas y estanques.
- Areas de erosión intensa
- Deslizamientos recientes o antiguos reactivables.
- Abanicos coluvio - aluvionales
- Sectores de carcavamiento y deslizamientos en terrenos regolíticos (suelos residuales, rocas meteorizadas, caídas de bloques.
- Deslizamientos activos.
- 12° Dirección estratigráfica y ángulo de buzamiento
- Dirección estratigráfica fotointerpretada.
- Costanera
- Qal *Aluvión Cuaternario.*
- *Conoides de deyección*

SERGIO MORA 1990

Figura fotointerpretada N° 5

Escala 1:20 000 Río y Boca Savegre
26102 R. 182-INS 26104 R. 182
7-10-81 I.G.N.

5.1.3.11. Sector Portalón-Hatillo

En este sector, la llanura costera se limita a una estecha faja de depósitos coluvio-aluviales, siendo más bien un sector de piedemonte. En él, los ríos realizan una transición bastante "forzada" en su gradiente y condiciones montañosas a litorales, previa desembocadura en el mar. Las condiciones de equilibrio erosión-sedimentación se ven pues muy cambiantes y variables en el tiempo y el espacio.

La utilización de materiales aluviales como préstamo para la construcción de la carretera y de sus obras anexas, no se preveé como problemática, siempre y cuando no se sobreexploten los depósitos ni se generen cantidades excesivas de sedimentos en suspensión que puedan afectar los manglares y el mar.

5.1.3.12. Ríos Portalón y quebradas Salada y Matapalo

El río Portalón ha desarrollado un abanico aluvial cuyo sistema fluvial se ha visto alterado por la construcción de varias obras de drenaje e irrigación.

Sin embargo, se puede apreciar un juego de varios cauces antiguos abandonados (e.g. quebrada Golfo) y un desarrollo incipiente de meandros derivantes de dimensiones reducidas (Mapa 9c y Figura Fotointerpretada 6).

Coalescentes al Portalón, pueden apreciarse los abanicos de las quebradas Salada y Matapalo, de dimensiones más reducidas.

Todos estos ríos circulan por la llanura luego de haber transcurrido por la Fila Costeña con direcciones perpendiculares a la estratificación y estructuras tectónicas principales. En especial, esto se debe a las pendientes tan fuertes de sus laderas. Las cuencas podrían, en forma absoluta, considerarse más bien como *microcuencas*.

Esta es una condición relativamente desfavorable, pues las avenidas que se generan son relativamente rápidas y violentas, por lo que las dimensiones de los puentes y drenajes en general, la deberán tomar en cuenta.

Vale la pena mencionar que las lluvias generadas por el huracán Joan, alcanzaron valores de 400 a 550mm en las partes altas

de la Fila Costeña en este sector. Con ello, se puede apreciar la magnitud de las precipitaciones que se puede desarrollar durante las tormentas regionales.

Obsérvese en el Mapa 9c y en las Figuras Fotointerpretadas 6 y 7, que los ríos Portalón y Matapalo inundaron áreas relativamente moderadas durante este evento

La potencialidad a la erosión y a los deslizamientos es también muy elevada, sobre todo si las lluvias de alta intensidad se producen simultáneamente con la actividad sísmica.

En efecto, existe una considerable cantidad de deslizamientos activos en las laderas de estas cuencas, especialmente en la del río Portalón. Un manejo apropiado de ellas podría contribuir significativamente a mitigar los problemas derivados de la inestabilidad de laderas.

Además, en los sectores en donde la carretera se acerca a las laderas, por ejemplo al oeste de Matapalo, la escorrentía proveniente de ellas, tiende a ser detenida por la carretera actual. Esto genera encharcamientos y a veces erosión, cuando el agua supera el nivel de la calzada (figura fotointerpretada 7). Los conoides de deyección y los deslizamientos pequeños que se observan en este mismo sector, evidencian una alta actividad erosiva.

La Compañía CIMCO (en Madrigal & Torres, 1972) realizó, en julio de 1971, dos perforaciones exploratorias, una en cada margen del río, en los sitios T1 y T2 (de nuevo, no se cuenta con la localización exacta de las perforaciones). Los resultados principales de la investigación se describen a continuación.

Los perfiles estratigráficos en ambas márgenes son similares y muestran alrededor de 0,5m de suelo vegetal; hasta 4,5m de arcilla blanda de alta plasticidad, con contenidos variables de arena fina y limo (S.P.T.-Nprom = 2); hasta 14,25m, arenas limosas con un poco de gravilla fina, relativamente sueltas (N = 2 @ 21 hasta 5,5m, de ahí, N ≥ 33). El nivel freático se encuentra a alrededor de 1,5m, igual que el nivel del río.

En la margen izquierda, los suelos hasta alrededor de 6,5m,son relativamente blandos, por lo que es aconsejable concebir cimentaciones para utilizar como medio soportante los materiales

entre 6,5 y 14,25m. Los pilotes se presentan como alternativas razonables para evitar excavaciones onerosas.

En la margen derecha, la presencia de arenas muy sueltas entre 6,5 y 8m hacen recomendable cimentar el puente al nivel 8,5m. Por ello, se recomienda la utilización de pilotes.

Sobre el río Matapalo se realizó, por parte de la misma compañía, una perforación (T1) en la margen izquierda, en julio de 1971. Los resultados se resumen a continuación:

De 0 a 2m, se encontraron arenas limosas y limos con un poco de gravilla (N = 3 @ 11); hasta 4,5m apareció una capa de grava con guijarros de hasta 10cm con un poco de arena (N = 34); entre 4,5 y 6m se presentó una capa de arcilla con un poco de gravilla y arena (N = 11 @ 27); hasta 14m apareció una serie de capas de arena y grava con contenidos variables de limo (N ≥ 21, con excepción de una capa de arenas limosas entre 7,5 y 8,5m con N = 3 @ 11). El nivel freático se encuentra a 1,5m, de acuerdo con el nivel del río.

5.1.3.13. Ríos Platanillo y Palma Quemada

Estos dos ríos muestran características semejantes a los mencionados anteriormente, en el sentido del tamaño, forma general de la cuenca y de los abanicos. El Mapa 9c y la Figura Fotointerpretada 8, muestran estas características.

Durante las lluvias del huracán Joan, en octubre de 1988, las precipitaciones totales fueron de 350 a 400mm. Esta situación generó avenidas importantes para estos cursos, con lo que fue inundado un sector moderado a sus alrededores.

Bajo estas mismas circunstancias y normalmente durante todas las estaciones lluviosas, la carretera actual, al estar desprovista de suficientes elementos de drenaje y alcantarillados, actúa como un dique, represando las aguas de escorrentía y formando charcos y lagunetas (Figura fotointerpretada 8). Se aprecia ello entre la quebrada Palma Quemada hasta el sur de la loma del mismo nombre, ligeramente antes del cauce del río Hatillo Nuevo.

Esta situación se ve acrecentada por el hecho de haberse desarrollado una serie de pequeños conoides de deyección al pie de

Matapalo

Qal

Simbología

- Cauces actuales o intermitentes.
- Quebradas, acequias, canales y cauces menores activos.
- Meandro derivante e intermitente.
- Cauces antiguos; terrazas fluviales recientes.
- Terrazas aluvionales antiguas
- Area inundada durante las avenidas generadas por el Huracán Joan (21-26/oct/88)
- Manglares y pantanos litorales.
- Rocas sedimentario del terciario.
- Lagunas y estanques.
- Areas de erosión intensa
- Deslizamientos recientes o antiguos reactivables.
- Abanicos coluvio-aluvionales
- Sectores de carcavamiento y deslizamientos en terrenos regolíticos (suelos residuales, rocas meteorizadas, caídas de bloques.
- Deslizamientos activos.
- 20 Dirección estratigráfica y ángulo de buzamiento
- Dirección estratigráfica fotointerpretada.
- Costanera
- Qal Aluvión Cuaternario
- Conoides de deyección

SERGIO MORA 1990

Figura fotointerpretada Nº 7

Escala 1: 10 000 Río Matapalo

47072 R. 262 25-8-89

Costanera

Qal

Playa Matapalo

Simbología

- Cauces actuales o intermitentes.
- Quebradas, acequias, canales y cauces menores activos.
- Meandro derivante e intermitente.
- Cauces antiguos; terrazas fluviales recientes.
- Terrazas aluvionales antiguas
- Area inundada durante las avenidas generadas por el Huracán Joan (21-26/oct/88)
- Manglares y pantanos litorales.
- Rocas sedimentario del terciario.
- Lagunas y estanques.
- Areas de erosión intensa
- Deslizamientos recientes o antiguos reactivables.
- Abanicos coluvio-aluvionales
- Sectores de carcavamiento y deslizamientos en terrenos regolíticos (suelos residuales, rocas meteorizadas, caídas de bloques.
- Deslizamientos activos.
- 12° Dirección estratigráfica y ángulo de buzamiento
- Dirección estratigráfica fotointerpretada.
- Costanera
- **Qal** Aluvión Cuaternario

SERGIO MORA 199

Figura fotointerpretada Nº 6

Escala 1: 10 000 Río Portalón

47072 R.262 25-8-89

las laderas. Evidencia esto una intensa actividad erosiva, manifestada por varios deslizamientos activos y acarcavamientos.

Para evitar esta misma situación, la nueva carretera deberá contar con todos los elementos que permitan la libre circulación de la escorrentía bajo ella.

5.1.3.14. Río Hatillo Nuevo

Este es el río de mayores dimensiones de este sector. Su cuenca, sin embargo, ha generado un cauce siempre de alto gradiente, con la cabecera a más de 1200 msnm y una longitud de cauce de alrededor de 13 Km hasta la desembocadura en el océano. Esto significa un gradiente promedio de 9,5% para toda la cuenc.

El río ha acomodado su cauce a la estructura geológica, siguiendo los rumbos de la estratificación y de las fallas principales. Sin embargo, al intersecar la Fila San Andrés, 4Km antes de su salida al litoral, corta perpendicularmente la estructura y forma casi inmediatamente el abanico coluvio-aluvial.

El abanico es relativamente pequeño y de moderado desarrollo, con una primera fase compuesta de cauces trenzados, aguas arriba del puente actual, para concluir con un corto trecho de meandros derivantes antes de desembocar al estero (Mapa 9c y Figura Fotointerpretada 8).

En todo caso, el abanico está más desarrollado hacia el este, por lo que las inundaciones, más probablemente se realizarán por este sector, como ya ha ocurrido durante el huracán.

En efecto, el sitio actual del puente es bastante vulnerable a la ruptura de sus rampas de aproximación, por medio de la reactivación de algún cauce antiguo, en especial en la margen derecha, como casi ocurre durante el huracán Joan.

En este caso, debe observarse que la cuenca de este río recibió entre 350 y 450m de lluvia y que el desbordamiento generado fue considerable, especialmente aguas abajo del puente actual. La colocación del puente de la carretera definitiva, por lo menos unos 1000m aguas arriba, sería una decisión acertada.

Por su parte, la compañía CIMCO realizó una perforación exploratoria en la margen izquierda de este río, en octubre de



Simbología

- Cauces actuales o intermitentes.
- Quebradas, acequias, canales y cauces menores activos.
- Meandro derivante e intermitente.
- Cauces antiguos; terrazas fluviales recientes.
- Terrazas aluvionales antiguas
- Area inundada durante las avenidas generadas por el Huracán Joan (21-26/oct/88)
- Manglares y pantanos litorales.
- Rocas sedimentario del terciario.
- Lagunas y estanques.
- Areas de erosión intensa
- Deslizamientos recientes o antiguos reactivables.
- Abanicos coluvio-aluvionales
- Sectores de carcavamiento y deslizamientos en terrenos regoliticos (suelos residuales, rocas meteorizadas, caídas de bloques.
- Deslizamientos activos
- 12° Dirección estratigráfica y ángulo de buzamiento
- Dirección estratigráfica fotointerpretada.
- Costanera
- Conoides de deyección

Qal Aluvión Cuaternario

SERGIO MORA 1990

Figura fotointerpretada N° 8

Escala 1: 10 000 Río Hatillo Nuevo

47083 R 262 25-8-89

1971. Los resultados se resumen a continuación (Madrigal & Torres, 1972):

De 0 a 0,5m apareció un suelo húmico limo-arenoso con grava (S.P.T.-N = 12), mientras que de ahí a 13,50m, es decir, hasta el final de la perforación, se presentó una grava (de guijarros de tamaño máximo de 25 cm) arenosa con poco limo (Nprom = 13 hasta 2,5m y de ahí, N≥ 30). El nivel freático se encontró a 1,5m de acuerdo con el nivel del río.

Desde el punto de vista de capacidad de soporte, los materiales mustran una buena condición, al menos de acuerdo con los resultados de la perforación. Sin embargo, deberá tenerse precaución al considerar el caso de la posibilidad de una socavación de los estribos o de una ruptura de las rampas de aproximación.

5.1.3.15. Río Hatillo Viejo

Este río, de dimensiones relativamente pequeñas, posee también características de microcuenca y de cauce de alto gradiente, por lo que durante las lluvias de alta intensidad, es de esperar avenidas rápidas y de caudales relativamente grandes para el promedio general del río.

El cauce corta, casi desde el principio, las estructuras y estratificaciones de la Fila Costeña, aunque sus afluentes más bien las siguen persistentemente.

El abanico es también de moderado desarrollo y en la actualidad, al cauce principal circula en su extremo este. Las fases de encauzamiento trenzado y meándrico pueden ser discernidas, aunque se confunden y son cortas (Mapa 9c y Figura Fotointerpretada 9).

Este río y una quebrada sin nombre al este, se desbordaron moderadamente durante el huracán Joan, reactivando varios cauces antiguos y amenazando con dañar la estructura del puente. No debería descartarse la posibilidad de colocar el puente definitivo al menos unos 200m aguas arriba del actual.

En agosto y noviembre de 1971, la compañía CIMCO realizó 2 perforaciones (T1 y T3), en las márgenes derecha e izquierda



Simbología

- Cauces actuales o intermitentes.
- Quebradas, acequias, canales y cauces menores activos.
- Meandro derivante e intermitente.
- Cauces antiguos, terrazas fluviales recientes.
- Terrazas aluvionales antiguas
- Area inundada durante las avenidas generadas por el Huracán Joan (21-26/oct/88)
- Manglares y pantanos litorales.
- Rocas sedimentario del terciario.
- Lagunas y estanques.
- Areas de erosión intensa.
- Deslizamientos recientes o antiguos reactivables.
- Abanicos coluvio-aluvionales
- Sectores de corcavamiento y deslizamientos en terrenos regolíticos (suelos residuales, rocas meteorizadas, caídas de bloques.
- Deslizamientos activos.
- 20° Dirección estratigráfica y angulo de buzamiento
- Dirección estratigráfica fotointerpretada
- Costanera
- Conoides de deyección
- Qal Aluvión Cuaternario
- ≈ Reptación de Suelo

SERGIO MORA 1990

Figura fotointerpretada N° 9

Escala 1: 10 000 Río Hatillo Viejo

47088 R. 262 25-8-89

respectivamente. Los resultados principales se resumen a continuación:

Alrededor de 1,6m es el espesor del suelo superficial, de características limo-arcillosas y arenosas (S.P.T.-Nprom = 4); de ahí en adelante, se presentan en sucesión, capas de grava y arenas con bajos contenidos de limo (N ≥ 25) hasta 13,75m de profundidad, con excepción de una capa de arcilla de baja plasticidad (Nprom = 14) entre 4,5 y 5,3m en la margen izquierda y de de una arena arcillo-limosa (Nprom = 24) entre 6,5 y 7m en la margen derecha. El nivel freático aparece entre 2 y 3 m, según la posición del nivel del río.

5.1.3.16. Sector Guápil-Dominical

Este sector penetra dentro de las laderas de la Fila Costeña, por lo que será necesario contar con la necesidad de lidiar con cortes en rocas a veces muy alteradas y fracturadas, al mismo tiempo que con topografías de relieve fuerte y condiciones de clima y sismicidad adversas. Se recomienda, por lo tanto, mucha cautela al respecto.

Por otra parte y considerando lo anterior, la utilización de las rocas sedimentarias de la localidad podrían eventualmente ser utilizadas como materiales de préstamo para la construcción de la carretera. Sin embargo esto deberá hacerse luego de verificar sus características geotécnicas, mediante los ensayos de laboratorio corespondientes Proctor, Sanidad, Los Angeles, Slake Durabilidad, Resistencia a la compresión, etc.).

Por otra parte, habría que considerar los inconvenientes de deforestar las áreas de cantera y de la necesidad de explotar los materiales por medio de frentes y bancos de gran altura y pendientes subverticales.

5.1.3.17. Tramo Hatillo Viejo-Guápil

Este tramo comienza al este del río Hatillo Viejo, cuando la carretera se acerca a las faldas de la ladera de la Fila Costeña, es decir, en el piedemonte.

La particularidad de este tramo es de que la carretera cortará casi permanentemente los conoides de deyección, más numerosos y desarrollados.

Estos conoides se han formado por la acumulación de los materiales arrastrados de la ladera y generados por la alta actividad de los deslizamientos y de la erosión en ella (Figura Fotointerpretadas 9 y 10).

Debe también acotarse que la mayoría de estos conoides han desarrollado sistemas de escorrentía particulares, por lo que la carretera deberá contar con elementos de drenaje y alcantarillados suficientes para evitar el encharcamiento, erosión y socavación de la calzada (esto ya ocurre a menudo).

Este es uno de los pocos sectores que quedan con una cobertura boscosa considerable, lo cual debe conservarse lo más posible. Se contribuiría así a la mitigación de los problemas generados por la erosión y deslizamientos. Se ha notado, sin embargo,una proliferación de las abras y nuevas parcelas.

5.1.3.18. Río Barú

El río Barú no ha desarrollado un abanico aluvial, por lo menos hasta el momento y en lo que puede ser visto sobre el nivel del mar. Su desembocadura al océano se realiza al salir directamente de la Fila Costeña, luego de haber atravezado perpendicularmente la estructura y la estratificación de sus rocas sedimentarias terciarias. Puede mencionarse que la influencia de las mareas se hace sentir por algunos kilómetros dentro del cauce, en lo que podría entonces considerarse como una especia de estuario (Mapa 9c y Figura Fotointerpretada 11).

Durante las lluvias del huracán Joan, en octubre de 1988, la cuenca recibió una precipitación de 350 a 550mm. Sin embargo, cabe mencionar que la estación Alto San Juan, sobre la divisoria con la cuenca del río Grande de Térraba registró más de 800mm entre el 21 y el 25 de octubre. La creciente en el río Barú fue considerable e incluso inundó parte de las terrazas aluviales entre Campo Real y la desembocadura. Gracias a su morfología encañonada, no hubo mayores desbordamientos (Mapa 9c y Figura Fotointerpretada 11).

N

Bosque

Abras

Bosque

Rocas Sedimentarias

Guapil

Qal

Qal

Playa Guapil

A Dominical

Simbología

- Cauces actuales o intermitentes.
- Quebradas, acequias, canales y cauces menores activos.
- Meandro derivante e intermitente.
- Cauces antiguos; terrazas fluviales recientes.
- Terrazas aluvionales antiguas
- Area inundada durante las avenidas generadas por el Huracán Joan (21-26/oct/88)
- Manglares y pantanos litorales.
- Rocas sedimentario del terciario.
- Lagunas y estanques.
- Areas de erosión intensa
- Deslizamientos recientes o antiguos reactivables.
- Abanicos coluvio-aluvionales
- Sectores de carcavamiento y deslizamientos en terrenos regoliticos (suelos residuales, rocas meteorizadas, caídas de bloques.
- Deslizamientos activos.
- 20° Dirección estratigráfica y ángulo de buzamiento
- Dirección estratigráfica fotointerpretada.
- Costanera

Qal Aluvión Cuaternario

SERGIO MORA - 1990

Figura fotointerpretada N° 10

Escala 1: 10 000 Guápil

47091 R.262 25-8-89



Simbología

- Cauces actuales o intermitentes.
- Quebradas, acequias, canales y cauces menores activos.
- Meandro derivante e intermitente.
- Cauces antiguos; terrazas fluviales recientes.
- Terrazas aluvionales antiguas
- Area inundada durante las avenidas generadas por el Huracán Joan (21-26/oct/88)
- Manglares y pantanos litorales.
- Rocas sedimentario del terciario.
- Lagunas y estanques.
- Areas de erosión intensa
- Deslizamientos recientes o antiguos reactivables.
- Abanicos coluvio-aluvionales
- Sectores de carcavamiento y deslizamientos en terrenos regoliticos (suelos residuales, rocas meteorizadas, caídas de bloques.
- Deslizamientos activos
- 12° Dirección estratigráfica y ángulo de buzamiento
- Dirección estratigrafica fotointerpretada.
- Costenera

Qal Aluvión Cuaternario

SERGIO MORA 1990

Figura fotointerpretada Nº 11

Escala 1: 10 000 Río Barú Dominical

47094 R. 262 25-8-89

Sí fueron observados varios deslizamientos de importancia, en especial a lo largo de los cortes de la carretera hacia Pérez Zeledón, como por ejemplo, en las localidades de: Tinamaste, Platanillo, Tumbas, Farallas, Santa Juana y entre la quebrada Cacao y la Carretera Costanera (margen derecha del río). Esta situación deberá ser tomada en cuenta a la hora de diseñar nuevos cortes en la carretera dentro del sector.

Además, se nota un desarrollo importante de abras y parcelas en terrenos de alta pendiente, lo que vendrá a intensificar los problemas de erosión y deslizamientos ya existentes (Figura Fotointerpretada 11).

La compañía CIMCO realizó dos perforaciones exploratorias en agosto de 1971, una en cada margen del río , en el sitio del puente. A continuación, se presentan los resultados principales:

En la margen derecha aparecieron limos plásticos con algo de arena (S.P.T.-Nprom = 6) de 0 a 2,5m; luego, de 2,5 a 16,8m gravas con clastos de 4cm máximo y arenas con algo de limo intercaladas (N ≥ 25). El nivel freático se encuentra a alrededor de 1,5m, según el nivel del río.

En la margen izquierda, los primeros 1,5m consistieron de arcillas y limos arenosos (8≤ N ≤ 43; luego, hasta 5,6m aparecieron cantos y bloques de hasta 20cm, con un poco de arena (N ≥ 87); de 5,6m en adelante, aparecieron las areniscas (REC ≥ 25%; no hay información sobre el RQD). El nivel freático se encuentra a 3m, de acuerdo con el nivel del río.

5.1.3.19 Tramo Fila Dominical

La carretera, en este tramo, penetra dentro de las laderas de la Fila Costeña, por lo que se ha hecho necesario realizar cortes, algunos de ellos con alturas y pendientes relativamente fuertes. Esta situación deberá ser considerada con cuidado, porque las condiciones de estabilidad de las rocas sedimentarias de esta región han mostrado ser precarias a largo plazo. De ser necesario realizar más cortes, se recomienda diseñarlos con ángulos apropiados de reposo, con el objeto de evitar deslizamientos, como los que en otras carreteras de Costa Rica han sido tan difíciles y

onerosos de manejar. En especial, considérese el hecho de contar en esta región con condiciones climáticas y sísmicas bastante desfavorables.

5.1.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Para efectos del diseño y construcción apropiados de la Carretera Costanera Sur, en su tramo entre Parrita-Dominical, según se ha podido analizar durante esta investigación, deberán tomarse en cuenta varios factores relacionados con los procesos geodinámicos.

Desde el punto de vista de la geodinámica interna, es una realidad que las condiciones regionales y locales hacen que este sector sea complejo. Esta situación se debe especialmente a su cercanía con los elementos más conspicuos, producto de la interacción entre las placas tectónicas del Coco y del Caribe.

En efecto, los procesos asociados con la tectónica de placas, en particular a la subducción, hacen que la sismicidad y la orogénesis sean particularmente activas. Es posible esperar la presentación frecuente de sismos de magnitudes moderadas a elevadas a causa de la actividad de la subducción misma o a la de las fallas locales.

Definitivamente, es un hecho que la Fila Costeña es una cordillera activa y joven, desde el punto de vista geomorfológico. Su levantamiento fue el producto de la acción de un sistema de fallas inversas, luego combinadas con otras normales y transcurrentes y muy posiblemente activas, aun hoy día.

Aunado esto a la fuerte alteración meteórica de sus unidades sedimentarias clásticas, a las lluvias de alta intensidad frecuentes, a la sismicidad antes mencionada y a la actividad

irracional del hombre, es de esperar que los procesos de la geodinámica externa sean igualmente activos. Especialmente, la erosión y los deslizamientos son numerosos e importantes.

Gran parte de la carretera atravezará áreas aluviales, formadas por la coalescencia de grandes abanicos de piedemonte. Tal es el caso de los ríos Parrita, Palo Seco, Paquita, Naranjo, Savegre, Hatillo, etc. Otros ríos y quebradas menores, también presentan abanicos y conoides de deyección.

La granulometría de estos depósitos es muy variable y está regida por la energía del ambiente de sedimentación. Es así como se encuentran bloques, guijarros, gravas, arenones, arenas, limos y arcillas.

Esta situación presenta ciertas desventajas desde el punto de vista de la dinámica fluvial. Por ejemplo, la mayoría de estos ríos muestran el desarrollo de sistemas de cauces trenzados y meándricos derivantes, además de que se encuentran en situaciones de transición y desequilibrio cambiantes en relación a la erosión y sedimentación.

Los cauces son susceptibles de cambios bruscos y frecuentes, en particular durante las lluvias de alta intensidad. Un caso típico se prensentó durante el período de influencia del huracán Joan, en octubre de 1988, cuyas lluvias hicieron que la mayoría de los ríos se desbordaran, cambiaran y reactivaran cauces y se inundaran extensas zonas. Esta situación se presentó, aun considerando que los períodos de recurrencia de las avenidas fueron casi siempre menores a los 20 años. En caso de avenidas con período de recurrencia mayor, la circunstancia podría ser entonces muy crítica.

La carretera atravezará también por áreas pantanosas, posiblemente con depósitos y sedimentos finos y blandos, por lo que

deberá tenerse precaución para evitar problemas de asentamientos de los rellenos de la carretera.

Bajo estas condiciones, los puentes, rellenos y rampas de aproximación, deberán estar ubicados en sitios convenientes y provistos de suficientes elementos de drenaje. Se deberán diseñar con capacidades para caudales que tomen en cuenta las condiciones extremas a las que puedan someterse durante la vida útil de la obra. De esta forma, la longevidad será garantizada y se le permitirá a la carretera adaptarse a las condiciones impuestas por la naturaleza.

Los aluviones de estos sistemas fluviales podrán ser utilizados como materiales de préstamo para la construcción de la carretera y sus obras anexas, bajo la condición de evitarse las sobreexplotaciones irracionales y la generación de sedimentos en suspensión que contaminen las aguas de los ríos y del mar y provoquen daños a los manglares litorales. Es también imprescindible la verificación de su calidad y durabilidad por medio de los ensayos de laboratorio correspondientes. Las primeras indicaciones muestran una condición favorable a este respecto.

En los casos en que la carretera se acerca o incluso corta las laderas de la Fila Costeña, se presentan dos situaciones adversas. Primeramente, deberán realizarse cortes que de no diseñarse adecuadamente en sus pendientes, serán la causa del desarrollo de grandes y frecuentes deslizamientos. Debe recordarse que estas laderas están compuestas en su mayoría por rocas sedimentarias meteorizadas (regolitizadas) y fracturadas y que desde ya, en los cortes y rellenos existentes, se aprecian deslizamientos activos de dimensiones considerables.

Adicionalmente, la cercanía a las laderas genera a veces la interrupción del drenaje superficial de las quebradas de cuencas pequeñas pero de alta pendiente y de sus conoides de deyección. Debido a esto, se producen encharcamientos y hasta la erosión de la

calzada. Un alcantarillado abundante y generoso podrá evitar estas dificultades.

Las rocas sedimentarias de la Fila Costeña podrían también utilizarse como materiales de préstamo para la construcción de la carretera. Sin embargo, es muy probable que manifiesten un comportamiento tendiente a la degradación a mediano o largo plazo. Por ello, se recomienda fuertemente la realización de los ensayos de laboratorio correspondientes y así evitar situaciones adversas. Aparte de ello, sería necesario deforestar las áreas de cantera y desarrollar frentes de explotación de alturas y pendientes fuertes.

Como conclusión final puede afirmarse que, de respetarse las normas de control, diseño y calidad, de manera tal a adaptar la carretera y sus obras anexas a las exigencias naturales, es de preveer que el impacto que ella genere sobre el ambiente será mínimo. Se evitarán también interrupciones frecuentes que son la causa de costosas reparaciones e interrupciones del tráfico de bienes, servicios y personas.

Por otra parte, es posible más bien que sea la carretera la que sea vulnerable hacia los fenómenos naturales, sobre todo cuando estos se manifiesten en forma violenta e intensificados por la acción disturbadora del hombre.

Un diseño apropiado y holgado de las calzadas, cortes, rellenos, botaderos, alcantarillados, drenajes, dimensiones de los puentes, protección de sus rampas de aproximación y bastiones y un proceso constructivo racional, garantizarán una protección al ambiente suficiente y adecuada, además de que se podría convertir esta obra en un excelente ejemplo para el resto del país.

5.2. SECTORIZACION DE LA CARRETERA POR RELIEVE, SUSTRATO Y DRENAJE.

5.2.1. DEFINICION DE UNIDADES NATURALES.

En los Mapas 10a, 10b y 10c del atlas, se presenta una sectorización de los territorios que atravieza la carretera, en base al relieve, sustrato y drenaje. Las caracterizadas de esta manera serviran como elementos básicos para la calificación y cuantificación de los impactos ambientales sobre la carretera. Las unidades naturales identificacdas se caracterizan a continuación.

5.2.1.1. Llanura aluvial costera.

Esta unidad natural se caracteriza por ocupar terrenos planos o con ligera pendiente, generalmente menor de 3 por ciento. Su escasa pendiente hace que sean suceptibles a acumulación de aguas provenientes de escorrentia laminar o superficial. Sus suelos pertenecen al grupo de los Mollisoles. Son suelos profundos, fértiles, de textura franca, de permeabilidad moderada a lenta y de pobre drenaje. Estas áreas tienen el nivel freático bastante somero, entre 1 y 5 m de profundidad. Su segura utilización agrícola requiere de drenaje y presentan gran facilidad de mecanización. Su origen es producto de la deposición de materiales en antiguos abanicos aluvionales. Estos aluviones son de granulometría mediana a fina (guijarros, gravas, arenas finas, limos y arcillas)..

El territorio ocupado por esta unidad natural se encuentra disectado por un sistema de drenaje compuesto por los siguientes elementos:

a. Grandes ríos y quebradas (Palma, Parrita, Palo Seco, Paquita, Cañas, Naranjo, Savegre, Portalón, Salada, Matapalo, Platanillo, Palma Quemada, Hatillo Nuevo, Hatillo Viejo y Barú), que por su compleja naturaleza, se caracterizarán por aparte como una unidad natural denominada "Cauces de río".

b. Quebradas y pequeños ríos, que se caracterizan más adelante en el contexto de esta unidad.

c. Red de drenaje artificial, que tambien será descrita y caracterizada más adelante.

Las quebradas y pequeños ríos que cortan esta unidad, en su mayoría fueron dragados con la finalidad de darles mayor sección y permitir la evacuación de aguas durante los frecuentes temporales que se presentan en la zona. Grandes sectores de la red natural de drenaje fué modificada con un diseño rectilineo que suprimió curvas y meandros y en algunos casos hasta eliminó algunos de estos drenajes naturales.

La mayoría de estas quebradas cruzan plantaciones de palma africana, donde la vegetación riparia ha sido eliminada y los bordes de los cursos de agua presentan grandes frentes de erosión. Estas quebradas son cortas, bastante rectas y su caudal es muy oscilante, pues presentan severo estiaje y grandes crecidas durante los temporales. Desembocan normalmente en manglares y marismas, generalmente alejados de la carretera, donde depositan su carga de lodos y arena. Arrastran pocos sedimentos por provenir sus aguas de las llanuras aluviales y de las terraza altas. Durante las crecidas generalmente arrastran muchos residuos vegetales.

Esta red de drenaje se comenzó a construir hace alrededor de medio siglo por la Compañia bananera. Originalmente para permitir el cultivo de banano y luego para el de la palma africana. Como se dijo anteriormente la mayoría de los cauces naturales fueron dragados y rectificados y algunos de ellos eliminados. A su vez se abrieron nuevos drenajes secundarios para permitir la evacuación de aguas de los terrenos localizados entre los cauces naturales modificados, que a su vez recibían las aguas drenadas. La mayoría de los drenes primarios del sistema tienen puentes de rieles instalados por la Compañia, pero unos pocos han sufrido sustitución por alcantarillas. La sustitución que se está haciendo ha reducido la sección lo que ha traido como consecuencia serios problemas

durante temporales y eventos climatológicos extraordinarios. El Cuadro 24, los efectos asociados a la sustitución de puentes por alcantarillas.

En términos generales, esta red de drenaje se mantiene en buen estado a pesar de que el cultivo de palma africana no es tan sensible al mal drenaje como el banano. Frecuentemente las quebradas-drenes más profundas tienden a cubrirse con vegetación acuática. En lugares cercanos a manglares (p.e. en Finca Marítima) se observa oscilación del nivel de las aguas por influencia de las mareas. Esta situación a producido un aumento de las descargas instantaneas y puntuales en las marismas y manglares y con esto un aumento del área inundable detrás del cordón litoral.

Los sectores más importantes ocupados por esta unidad natural corresponden a las llanuras de Parrita y Quepos, donde es cortada por cuatro secciones de la carretera:

a. Sección Esperanza-Julieta, (7.5 km).

b. Sección Parrita-Palo Seco, (4.1 km).

c. Sección Pacares-Paquita, (13.2 km).

d. Sección Llamarón-Marítima, (10.1 km).

5.2.1.2. Terraza coluvio-aluvional.

Esta unidad se caracteriza por estar sometida a inundaciones periódicas. Pertenecen a esta unidad terrenos que se localizan en las vegas de la sección meándrica de ríos. Estos sectores, cuando ocurren crecidas producto de temporales u otros eventos climáticos, son cubiertos por las aguas que se desbordan. Esta unidad tambien incluye otras áreas que sufren inundación periódicas pero por razones diferentes a los desbordamientos meándricos.

Los suelos de esta unidad son generalmente suelos azonales con perfiles poco desarrollados, formados por deposiciones de materiales detríticos coluvionales y sedimentos aluvionales. Estos

suelos son utilizados generalmente para el cultivo de arroz y ganadería. Cuando los pastos se secan en las zonas altas el ganado es trasladado a terrenos de esta unidad.

A lo largo del segmento de la carretera Costanera Parrita-Dominical, esta unidad se observa en las siguientes secciones:

a. Sección Finca Managua, de 1.5 km de extensión, corresponde a terrazas del río Naranjo.

b. Sección Paso-Pasito, con 2.9 km de largo, corresponde a terrazas del río Savegre.

c. Sección Matapalo-Noreste, de 1 km de largo, correponde a vegas del río Portalón.

d. Sección Platanillo-Oeste, de 1.2 km) de largo, corresponde vegas del río Hatillo Viejo.

5.2.1.3. Terraza alta con depresiones.

En algunos sectores que colindan con la unidad denominada Llanura aluvial costera, se observa pequeñas sectores que sobresalen en forma irrregular del nivel general de la llanura . Estos sectores correponden a antiguas terrazas más elevadas (2 a 5 metros). Estas terrazas contienen depresiones inundadas, verdaderos pantanos con vegetación propia de estos ambientes, pero actualmente muy degradada. La carretera cruza estas antiguas terrazas y sectores pantanosos, para lo cual se han hecho enormes rellenos de 1 a 2 metros de altura sobre el fondo del pantano. Estos sectores poseen alcantarrillas reducidas para permitir el paso lento de las aguas entre las dos partes del pantano bisectado. Estos pantanos o ciénagas son ambientes lénticos donde hay fuerte descomposición de materia orgánica y desaparición estacional del espejo de agua. Tiene vegetación acuática y palustre, con relictos de algunas especies de bosque inundado (alcornoque, cedro maría, gavilán, gallinazo, guava de pantano, sangrillo, etc.). Estos pantanos se

encuentran muy intervenidos y en época de verano son utilizados como áreas de repasto. No obstante esta situación presentan una fauna menor variada (Garzas, garcillas, gallinetas, martines, peces cíclidos y diversos batracios).

La construcción de la carretera sobre esta unidad se asocia al borde de la terraza y a un exesivo relleno para atravezar los pantanos, con riesgos de asentamiento de los mismos y lavado de la vía por inundación durante temporales.

Los sectores de la carretera que atraviezan esta unidad natural son los siguientes:

a. Sector Vueltas (Junta de Cacao), donde la carretera contacta esta unidad por 2.2 kilómetros.

b. Sector Noreste Finca Managua, donde la carretera atravieza la unidad durante 2.6 kilómetros.

5.2.1.4. Cauces de río.

Esta unidad corresponde a los ríos y quebradas principales que disectan la llanura costera y por ende la carretera Costanera. En el área de influencia de la carretera estos cursos de agua representan sistemas fluviales que muestran morfología transicional entre trensada, meándrica y contorsionada, denotando cambios de pendiente y por consiguiente de energía cinética y del equilibrio erosión-sedimentación respectivo.

La dinámica fluvial indica que la mayoría de estos cauces son suceptibles de cambios bruscos y frecuentes, especialmente durante eventos climáticos excepcionales que conllevan precipitaciones de alta intensidad. Estos cambios basicamente se refieren a desbordamientos, modificaciones y reactivación de antiguos cauces.

En la parte correspondiente a geomorfología y geodinámica de este informe (Capítulo 4.1), se hace una descripción detallada de cada uno de estos ríos, y en especial de los sectores de los mismos que son atravezados por la carretera Costanera.

Los cauces atravesados por la Carretera que corresponde a esta unidad natural, son los siguientes: Quebrada Palma, río Parrita, río Palo Seco, rios Paquita y Cañas, quebradas Salada y Matapalo, ríos Platanillo y Palma Quemada, río Hatillo Nuevo, río Hatillo Viejo y río Barú.

5.2.1.5. Talud.

Esta unidad se localiza pricipalmente en el sector más sureste del segmento de la carretera Parita-Dominical. Corresponde a la transición entre la condición montañosa de las últimas laderas de la Fila Costeña y la angosta llanura litoral que se angosta. Estos taludes tienen fuerte pendiente y por consiguiente una alta potencialidad para provocar erosión y deslizamientos. Esta situación se potencia especialmente con la ocurrencia en la zona de las características lluvias de alta intensidad y poder erosivo y por la frecuente e intensa actividad sísmica. Estas son las razones por lo cual se observa una considerable cantidad de deslizamientos activos y formación de cárcavas.

La carretera localizada sobre esta unidad presenta diversos problemas entre los que se destacan, la inestabilidad de los frecuentes cortes hechos en rocas sedimentarias alteradas y fracturadas. En tales condiciones los cortes deberán ser hechos con un diseño apropiado para evitar deslizamientos. En el trazado actual de la carretera se pueden observar en diversos puntos deslizamientos activos provocados por cortes inadecuados.

5.2.1.6. Pié de talud.

Esta unidad tal como su nombre lo indica corresponde a los sectores de pié de monte donde hay depositos coluviales, provenientes de la acumulación de materiales arrastrados desde la ladera, por erosión y deslizamientos. Estos materiales acumulados forman frecuentes conoides de deyección que desarrollan sistemas de escorrentía particulares. Esta escorrentía proveniente de las laderas tiende a ser detenida por la carretera, generando

encharcamientos, erosión y socavación de la vía cuando el agua sobrepasa el nivel de la misma. Estas son las razones por la cual la carretera debera contar con suficientes elementos de drenaje y alcantarillado para evitar estos problemas.

5.3 LOS SUELOS DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA.

En los útimos 30 años se han dado varias tentativas de clasificación de los suelos de Costa Rica. Analizando estos esfuerzos se puede ver que el área que transecta el segmento de la carretera Costanera Parrita-Dominical, ha sido tratada en relación a sus suelos de distintas maneras. Así en el mapa de suelos publicado por la AID en el marco del análisis regional de recursos físicos que hizo (AID, 1965), se señala que los suelos del área son aluviales en su mayor parte bien drenados. Harris et al. (1969) en su mapa de suelos de Costa Rica indica que la mayor parte de los suelos por donde transecta la carretera corresponden a la categoría de Entisoles e Inceptisoles. Pérez (1971) eleboró un mapa más detallado, en que señala que el área, son suelos aluviales con drenaje de modesto a pobre los que predominan. Posteriormente la Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria (OSPA, 1979), publicó un mapa de asociaciones de sub-grupos de suelos de Costa Rica, en escala 1:200 000, que es actualmente el trabajo más dellado de suelos que existe a nivel nacional.

De acuerdo a este estudio (OSPA, 1979), los suelos que dominan el recorrido del segmento de la la carretera Costanera Parrita - Dominical son del orden de los Mollisoles, siendo el sub-grupo de suelo principal el **Fluvaquentic hapludoll**, con sus asociados Typic **tropaquept** y **Fluvaquentic haplaquoll**. estos suelos son de textura media, oscuros, con algunos problemas de drenaje, desarrollados a partir de depósitos fluviales.

Como ejemplo de estos sub-grupos de suelos, en un análisis realizado por OSPA (1979) para el sector de Quepos, se observa que

en el área los porcentajes de cada uno de ellos es es muy parecida (30%, 30%, 20%, respectivamente). La descripción que se hace corresponde a las siguientes características: Ubicados en pendientes del 0 al 2%, con un drenaje imperfecto a muy pobre, con textura franca tanto en el suelo como en el subsuelo. La capacidad de retención de agua fué de 15 a 20 cm, la permeabilidad de moderada a lenta y sujeto a inundaciones y encharcamientos de comunes a frecuentes. Estos suelos son de pH moderado a ácido y tienen una saturación de bases alta.

En las áreas adjacentes a estos Mullisoles ocurren tres sub-grupos de suelos con características muy diferentes, pero que no son atravezados por la carretera.

a. El primer sub-grupo corresponde a Entisoles. siendo el principal el **Typic sulfaquent** asociado al **Tropic fluvaquent**, estos suelos se encuentran en áreas muy mal drenadas en donde se localizan los sectores pantanosos, de marismas, esteros y manglares. Cubren las extensas áreas de manglar de la Palma, Falo Seco, Damas y de Savegre. Gran parte de estos suelos estan sujetos a la influencia del ritmo de las mareas y han desarrollado una vegetación típica de manglar.

b. El segundo sub-grupo de suelos corresponde a Ultisoles, con el **Typic tropohumult** el principal y el **Typic humitropept** el asociado. Estos se encuentran en los sectores de terrazas y de pié de monte detrás de los valles aluvionares de Parrita, Damas, Paquita y Savegre. Son suelos rojizos, profundos, arcillosos y ácidos, se asocian a suelos menos desarrolados y más oscuros, en regiones de pié de monte conocidos como latosoles pardo amarillentos.

c. El tercer sub-grupo es de Inceptisoles cuyo principal corresponde al **Typic dystropept**, asociado con el **Lithic dystropept** y el **Typic troporthent**. Estos se ubican en las laderas de las serranías (Portalón, Hatillo Nuevo, Hatillo Viejo, etc.), estos son suelos rojos, profundos, bajos en

bases, asociados a suelos muy poco desarrolados delgados y a suelos un poco más desarrollados pero poco profundos, en relieves de colinas y montañas (Latosoles y litosoles).

En relación a la capacidad de uso de la tierra, OSPA (1979) publicó un mapa a nivel nacional en escala 1:200 000, cuyo análisis indica la siguiente situación para el área de influencia de segmento Parrita-Dominical:

a. Para los valles de Parrita, Palo Seco y Damas los suelos tienen limitación en cuanto a la precipitación media anual que llega hasta los 4000 mm. Estos suelos requieren por lo general métodos sencillos de manejo y conservación y son aptos para cualquier uso. Se señala así mismo, que se requiere una selección muy cuidadosa de las activiadaes y cultivos a desarrollar.

b. Para el sector entre los ríos Paquita y Naranjo, la capacidad de uso indicada por OSPA (1979) señala que los suelos presentan limitantes severas para cierto tipo de labores, por ejemplo la mecanización, debido al exceso precipitación (3500 a 5000 mm) con 3 a 5 meses al año secos. En estos suelos debe realizarse una selección muy cuidadosa para su uso y se deben ejercer prácticas especiales de conservación.

c. Para el sector entre Matapalo y Barú, los suelos son aptos para una amplia diversidad de usos, cultivos y actividades. Son suelos con pocas restriccione y limitaciones y las únicas que presentan se refieren a que pueden presentar una moderada susceptibilidad a la erosión y al drenaje. En algunas ocasiones, ciertos sectores cubiertos por estos suelos pueden estar sujetos a inundaciones o presentar obstrucciones superficiales.

De acuerdo la matriz de capacidad de uso del suelo establecida por OSPA (1979), se tiene que en los suelos ~~los suelos~~ mencionados anteriormente se dá un incremento en intensidad de uso del suelo hacia la agricultura anual o hacia la agricultura permanente y en menor grado hacia la ganadería.

En resumen en toda el área que transecta el segmento de la Costanera Parrita-Dominical, predominan los suelos de alta productividad, profundos de origen aluvional, en donde se recomienda los cultivos anuales y permanentes. Para la producción agrícola hay que hacer la observación de la problemática causada por las altas precipitaciones, especialmente durante el invierno las cuales inciden en un mayor riesgo de erosión, si no se manejan adecuadamente con un buen sistema de drenaje y prácticas de conservación.

5.4 ASPECTOS CLIMATOLOGICOS

5.4.1. ASPECTOS GENERALES

La región Parrita-Barú con respecto a sus condiciones climáticas pertenece al Pacífico Central, que se extiende desde el río Grande de Tárcoles hasta la desembocadura del río Barú. Las características generales de esta región son las siguientes:

En las zonas costeras la precipitación anual varía entre los 3000 mm y 4000 mm, mientras en las partes más altas la precipitación llega a los 6000 mm. En esta zona generalmente la época lluviosa se extiende de abril hasta diciembre mientras que el período seco abarca los meses de enero, febrero y marzo.

Según Hidalgo (1980)los fenómenos que provocan lluvias intensas en esta zona son los siguientes:

a. Huracanes y tormentas tropicales en el Caribe, cuyo efecto se dá entre agosto y noviembre. Un ejemplo de ello fueron los huracanes GILBERT y JOAN en 1988. Estos disturbios provocan una corriente profunda que arrastra masas de aire desde el Océano Pacífico, las lluvias generalmente son de intensidades moderadas.

b. La zona de convergencia tropical se ubica ocasionalmente sobre Costa Rica entre mayo y noviembre y puede provocar lluvias intensas (Ramirez, 1988).

Según Vahrson (1988) es la región alrededor de Quepos que cuenta para el evento centenario con valores superiores a los 400 mm con las más altas cantidades de lluvias diarias en Costa Rica, indicando una alta importancia de los temporales en esta zona.

5.4.2 BALANCE HIDRICO DE LA REGION

Un ejemplo de la situación hidroclimatológica a nivel mensual presentan los Gráficos 1 y 2 de la estación Quepos. El Gráfico 1, indica la distribución promedio mensual de las lluvias (PREC), la distribución mensual de las lluvias confiables con un nivel de probabilidad de 75% (distribución gamma, PREC 75), la evapotranspiración potencial, según Hargreaves (1978), E POT y un índice de humedad (IND.HUM.) que representa la relación entre PREC 75 y E POT.

La evapotranspiración potencial posee un comportamiento relativamente homogéneo: Los valores máximos, alrededor de los 170 mm mensuales, ocurren durante los meses marzo y abril, mientras el mínimo se presenta en el mes de noviembre con alrededor de 125 mm.

Durante los meses enero, febrero y marzo la evapotranspiración potencial es superior a la precipitación promedio, mientras la precipitación confiable a un nivel de 75% de probabilidad llega a valores muy bajos, debido a la gran variabilidad de las lluvias en

estos meses. El índice de la humedad demuestra valores mas bajos, marcando así una clara época seca.

Los meses de abril y diciembre son meses de transición entre la época seca y lluviosa, donde la precipitación promedio sobrepasa la evapotranspiración potencial, mientras la precipitación confiable todavía muestra valores menores. La precipitación promedio del mes de diciembre sobrepasa ligeramente la precipitación promedio del mes de abril, mientras que en los casos de la precipitación confiable la situación está invertida, indicando así una mayor variabilidad de las lluvias en el mes de diciembre.

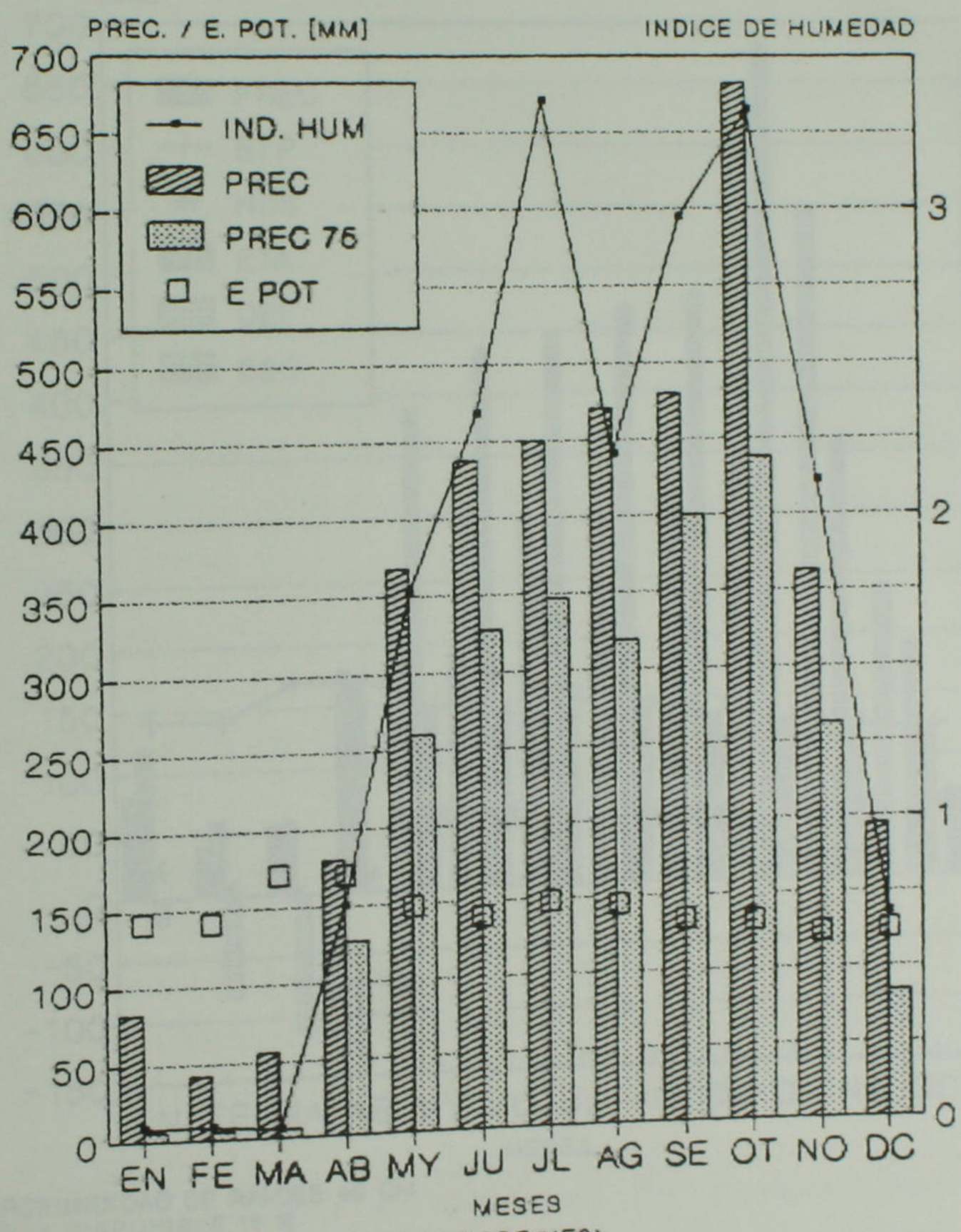
La época lluviosa se prolonga de mayo a noviembre, aunque muchas veces se inicia en abril y finaliza diciembre. En estos meses la precipitación promedio es de por lo menos 350 mm mensuales y la precipitación confiable es de por lo menos 250 mm mensuales, ambos valores sobrepasan ampliamente la evapotranspiración potencial. Lo mismo indica el índice de humedad, que siempre muestra valores superiores a 1,75. No se pudo observar una reducción de las lluvias en los meses de junio y julio, que correspondería al veranillo.

El balance hídrico a nivel mensual (Gráfico 2) está calculado a partir de los valores promedios mensuales de la evapotranspiración potencial y de la precipitación, para una profundidad de las raíces de 40 cm y un valor de 15% vol de agua disponible en el suelo (= diferencia entre capacidad del campo y punto de marchitéz permanente).

La humedad del suelo (HDS) se refiere entonces a la lámina de agua disponible de 60 mm en estos primeros 40 cm del suelo, la evapotranspiración actual (ETA) se calcula a partir de los valores de la precipitación, evapotranspiración potencial y de la humedad del suelo. El suelo está durante los meses de mayo a diciembre en condiciones muy húmedas, indicando posibles problemas de saturación de agua en zonas con drenaje deficiente, mientras durante enero, febrero y marzo se reduce el agua disponible para las plantas a un valor cerca de cero.

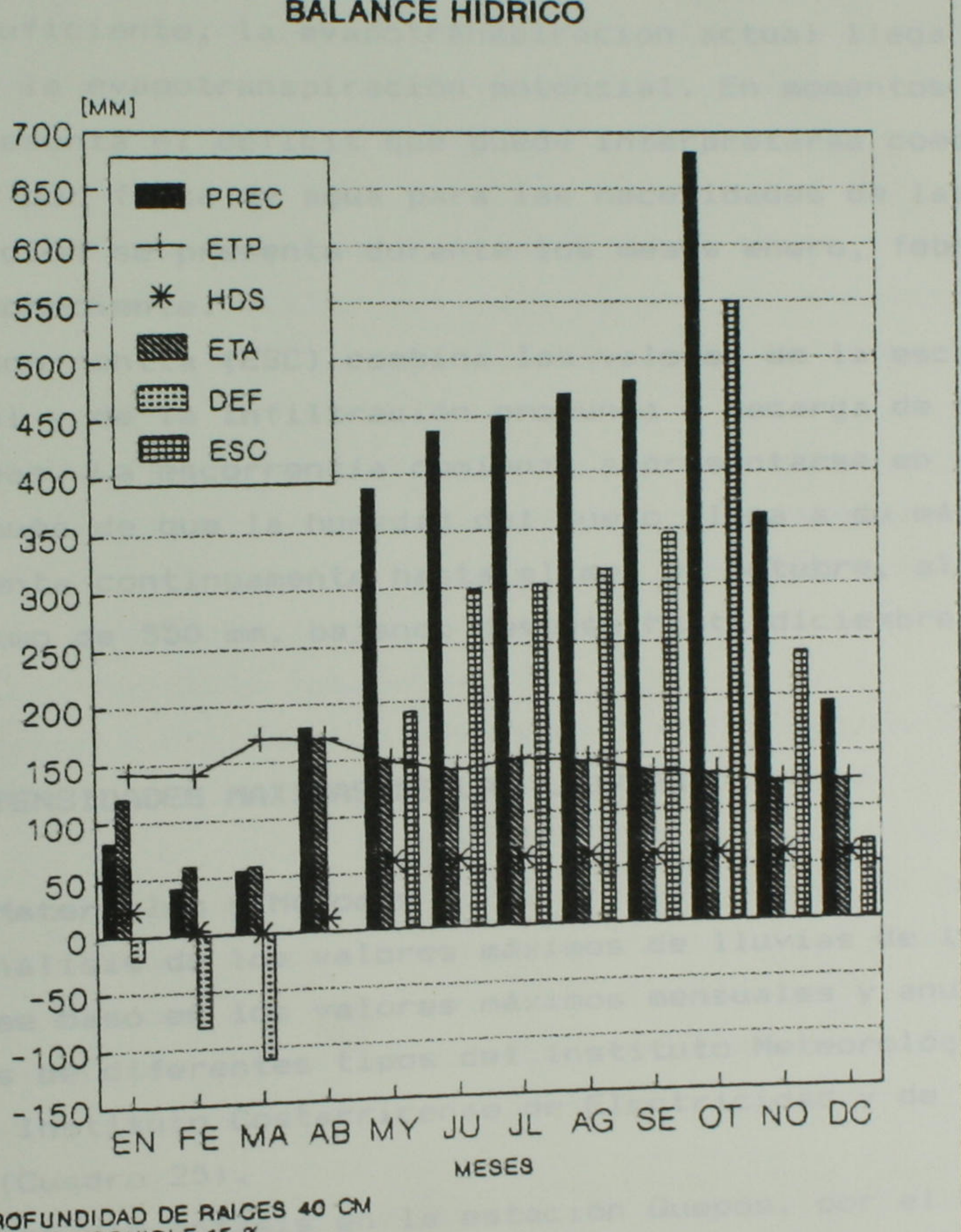
GRAFICO 1

CARACTERISTICAS CLIMATICAS QUEPOS
PRECIPITACION & EVAPOTRANSPIRACION POT.



VALORES MENSUALES (FUENTE: HARGREAVES)

GRAFICO 2



PROFUNDIDAD DE RAICES 40 CM
AGUA DISPONIBLE 15 %

La evapotranspiración actual es igual a la evapotranspiración potencial durante los meses de abril a diciembre, cuando hay lluvias suficientes, mientras que en los meses de enero, febrero y marzo, llega a valores menores, correspondiendo a la suma de la precipitación y el agua cedido del suelo.

El deficit de agua (DEF) es la diferencia entre la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración actual. Cuando hay agua suficiente, la evapotranspiración actual llega a los valores de la evapotranspiración potencial. En momentos de falta de agua se presenta el déficit que puede interpretarse como parámetro de estress por falta de agua para las necesidades de las plantas. Esta situación se presenta durante los meses enero, febrero y marzo en manera creciente.

La escorrentía (ESC) combina los valores de la escorrentía superficial y de la infiltración profunda o recarga de aguas subterráneas. La escorrentía comienza a presentarse en el mes de mayo, después de que la humedad del suelo llega a su máximo de 60 mm, y aumenta continuamente hasta el mes de octubre, alcanzando un valor máximo de 550 mm, bajando después hasta diciembre.

4.4.3 INTENSIDADES MAXIMAS DE LAS LLUVIAS

5.4.3.1. Materiales y Métodos

El análisis de los valores máximos de lluvias de 1 a 3 días de duración se basó en los valores máximos mensuales y anuales de 14 estaciones de diferentes tipos del Instituto Meteorológico Nacional, Instituto Costarricense de Electricidad y de la Compañía Bananera (Cuadro 25).

Aquí se dió énfasis en la estación Quepos, por el largo período de registro y por su ubicación en el centro del área de interés.

Para el análisis de intensidades de duraciones más cortas se recurrió a los valores máximos anuales de la estación pluviográfica Playón, alrededor de 10Km al norte de Parrita y a nivel comprativo a los valores de la estación Palmar Sur.

Para el análisis de intensidades de duraciones mas cortas se recurrió a los valores máximos anuales de la estación pluviográfica Playón, alrededor de 10 km al norte de Parrita y a nivel comparativo a los valores de la estación Palmar Sur.

Como método se aplicó el método de Gumbel (1941) para eventos extremos, recomendado por Vahrson & Fallas (1988) para la situación climática de Costa Rica. Este método utiliza como parámetros para la descripción de las series de eventos máximos sus promedios y sus desviaciones estandard, excluyendo valores fuera de la serie según los criterios del Interagency Advisory Commitee on Water Data.

5.4.3.2. Cantidades máximas diarias a nivel anual y mensual

El Cuadro 26, muestra los valores máximos anuales para períodos de retorno de 2 hasta 200 años para las estaciones evaluadas.

En el Cuadro 26 se destaca la estación Quepos por sus valores muy altos. Al mismo tiempo, las estaciones a mayores alturas como Naranjillo, Providencia y Los Angeles poseen valores relativamente bajos, mientras las estaciones en las llanuras costeras poseen una distribución bastante homogénea.

La distribución de los máximos mensuales con duraciones de 24, 48 y 72 horas se muestra para la estación Quepos en los Gráficos 3a, b, c. Para las tres duraciones se destaca el mes de octubre por los máximos valores: alrededor de 450 mm para el evento diario, de 575 mm para el evento de duración de 2 días y de 630 mm para el evento con una duración de 3 días períodos de retorno de 100 años. Después siguen los meses de septiembre, mayo y junio respectivamente, indicando así cuales son las épocas con probabilidades altas de temporales muy fuertes.

Una tendencia parecida muestra la estación Palo Seco (Gráficos 4a, b, c), sin embargo, esta no alcanzan los valores del mes de octubre en el caso de los eventos diarios a los valores de Quepos. En los casos de duraciones de 48 horas y de 72 horas se llegan a niveles parecidos. Ambas estaciones indican una baja probabilidad de temporales fuertes para los meses de enero, febrero, marzo y abril.

Cuadro 25. Las estaciones analizadas, con su número oficial, el tipo, sus coordenadas, su elevación y los años de registro.

PV: pluviométrica PG: pluviográfica.

Número	Nombre	Tipo	Latitud	Longitud	Elevación	Registro
88002	Fca Tigre	PV	9.51	84.20	12	71-
88003	Fca Angeles	PV	9.32	84.22	5	41-
88004	Fca Palo Seco	PV	9.32	84.18	15	41-
88015	Playón	B	9.38	84.17	65	75-
90001	Pocares	PV	9.31	84.15	6	41-
90003	Quepos	PV	9.26	84.09	5	41-
90005	Fca Cerritos	PV	9.30	84.09	5	72-
90009	Damas	B	9.29	84.12	6	84-
92001	Bartolo	PV	9.26	84.06	10	45-
92002	Llorona	PV	9.24	84.05	10	56-
92004	Naranjillo	PG	9.34	84.02	780	81-
94002	Marítima	PV	9.23	84.02	10	45-56
94005	Providencia	PG	9.31	83,52	1490	78-
94008	Los Angeles	PG	9.29	83.48	1100	81-

Los Gráficos 5a, b, c, y 6a, b, c, d; indican las distribuciones mensuales de varias estaciones adicionales evaluadas de esta zona, para eventos diarios. Estas estaciones están en general afirmando las tendencias descritas en los dos casos anteriores en cuanto a cantidad y distribución temporal. Sin embargo, las distribuciones muestran mayores irregularidades, debido a registros muy cortos o a veces defectos.

5.4.3.3. Intensidades máximas para duraciones cortas y erosividad pluvial

Las intensidades evaluadas para duraciones entre 5 minutos y 120 minutos aparecen en el gráfico 7. Para duraciones muy cortas, como de 5, 10 y 15 minutos los valores son relativamente bajos, comparados con los valores de otras regiones en Costa Rica. Por ejemplo la zona de Liberia. Es tendencia cambia en forma significante hacia las duraciones mas largas: en los casos de eventos máximos de duraciones de 30, 60 y 120 minutos los valores de las intensidades llegan a niveles relativamente altos. El valor de la erosividad pluvial tiene un factor R de: 789 unidades muy altos, indicando un fuerte potencial erosivo de las lluvias.

Las mismas tendencias fueron descritas por Vahrson et al. (1988) para la estación Palmar Sur.

El Gráfico 8, muestra la frecuencia mensual de los eventos máximos de 30 minutos, 60 minutos y 120 minutos, como indicador de la distribución temporal de tormentas severas: La mayor frecuencia de dichos fenómenos se da en el mes de agosto. Y en orden descendente, setiembre, junio, mayo, abril y noviembre, octubre, julio y marzo.

5.4.4. OTRAS CARACTERISTICAS CLIMATICAS

5.4.4.1. Temperaturas

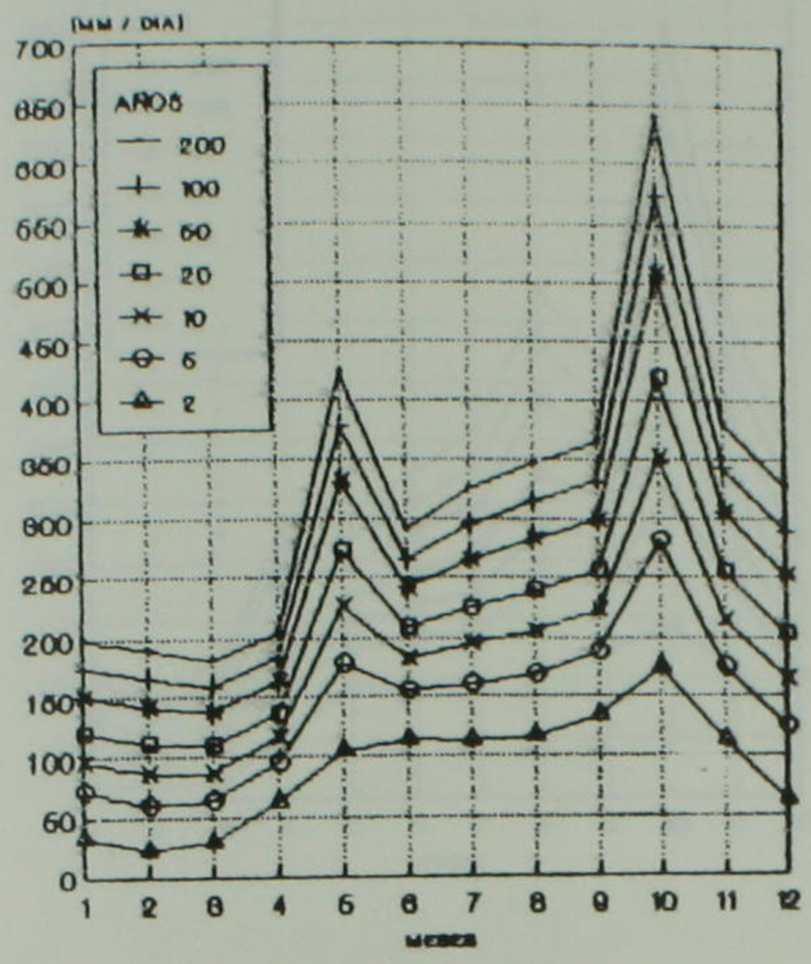
Las temperaturas mínimas, máximas y promedios mensuales muestran en el transcurso del año cambios menores de 2 ºC (Gráfico

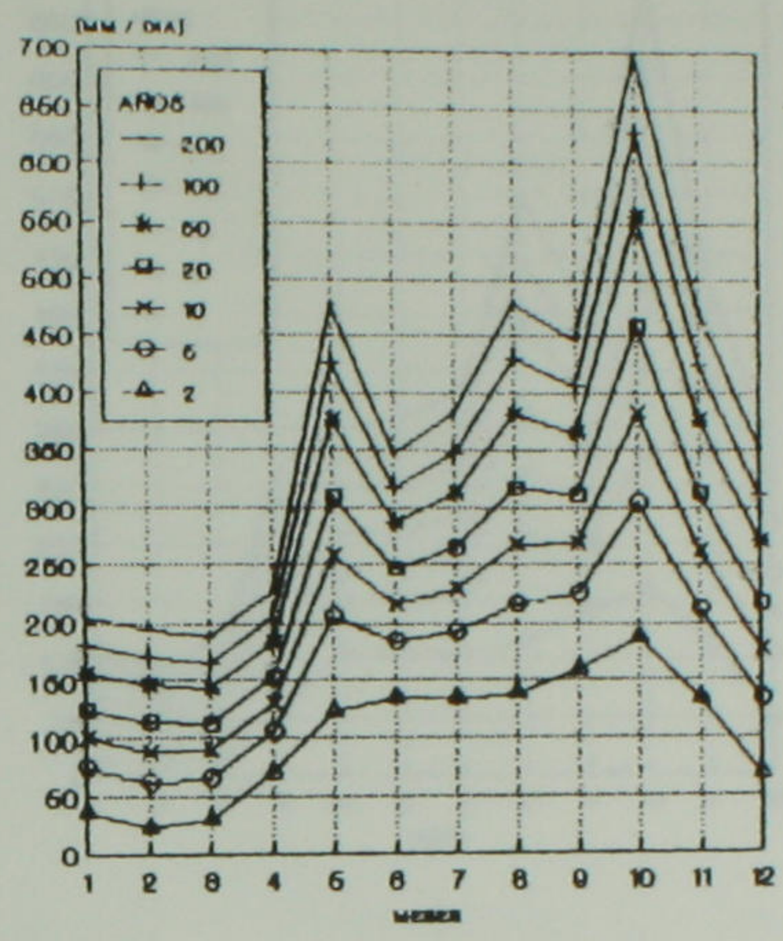
Cuadro 26. Cantidades máximas diarias anuales (mm) para diferentes períodos de retorno.

Estación	N	período de retorno 2	5	10	20	50	100	200 años
Fca Tigre	16	148	208	248	287	337	374	411
Fca Angeles	44	154	200	230	259	296	325	353
Fca Palo Seco	19	162	215	250	284	327	360	392
Pocares	20	155	218	260	300	352	391	430
Quepos	46	180	260	313	364	430	480	529
Fca Cerritos	18	148	208	248	287	337	374	411
Damas	14	150	202	237	270	313	345	377
Bartolo	21	173	238	281	322	376	416	456
Llorona	17	181	238	277	313	361	397	432
Naranjillo	7	157	199	226	253	287	313	338
Marítima	18	195	252	289	325	371	406	440
Providencia	8	84	107	122	136	154	168	182
Los Angeles	6	87	129	156	182	216	242	267

(N: Número de años evaluados)

GRAFICO 3a,b,c,





ESTACION QUEPOS 24
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES

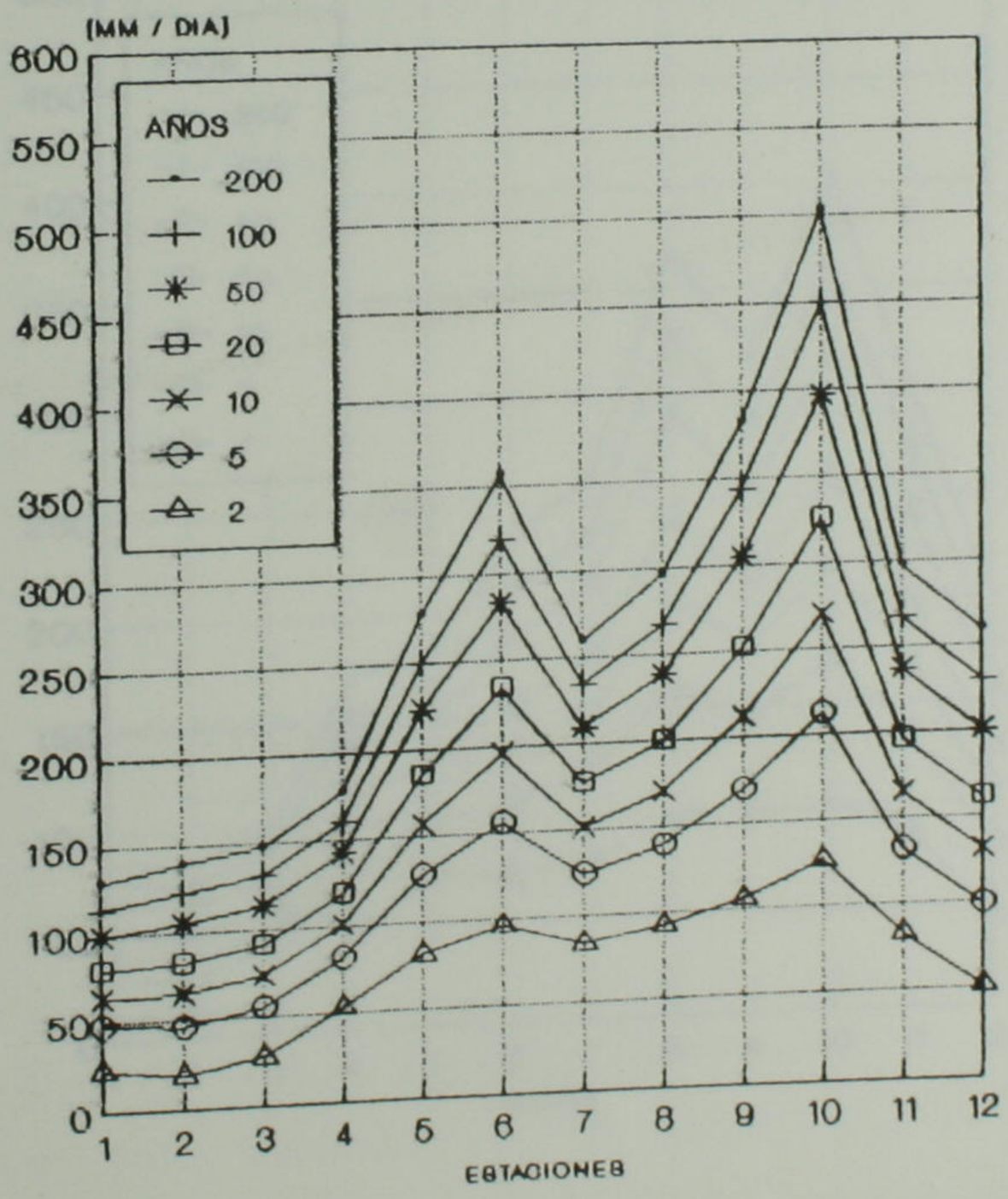
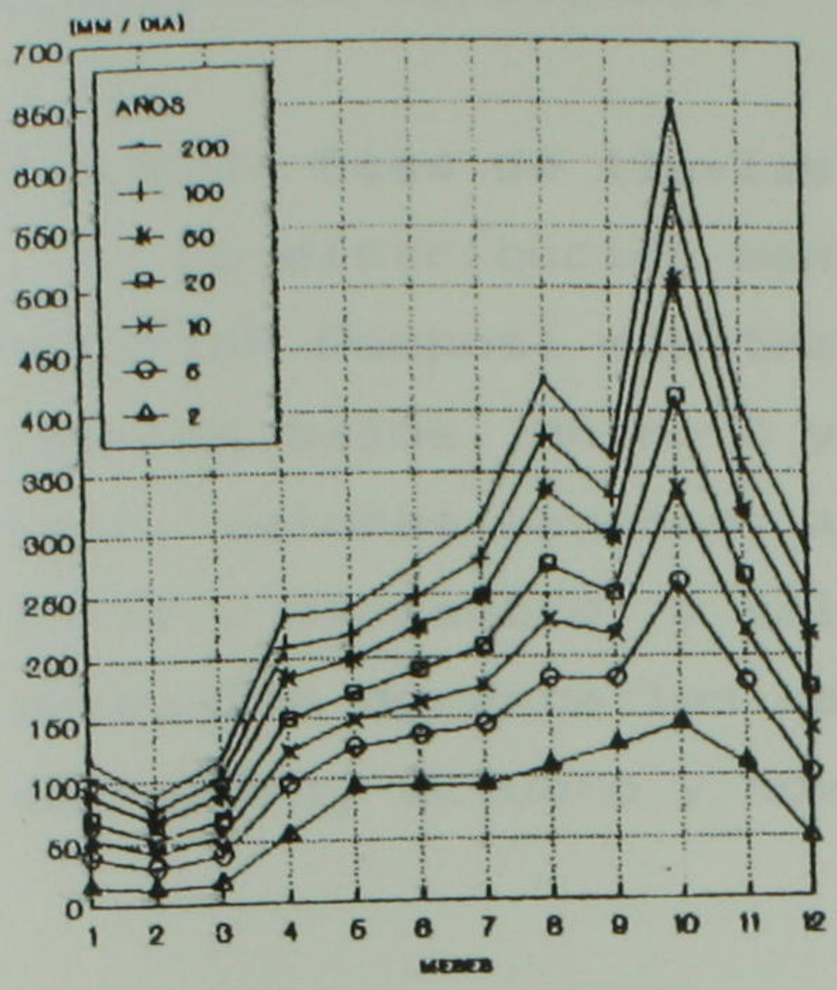
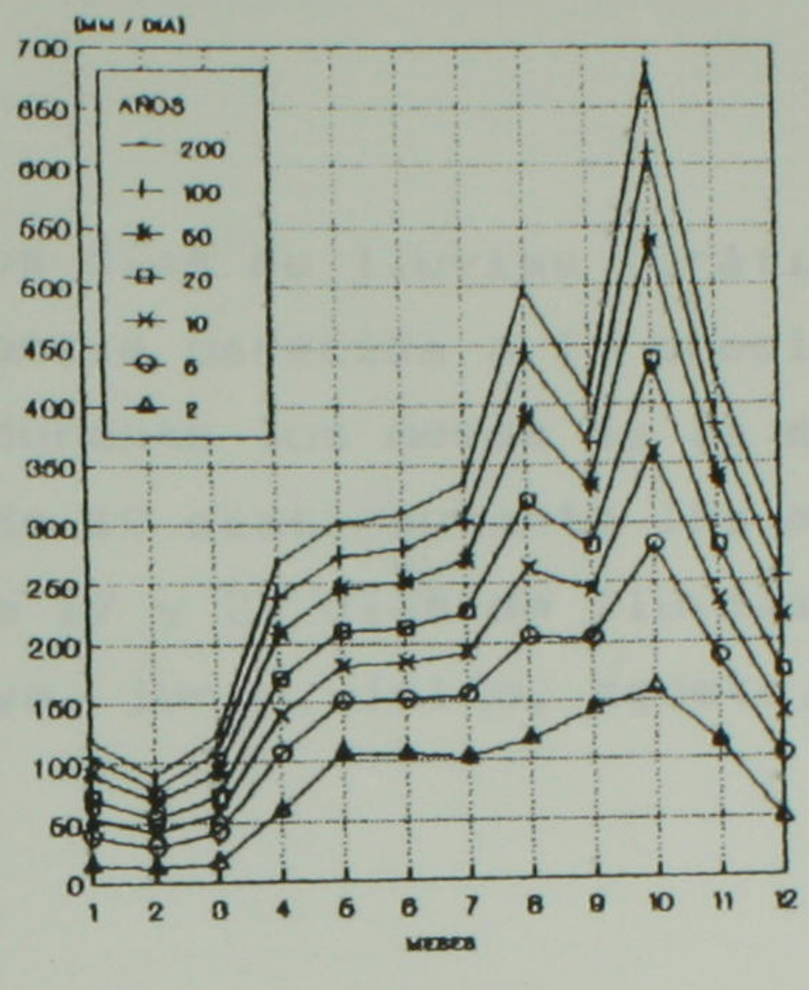


GRAFICO 4a,b,c

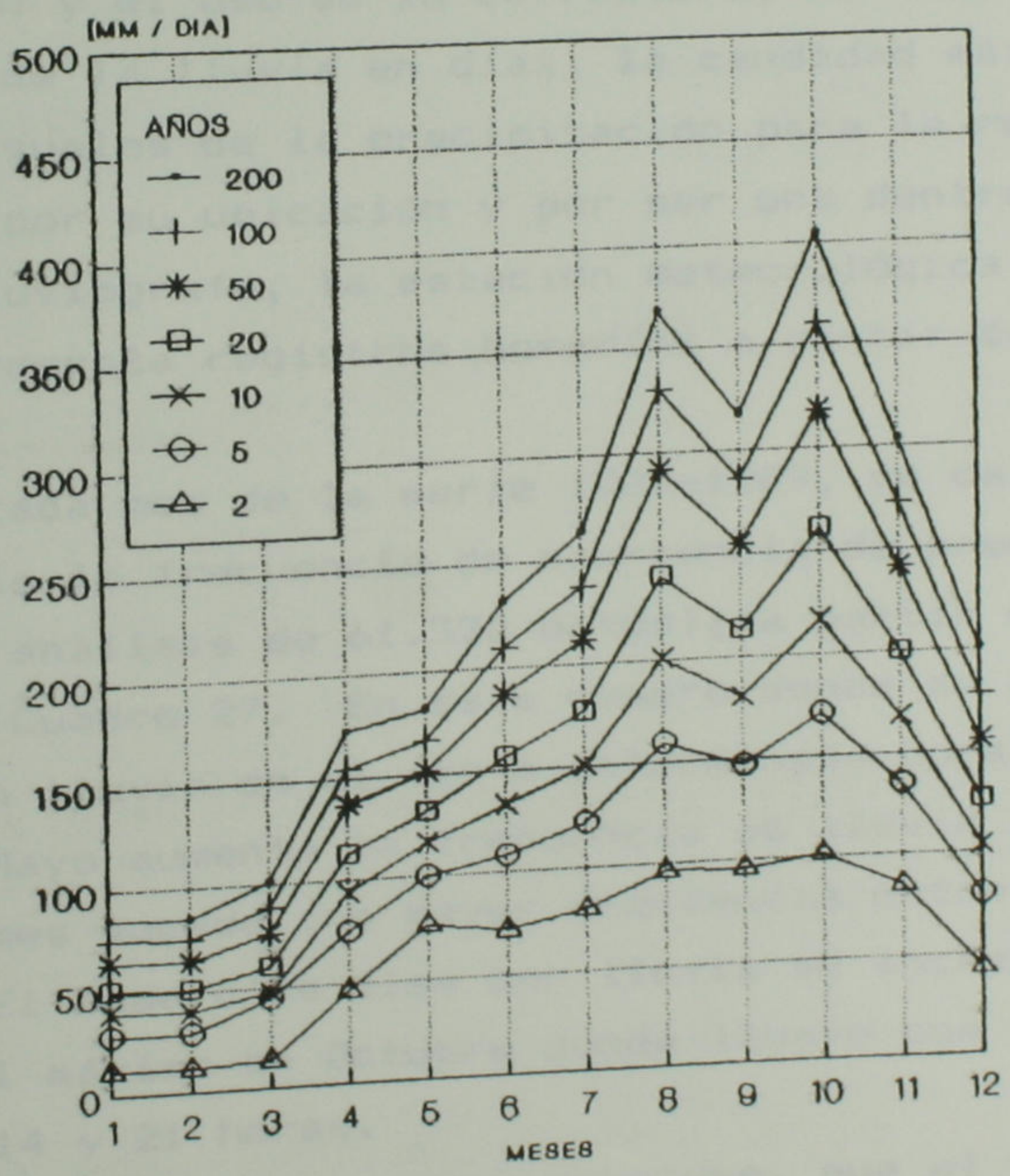
ESTACION PALO SECO
PRECIPITACION MAXIMA 48 HORAS
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION PALO SECO
PRECIPITACION MAXIMA 72 HORAS
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION PALO SECO
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



9). La diferencia de solo 10 ºC entre las temperaturas mínimas y máximas, indica una situación climática típica para zonas tropicales marítimas.

4.4.4.2. Días de lluvias

La distribución mensual de los días de lluvias (Gráfico 10, estación Quepos) muestra una tendencia parecida a la precipitación: valores bajos, entre 3 y 5 días, durante los meses de la época seca, valores mayores, alrededor de 10 días, durante los meses abril y diciembre, y valores entre 17 y 23 días de lluvias mensuales durante los meses de mayo, junio, julio, agosto, setiembre, octubre y noviembre.

5.4.5. ANALISIS DE LA DISTRIBUCION HORARIO-MENSUAL DE LA LLUVIA

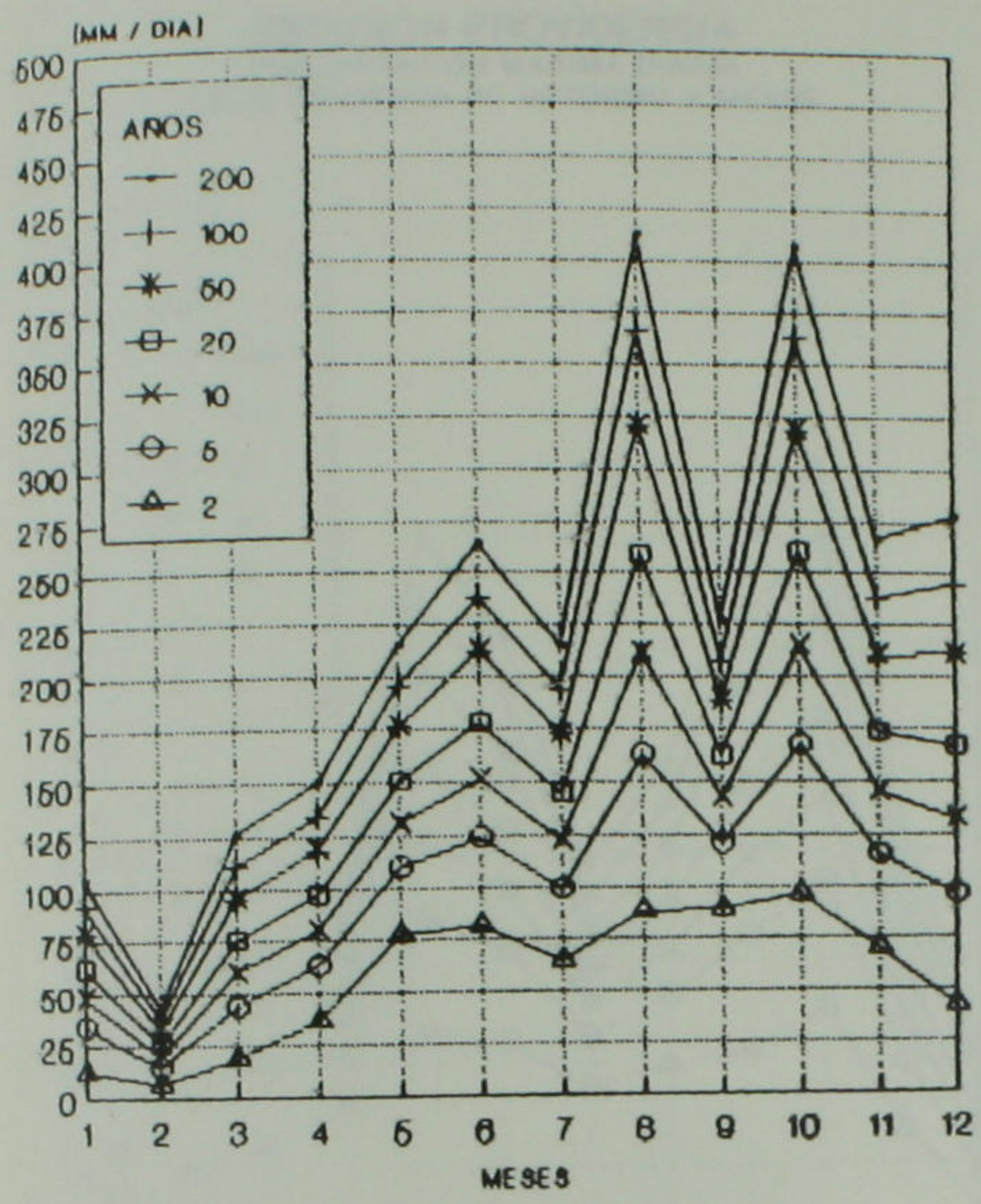
Para comprender mejor el impacto de la lluvia sobre la construcción y el uso de la carrretera, se analizó la frecuencia de ocurrencia de la lluvia en días, la candidad máxima y promedio horario-mensuales de la precipitación para la región. Se seleccionó por su ubicación y por ser una dentro de la zona que posee un pluviógrafo, la estación meteorológica Damas. Esta estación presenta registros horarios a partir del año 1983 hasta el presente.

Para cada mes de la serie 1983-1989, se calculó para cada hora del día la frecuencia de ocurrencia de precipitación (esto implica el análisis de 61.320 datos); a partir de esta análisis se obtiene el Cuadro 27. En este cuadro donde se presenta el número de días con lluvia en el mes a determinada hora, se aprecia que a partir de Mayo aumenta la frecuencia de lluvia en la región y que para este mes sucede con mayor frecuencia entre las 17 y 19 horas del día. El numero de días con lluvia se incrementa de Mayo hasta alcanzar el máximo en Octubre donde llueve com mayor frecuencia entre las 14 y 21 horas.

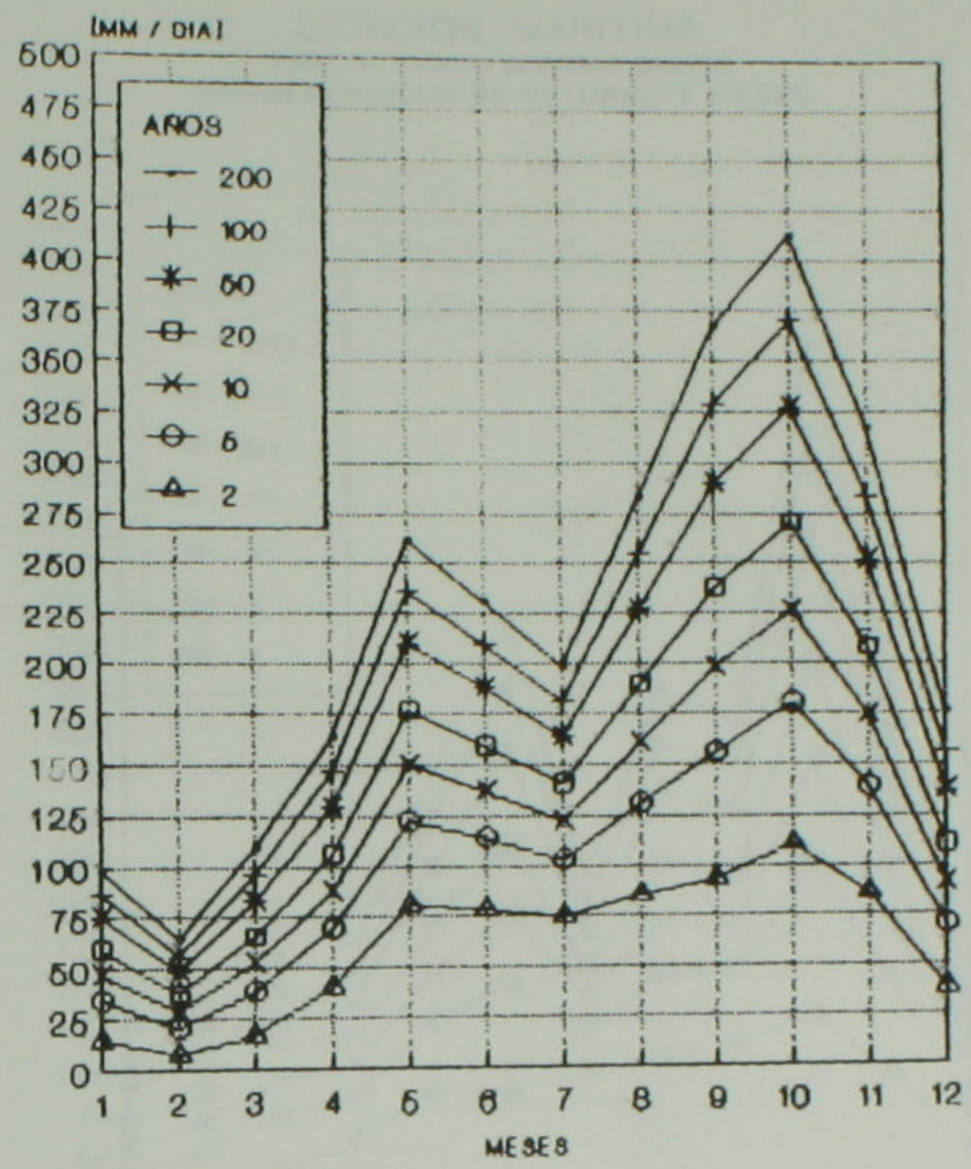
Del análisis anterior se concluye, que el uso de la carretera se verá afectado por las lluvias a partir de lasprimeras horas de

GRAFICO 5a,b,c

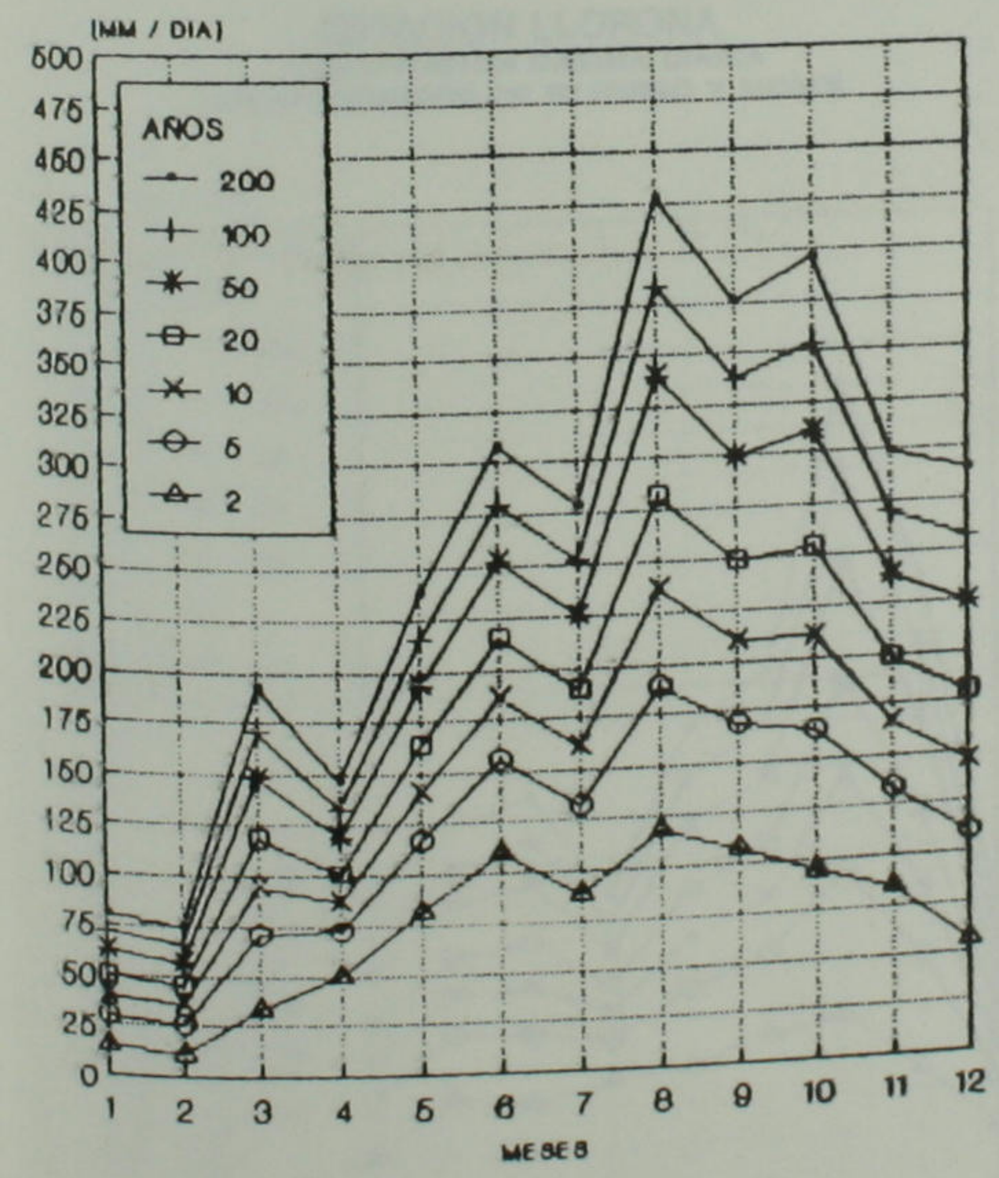
ESTACION POCARES
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION FCA ANGELES
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION FCA CERRITOS
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION FCA TIGRE
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES

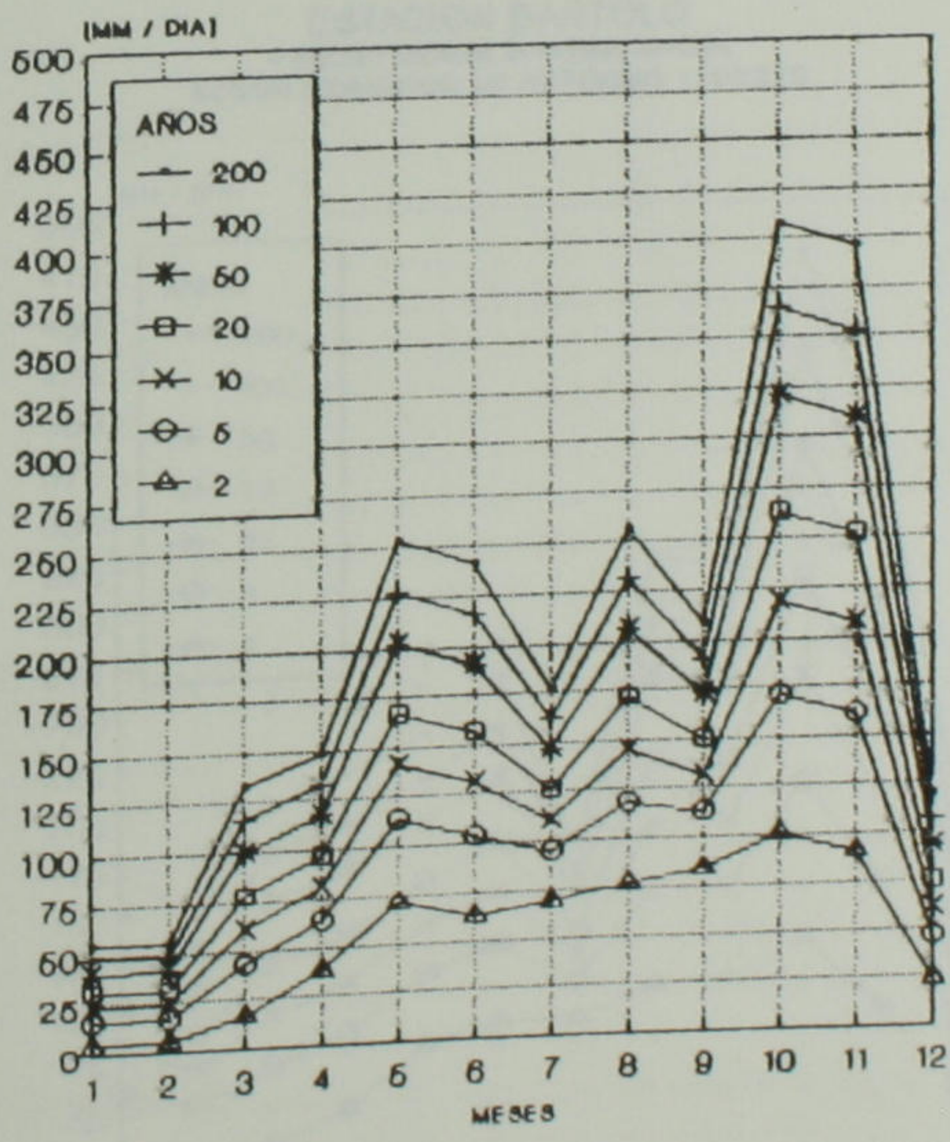
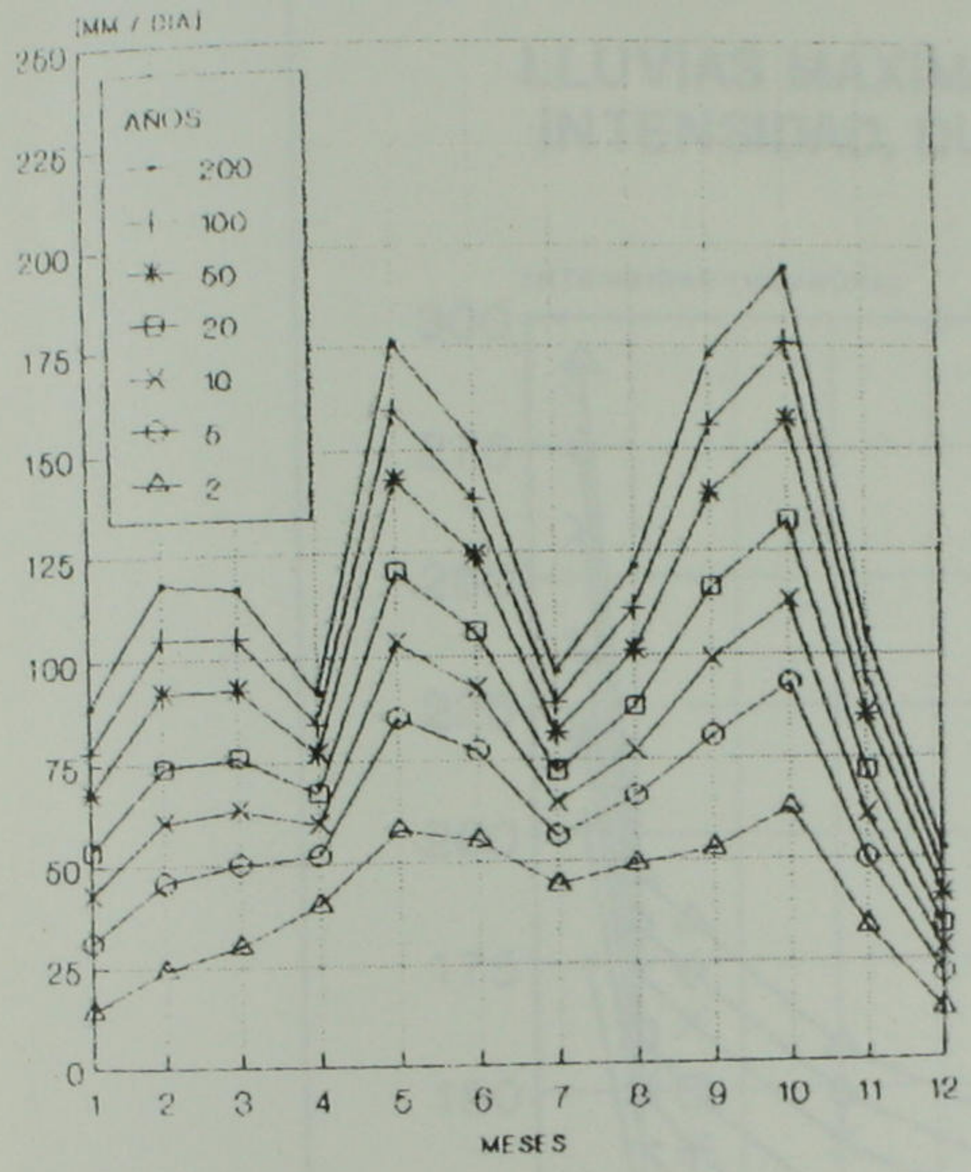
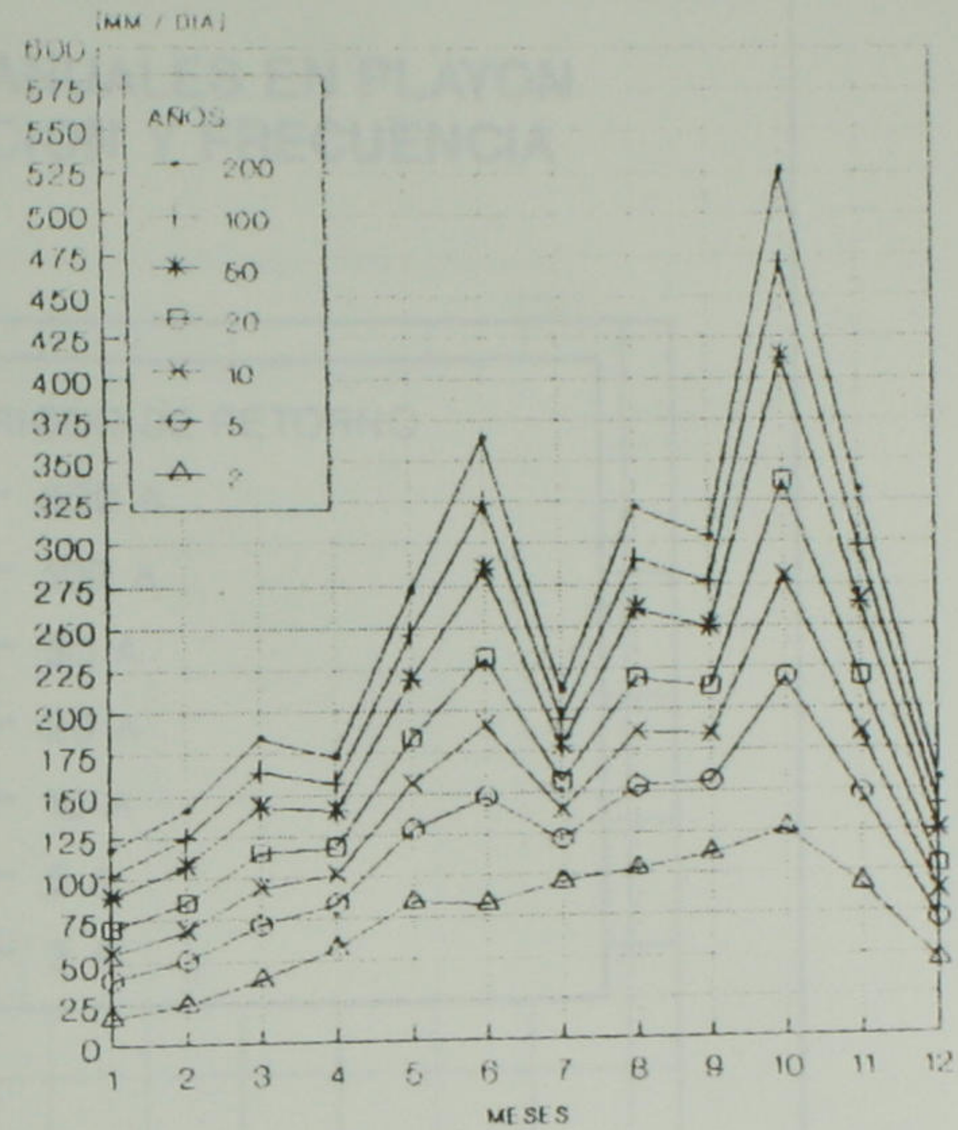


GRAFICO 6a,b,c,

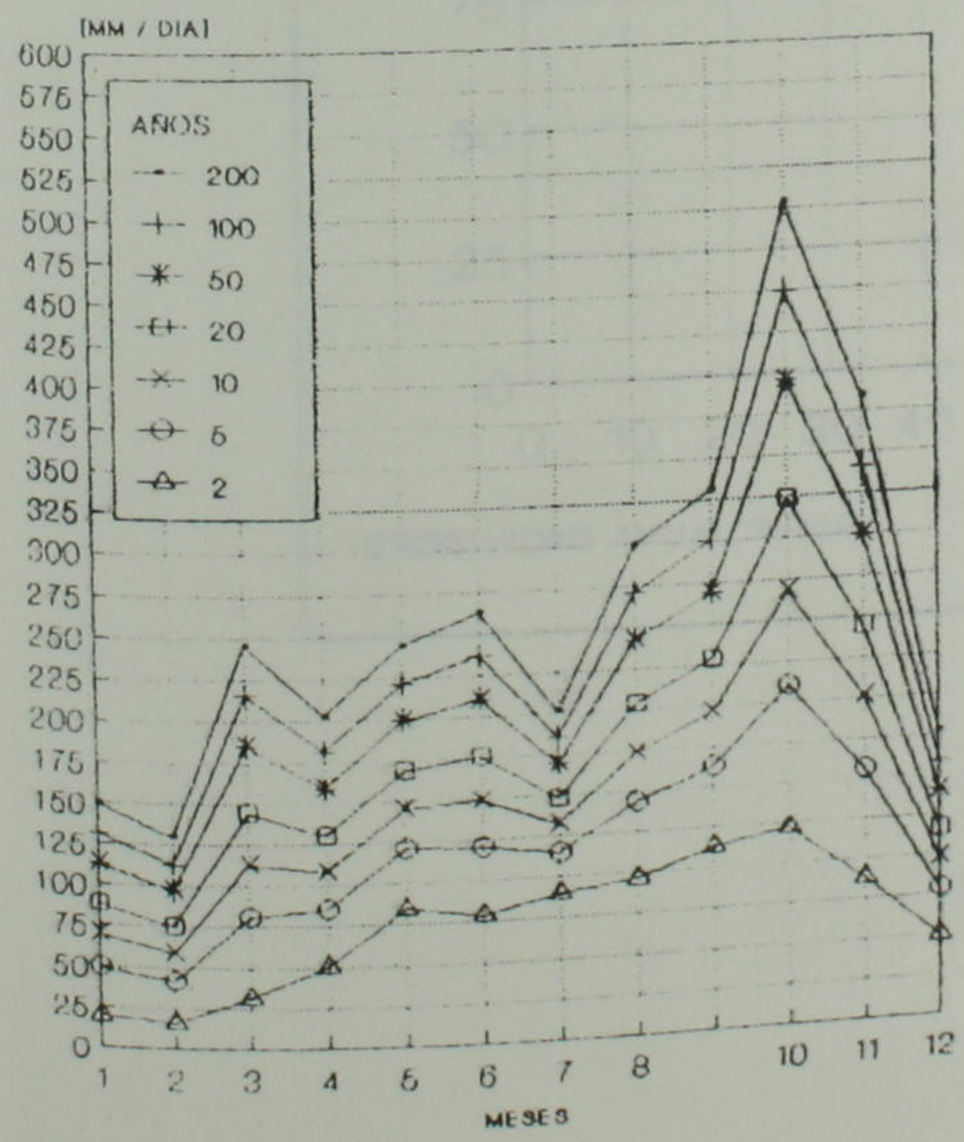
ESTACION PROVIDENCIA
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION MARITIMA
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION LLORONA
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES



ESTACION BARTOLO
PRECIPITACION MAXIMA DIARIA
SEGUN PERIODOS DE RETORNO Y MESES

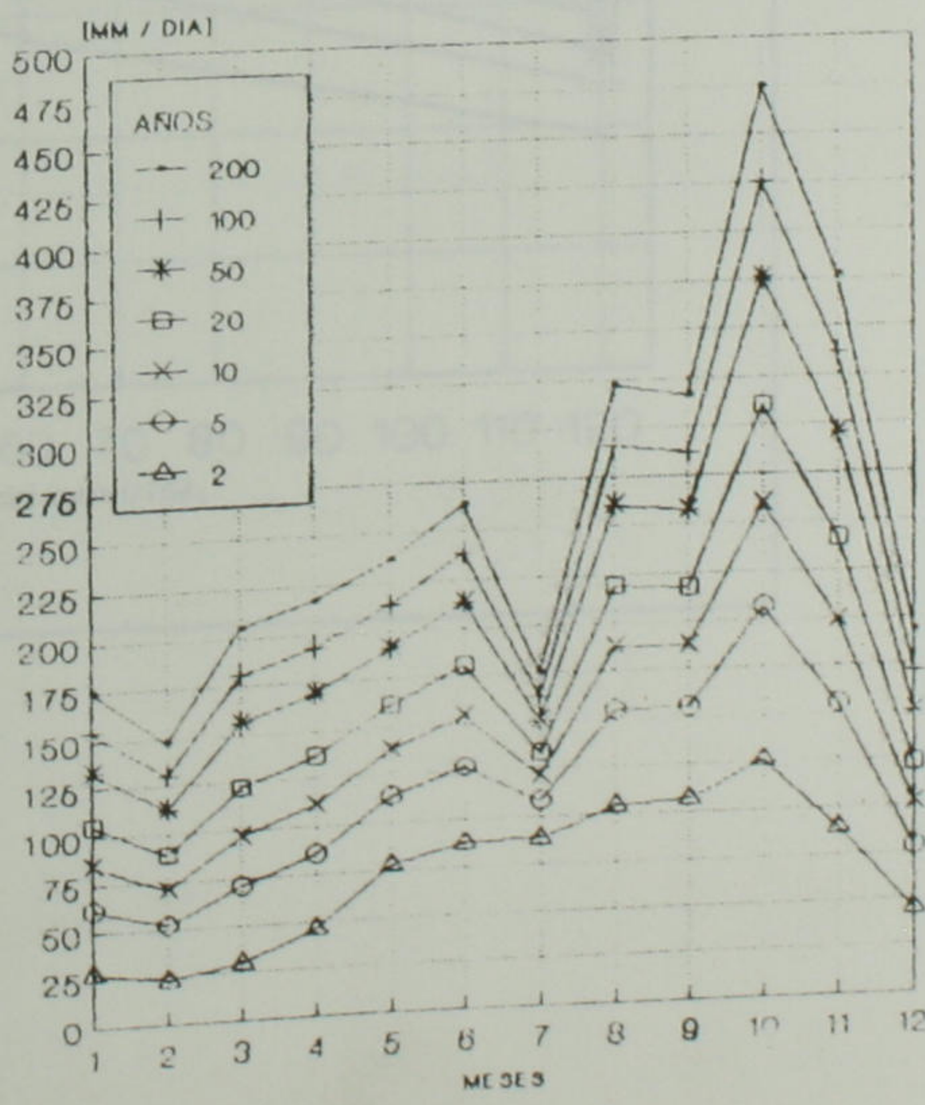
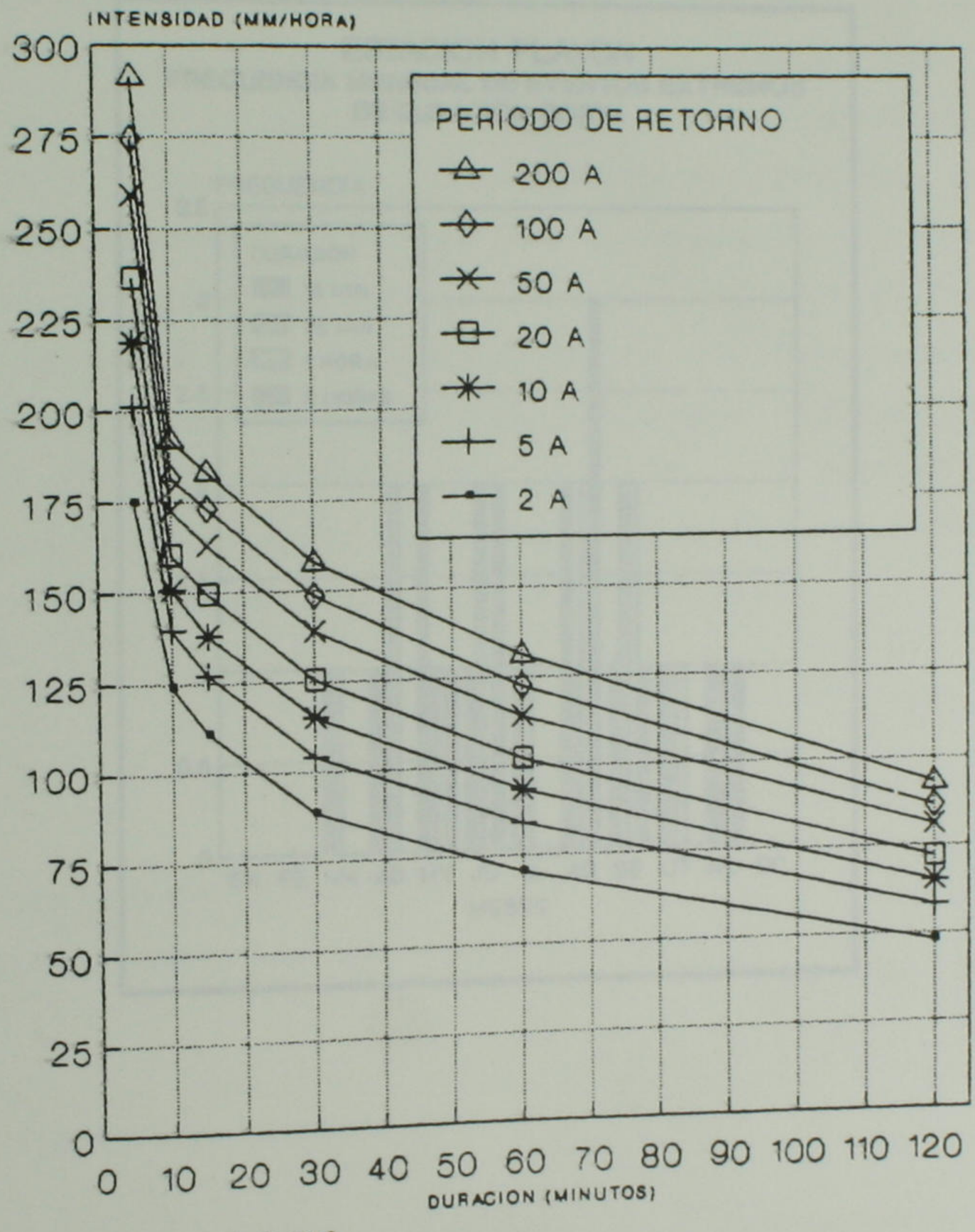


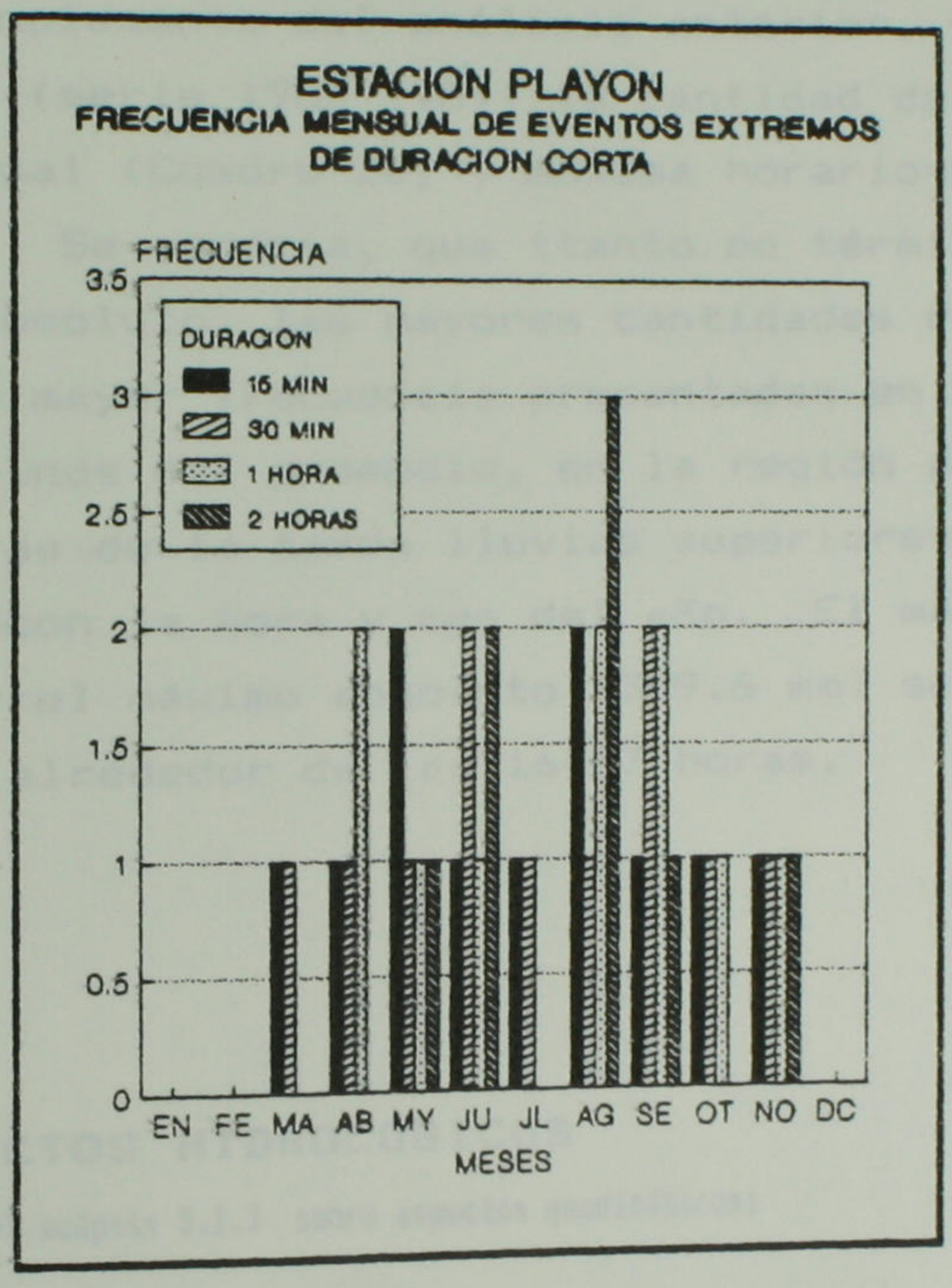
GRAFICO 7

LLUVIAS MAXIMAS ANUALES EN PLAYON
INTENSIDAD, DURACION Y FRECUENCIA



EROSIVIDAD ANUAL R-789

GRAFICO 8


ESTACION PLAYON
FRECUENCIA MENSUAL DE EVENTOS EXTREMOS
DE DURACION CORTA
FRECUENCIA
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
DURACION
15 MIN
30 MIN
1 HORA
2 HORAS
EN FE MA AB MY JU JL AG SE OT NO DC
MESES

la tarde de Mayo a Noviembre. El conductor verá afectada severamente su visibilidad debido a una disminución de la luminosidad solar por la nubosidad, por las lluvias continuas y además por el alto grado de humedad del aire en la región. Este último factor hará que los vidrios del conductor, si no dispone de aire acondicionado, se empeñen por la condensación del vapor de agua dentro del automóvil. El grado de peligrosidad al conducir a estas horas de la tarde se incrementa.

Como complemento del análisis anterior, se calcula para cada hora del mes (serie 1983-1989) la cantidad de lluvia promedio horario-mensual (Cuadro 28) y máxima horario-mensual en milímetros (Cuadro 29). Se aprecia, que ttanto en términos del promedio como del máximo absoluto, las mayores cantidades de lluvia coinciden con las horas de mayor frecuencia presentadas en el Cuadro 27.

En términos del promedio, en la región pueden suceder en las primeras horas de la tarde lluvias superiores a los 30 mm queaumentan con la hora y mes del año. El máximo de los promedios (108.7 mm) y el máximo absoluto (309.6 mm) se sitúan en el mes de Setiembre y alrededor de las 16-17 horas.

5.5. ASPECTOS HIDROLOGICOS

(Se complementa en el acápite 5.1.3 sobre aspectos geodinámicos)

5.5.1. ASPECTOS GENERALES

El área de estudio corresponde a las zonas bajas de las cuencas de los ríos Pirrís (Parrita), Damas y otros, Naranjo, Savegre y Barú y otros, (Figura 12). El Cuadro 30, indica algunas características de estas cuencas.

Las partes bajas de las cuencas de los ríos Pirrís, Damas, Naranjo y Savegre forman extensas llanuras aluviales, acumuladas por los materiales de los mismos ríos. Estas zonas presentaron

FIGURA 1

DATOS FISICOS

Cuencas / Datos						
26, Río Parrita	1235.4	52	10.50	1.73	5.20	134
27, Río Damas y Otros	481.1	36	8.75	1.63	4.70	125
28, Río Naranjo	333.1	41	20.10	1.84	6.20	175
29, Río Savegre	1084	56	34.31	1.76	5.40	119
30, Río Baru y Otros	364.5	24	13.11	1.75	5.10	148

SIMBOLOGIA

Ferrocarril

Caminos y poblaciones

Cuencas y subcuencas

Ríos y afluentes

Límite internacional

Estación limnigráfica

Estación limnimétrica

Estación pluviométrica

Estación meteorológica

Estación hidrométrica

Estación sedimentométrica

NICARAGUA

MAR CARIBE

PANAMA

OCEANO PACIFICO

LOCALIZACION DE LAS CUENCAS N: 26, RIO PARRITA, N: 27, RIO DAMAS Y OTROS, N: 28, RIO NARANJO, N: 29, RIO SAVEGRE Y N: 30, RIO BARU Y OTROS EN COSTA RICA

Escala Gráfica

0 1 2 3 4 5 10 15 K

KILOMETROS

Nota: Información obtenida de la hoja del Instituto Geográfico de Costa Rica, escala 1:200000

OCEANO PACIFICO

BOCA CORONADO

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD
DIRECCION DE PLANIFICACION ELECTRICA
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS BASICOS
OFICINA DE HIDROLOGIA

CUENCAS N: 26, RIO PARRITA, N: 27, RIO DAMAS Y OTROS; N: 28, RIO NARANJO; N: 29, RIO SAVEGRE Y N: 30, RIO BARU Y OTROS

Cuadro 30. Datos generales de las cuencas de interés.

Río	Parrita	Damas	Naranjo	Savegre	Barú.
número	26	27	28	29	30
Area (km2)	2330	458	332	593	561
Precip. anual (mm)	3254	4407	6387	5090	3351
Caudal (l/s/km2)	63.0	59.1	126.8	112.8	67.3
Mat.Susp (t/a/km2)			556	407	
Longitud (km)	52	36	41	56	24
Elev.max. (msnm)	2050	2116	3010	3491	1333
Indice de Compacidad	1.73	1.65	1.84	1.36	1.75
Pendiente río (%)	3.3	4.7	6.3	5.4	3.7
Perímetro (km)	196	126	120	118	148

Fuente: ICE (1988), ICE (1990) y Hartshorn (1982)

Cuadro 31. Ríos y quebradas con áreas de captación mayores en la cuenca 30 (río Barú) y en la cuenca 29 (río Savegre). (Referirse al Cuadro 30)

-Nombre del Río	Area km2	Longitud km	Elev.max msnm	Perímetro km
sin nombre	0,8	2,0	339	6.5
Hatillo Viejo	5,0	7,5	755	17,0
Hatillo Nuevo	20,6	14,5	460	34,5
Queb. Platanillo	2,9	4,5	542	13.0
Queb. Matapalo	4,9	6,5	421	17.5
Portalón	12,6	10,0	804	23.5

GRAFICO 9

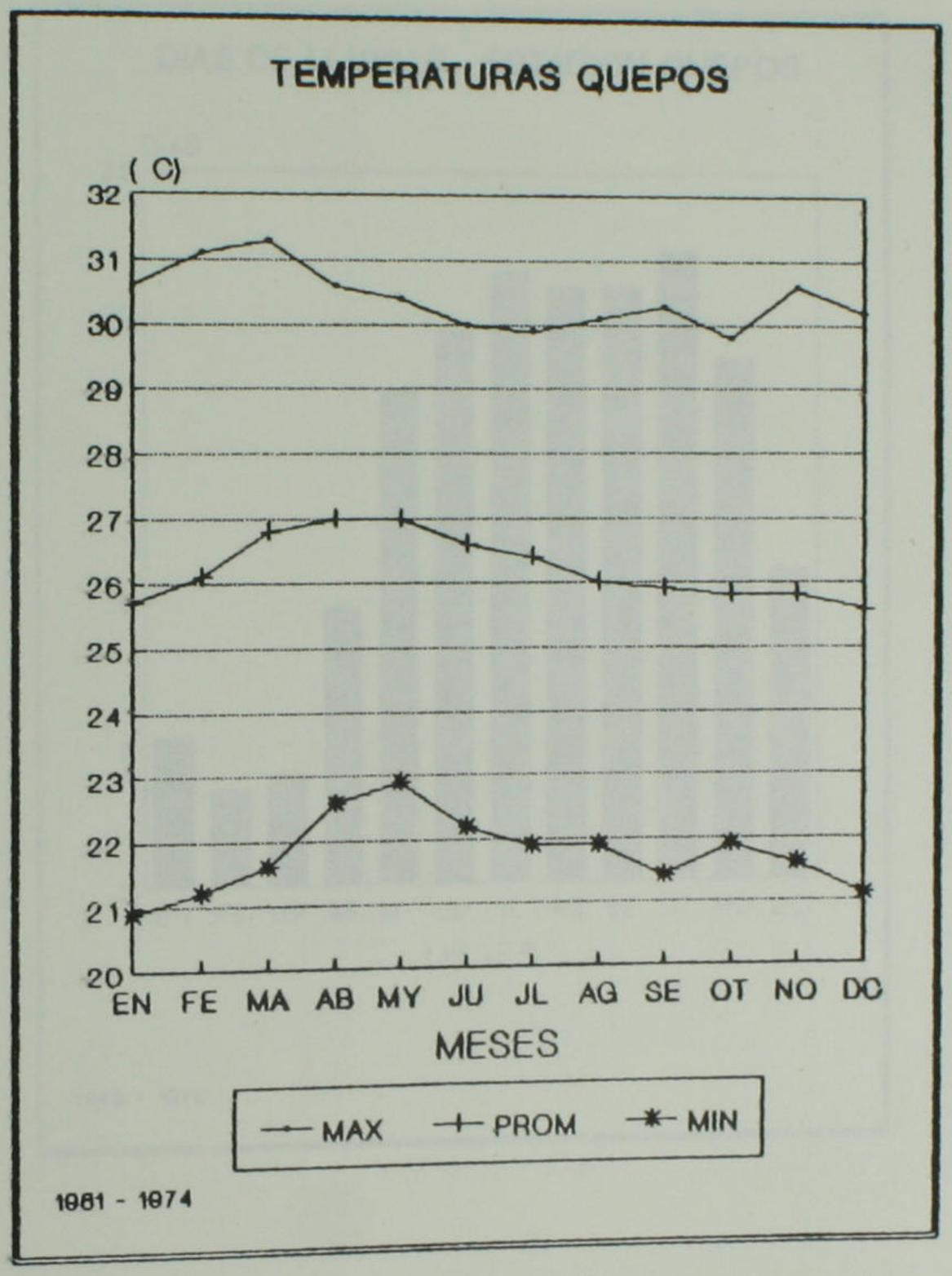
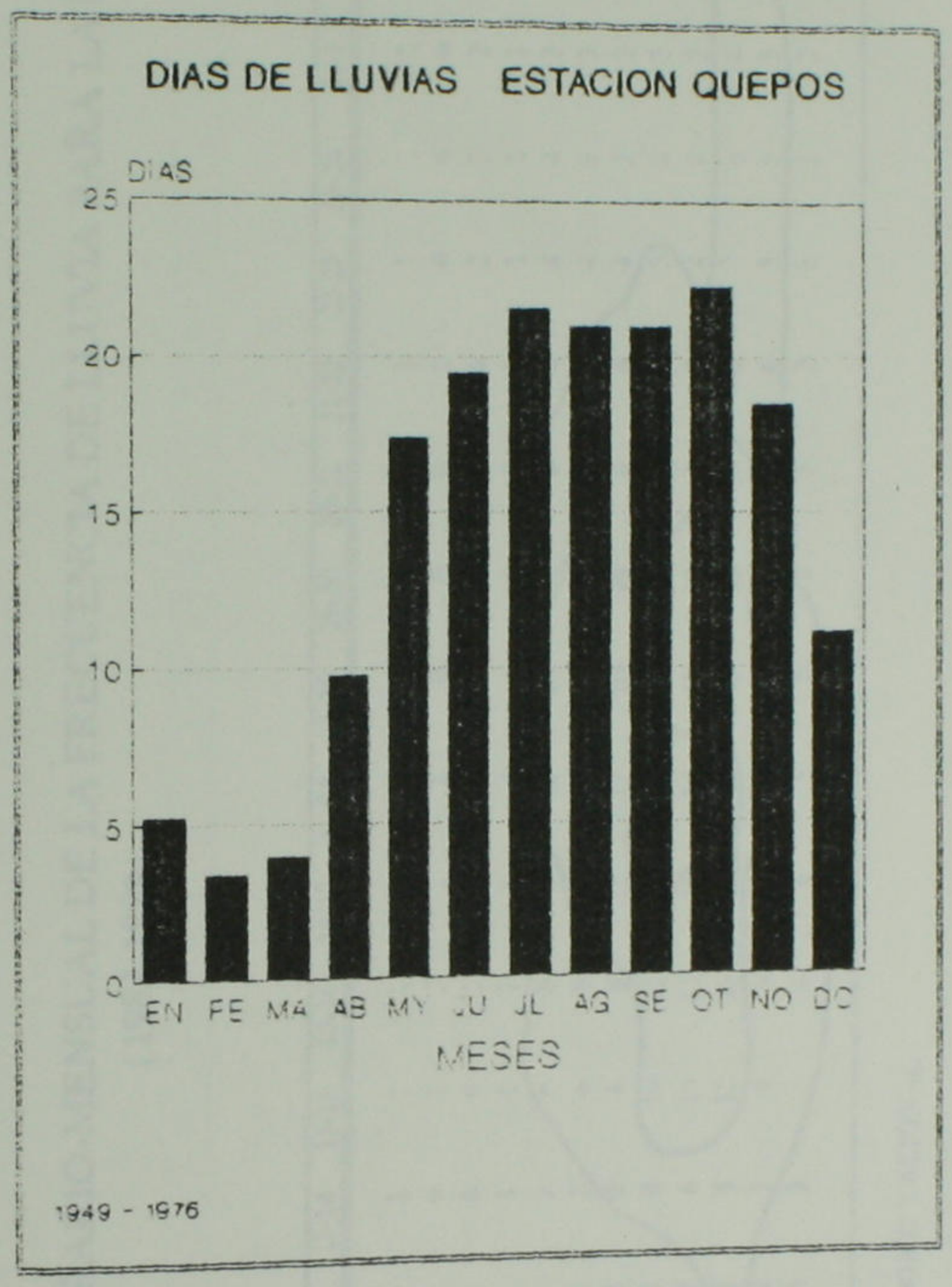

TEMPERATURAS QUEPOS
(C)
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
EN FE MA AB MY JU JL AG SE OT NO DC
MESES
MAX
PROM
MIN
1961 - 1974

GRAFICO 10


DIAS DE LLUVIAS ESTACION QUEPOS
DIAS
25
20
15
10
5
0
EN FE MA AB MY JU JL AG SE OT NO DC
MESES
1949 - 1976

CUADRO 27

DISTRIBUCION HORARIO-MENSUAL DE LA FRECUENCIA DE LLUVIA PARA LA ESTACION DAMAS
(1983-1989)

MES H.	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	24-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
ENE	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
FEB	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAR	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	1	6	2	3	2	1	3	0	0	0	0
ABR	0	1	1	1	0	1	1	1	3	3	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MAY	2	2	2	2	1	2	3	6	8	9	12	10	8	6	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2
JUN	2	2	1	1	1	2	3	6	9	12	11	11	10	7	6	4	3	3	4	3	2	2	1	2
JUL	2	1	1	1	1	3	5	8	9	11	11	10	9	6	6	4	3	2	2	1	2	2	2	2
AGO	2	2	2	1	2	3	6	10	12	14	15	12	10	8	6	5	4	3	3	2	3	3	3	2
SET	3	2	2	3	3	3	6	10	12	13	14	13	12	9	5	4	4	3	3	3	3	3	3	2
OCT	3	2	3	2	2	5	8	12	13	13	13	13	12	10	8	7	6	6	5	4	4	4	3	3
NOV	2	1	1	1	1	2	5	8	9	9	10	9	9	7	6	5	5	5	4	4	4	3	3	3
DIC	1	1	1	1	0	1	3	5	6	6	5	5	4	3	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1

FUENTE: INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL

CUADRO 28

DISTRIBUCION HORARIO-MENSUAL DE LA LLUVIA PROMEDIO PARA LA ESTACION DAMAS
(1983-1989)

MES/HO	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	24-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
ENE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	3.7	2.9	0.9	0.7	0.2	2.1	1.2	0.8	0.3	3.9	2.6	0.3	1.4	4.8	0.6	0.2	0.4	0.1
FEB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	7.4	5.9	0.5	1.3	5.2	1.9	6.1	0.6	0.8	0.3	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
MAR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	4.4	0.7	3.6	1.7	14.6	8.3	15.1	6.6	3.3	2.8	0.7	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0
MAY	0.7	1.4	1.6	0.5	6.3	2.8	10.5	19.4	33.8	59.7	48.0	63.7	27.8	11.8	10.1	13.9	12.2	18.8	6.9	7.8	5.3	3.4	5.2	2.7
JUN	11.0	3.2	1.1	0.7	5.4	4.3	11.2	15.0	31.2	60.7	60.6	40.8	27.0	23.5	15.3	13.0	14.2	7.6	3.6	1.5	0.5	4.8	5.7	16.4
JUL	0.4	0.5	0.3	0.7	0.7	8.9	12.6	26.5	30.7	39.0	29.9	22.7	20.8	6.8	8.1	5.1	5.7	8.4	15.1	10.1	3.7	12.1	3.8	3.7
AGO	1.0	1.7	5.1	3.2	2.5	10.0	23.9	42.7	49.8	88.0	74.3	38.1	32.0	26.6	11.6	9.6	7.5	24.4	12.7	10.0	2.3	2.0	13.4	3.6
SET	6.2	8.1	7.0	10.8	10.4	8.1	22.9	33.8	65.5	108.7	61.4	58.5	30.6	14.3	26.8	13.0	6.6	5.1	4.0	6.4	8.1	6.4	10.6	9.7
OCT	6.8	9.8	6.2	3.7	4.4	7.7	27.0	39.2	69.8	73.3	73.4	69.5	47.4	33.2	35.3	20.2	21.4	15.5	14.7	10.1	14.2	7.5	6.6	12.4
NOV	1.6	2.5	1.8	0.6	2.8	4.4	15.1	23.8	35.9	31.2	42.6	26.8	34.8	47.5	27.6	22.8	7.7	6.7	8.4	10.4	5.8	3.6	3.3	2.4
DIC	0.8	1.3	0.8	0.3	0.0	1.6	11.2	7.5	9.8	26.4	22.8	9.7	6.3	2.0	8.1	6.4	2.6	3.4	2.7	1.3	2.9	7.4	2.5	0.8

FUENTE: INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL

CUADRO 29

DISTRIBUCION HORARIO-MENSUAL DE LA LLUVIA MAXIMA PARA LA ESTACION DAMAS

(1983-1989)

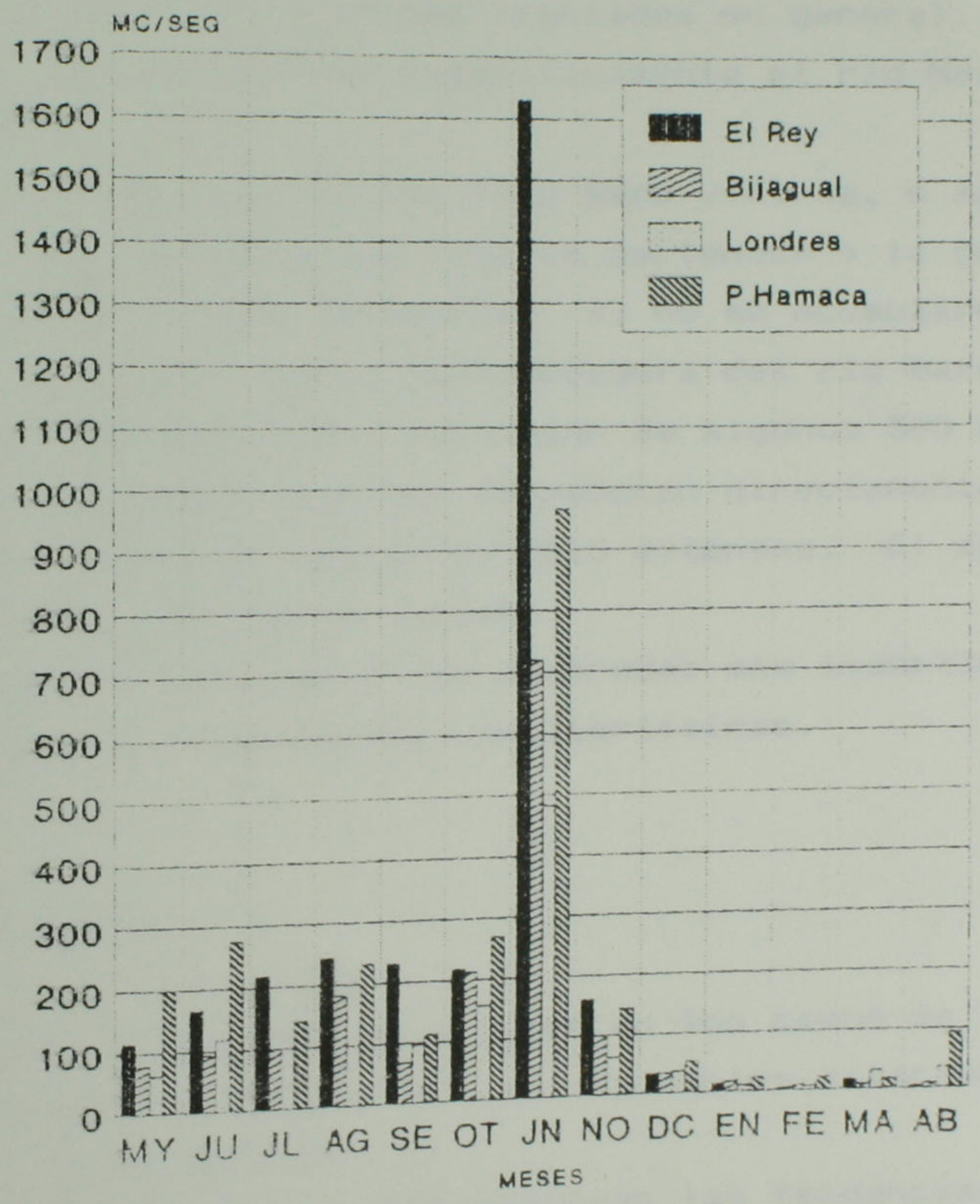
MES/	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	24-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
ENE	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	1.2	16.5	14.4	3.7	3.4	0.6	10.7	0.0	2.2	0.9	12.6	12.7	1.6	4.8	12.2	2.9	0.6	2.9	0.2
FEB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	6.2	37.0	29.7	1.4	5.8	18.1	8.7	30.3	1.6	2.7	2.2	0.0	0.5	0.2	2.8	0.2	0.0	0.0
MAR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.7	0.6	16.9	2.1	6.6	7.4	65.0	24.0	44.1	22.8	10.9	8.2	2.0	15.4	0.2	0.2	0.1	0.0
ABR	0.7	16.8	7.0	0.3	2.7	12.5	1.2	18.0	14.3	21.1	75.4	20.2	26.8	19.7	16.0	12.6	2.1	2.1	22.2	8.2	2.4	0.2	0.8	0.7
MAY	1.5	4.5	3.9	1.0	15.2	5.6	16.6	42.2	66.3	130.0	108.0	119.2	2.0	18.6	24.3	38.5	28.2	73.8	17.6	23.2	15.5	7.8	11.6	7.3
JUN	33.6	8.0	4.1	2.1	19.8	10.5	40.8	33.3	49.0	85.1	122.4	115.0	50.4	52.7	31.7	20.3	44.5	18.5	7.6	2.9	2.1	20.4	25.5	38.2
JUL	1.8	2.1	1.6	2.3	2.0	34.3	28.3	38.6	46.5	64.2	49.8	46.9	36.2	13.1	18.7	20.3	16.5	21.3	40.2	35.6	10.3	37.1	9.1	12.5
AGO	1.6	6.7	18.5	6.8	5.7	26.3	4.4	110.0	39.2	216.2	114.1	77.9	82.4	61.1	21.4	30.0	23.7	70.6	59.7	31.4	3.1	5.5	58.2	9.2
SET	13.9	30.1	25.2	36.8	21.8	14.2	64.3	60.9	145.7	309.6	160.8	80.9	32.4	18.4	59.2	39.4	28.5	16.3	9.7	30.5	31.2	17.1	22.9	15.4
OCT	22.0	21.3	19.1	12.0	8.5	15.4	87.5	63.4	120.0	130.6	157.9	124.2	210.7	87.6	99.2	57.4	41.1	62.8	36.2	20.0	38.0	24.0	15.5	40.1
NOV	7.0	15.7	9.7	2.8	10.5	13.2	35.7	50.7	83.0	65.6	66.7	68.0	72.6	92.4	51.4	47.5	15.2	12.4	20.0	26.2	13.2	7.4	8.2	8.2
DIC	1.8	6.0	3.0	0.6	0.0	5.0	47.9	17.8	19.9	67.2	56.4	27.2	13.9	6.9	43.4	16.2	7.3	13.1	9.3	2.8	12.6	30.1	21.0	2.4

FUENTE: INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL

GRAFICO 12

CAUDALES MAXIMOS INSTANTANEOS 1987-1988

Estaciones: El Rey, Bijagual (Parrita)
Londres (Naranjo) y P.Hamaca (Savegre)



fuente: ICE 1990

anteriormente serios problemas de drenaje. Algunas lagunas intermitentes como las lagunas Ortega y áreas pantanosas son todavía testigos de esta situación. Esto cambió con la colonización de esta zona por las bananeras en los años 40 y con la instalación de un sistema de drenaje.

Los ríos desembocan normalmente en esteros, con zonas pantanosas y manglares. Todos los ríos muestran, por la baja pendiente en las llanuras y por las cantidades altas de materiales arrastrados, una gran dinámica que se expresa en meandros, meandros abandonados, terrazas y cauces trenzados en general. Dentro de estos fenómenos se destaca específicamente el río Naranjo por su gran dinámica.

En la cuenca baja de los ríos Barú y otros, o más bien a partir del río Fortalón que todavía pertenece a la cuenca del río Savegre, cambian estos fenómenos: a) no se acumularon llanuras muy extensas y b) cerca de la desembocadura del río Barú, las llanuras aluviales se reducen a una extensión de algunos 300 m. Aquí los ríos y las quebradas pequeñas desembocan directamente al mar, debido a sus áreas de captación poco extensas. El aporte de material es relativamente pequeño.

El Cuadro 31, enumera las Quebradas más importantes de esta zona y resume algunas de sus características.

5.5.2. CAUDALES

Mediciones de caudales existen en los casos de los ríos Parrita, Naranjo y Savegre en las siguientes estaciones limnigráficas (Cuadro 32).

Los Gráficos 11, 12 y 13 muestran las tendencias generales de los caudales para las cuencas bajas. En el Gráfico 11, se pueden apreciar los caudales promedios mensuales, aquí la variable Suma es la sumatoria de las estaciones El Rey y Bijagual que corresponden a los afluentes principales del río Parrita. En el caso de los valores máximos instantáneos no se pudieron sumar estos valores,

Cuadro 32. Estaciones limnigráficas en el área de estudio.

Código	Estación	Río	Area km2	Elevación msnm
CUENCA RIO PARRITA				
88261	El Rey	Gr.Candelaria	661	94 (*)
88262	Dota	Pirris	115	1445
88263	Bijagual	Parrita	422	1098 (*)
88264	Tabacale	Pirris	243	1130
CUENCA RIO NARANJO				
92281	Londres	Naranjo	212	170 (*)
CUENCA RIO SAVEGRE				
94291	Puente Hamaca	Savegre	535	35 (*)
94292	Providencia	Savegre	127	1440
94293	Sitio Presa	Savegre	473	270

Las estaciones marcadas (*) se encuentran en los límites entre las cuencas medias y bajas, sus valores son de mayor importancia para las llanuras de acumulación.
Fuente: ICE (1990).

debido a ciertos desfases temporales de los valores máximos. Aquí se incluyó los valores del huracán JOAN.

En todos los casos, el mes con el promedio mayor es el mes de octubre, seguido por los meses de setiembre, noviembre y mayo, mientras los promedios mínimos se registran durante los meses enero, febrero, marzo y abril. Los valores máximos se presentanron en la estación El Rey. El rango de los valores promedio va desde 5.8 m3/seg en el mes de marzo hasta 87.3 m3/seg en el mes de octubre (Gráfico 11).

Para los valores máximos instantáneos (ver gráfico 12) existe una mayor distribución de estos eventos entre los meses mayo a octubre. Aquí se debe agregar, que en el caso de los valores instantáneos se utiliza sólo los valores del año hidrológico 1987-1988, mientras los promedios están basados en varios años de observación. Este año hidrológico fue relativamente seco, faltando aproximadamente 1/3 del volumen de un año promedio. Por lo tanto, los valores del huracán JOAN (JN en el eje x) están sobrepasando los valores máximos de este año en alto grado. En la estación El Rey se registró un caudal pico de 1620 m3/seg el 22 de octubre a las 12 a.m., manteniendo un caudal superior a los 1000 m3/seg durante 18 horas consecutivas. El caudal máximo del río Parrita, a la altura de la población del mismo nombre, se determinó en 2314 m3/seg (ICE, 1989).

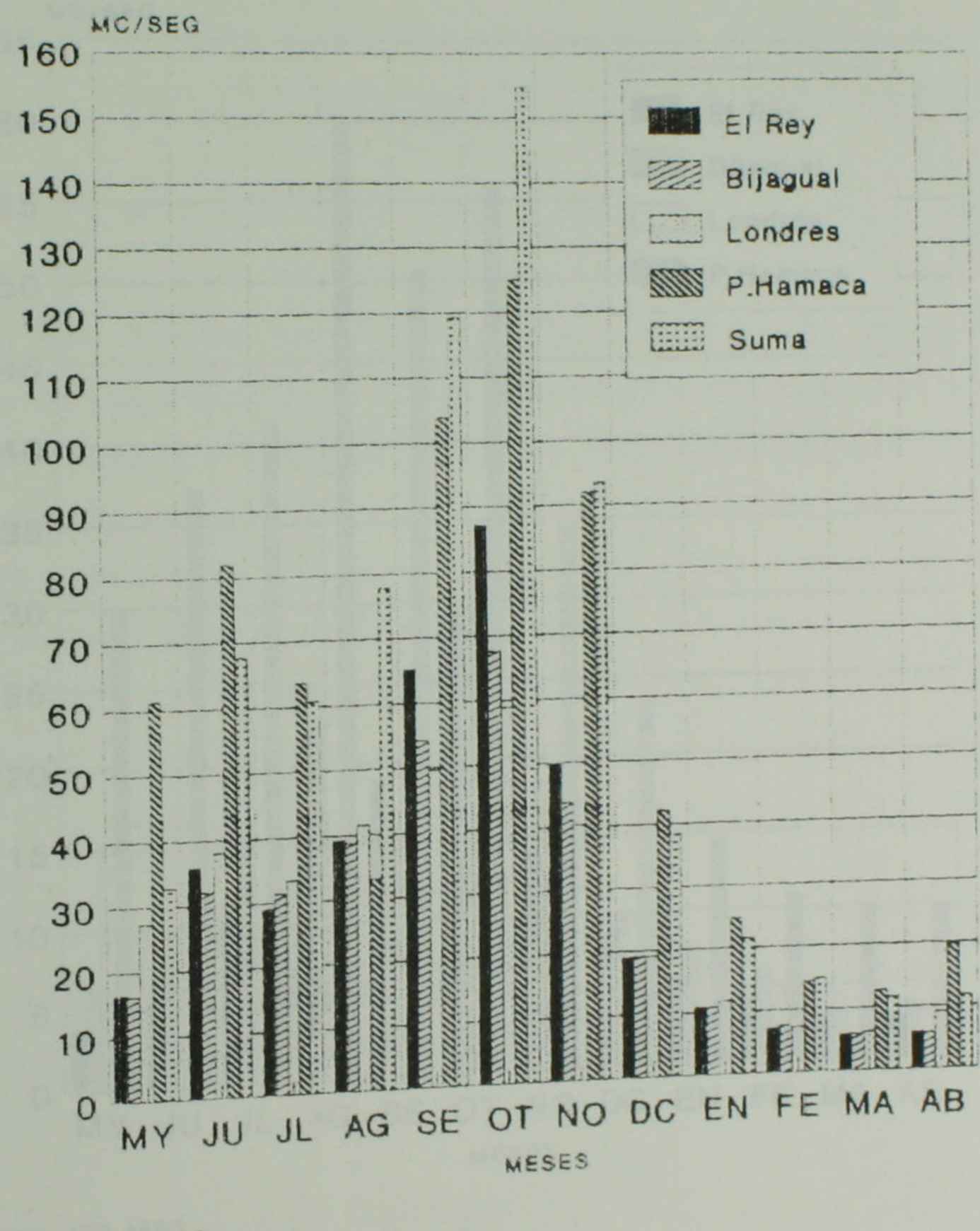
En los ríos Naranjo y Savegre se determinaron para el huracán JOAN caudales máximos de 482 m3/seg y 966 m3/seg (estación Sitio Presa). En todos los casos, estos eventos no son eventos muy extraordinarios, el período de retorno mayor se determinó con 6,5 años (ver ICE 1989) para la estación El Rey.

El Gráfico 13, presenta los valores de los caudales mínimos diarios para el año hidrológico 1987-1988. Tratándose de un año relativamente seco, se puede suponer que estos valores poseen cierta representatividad. Los valores mínimos se presentan en los meses febrero, marzo y abril, oscilando entre 3 m3/seg y 5 m3/seg en los casos de las estaciones El Rey, Bijagual y Londres y alrededor de los 10 m3/seg en el caso de la estación Puente Hamaca.

Aquí es interesante anotar, que entre los valores mínimos

GRAFICO 11

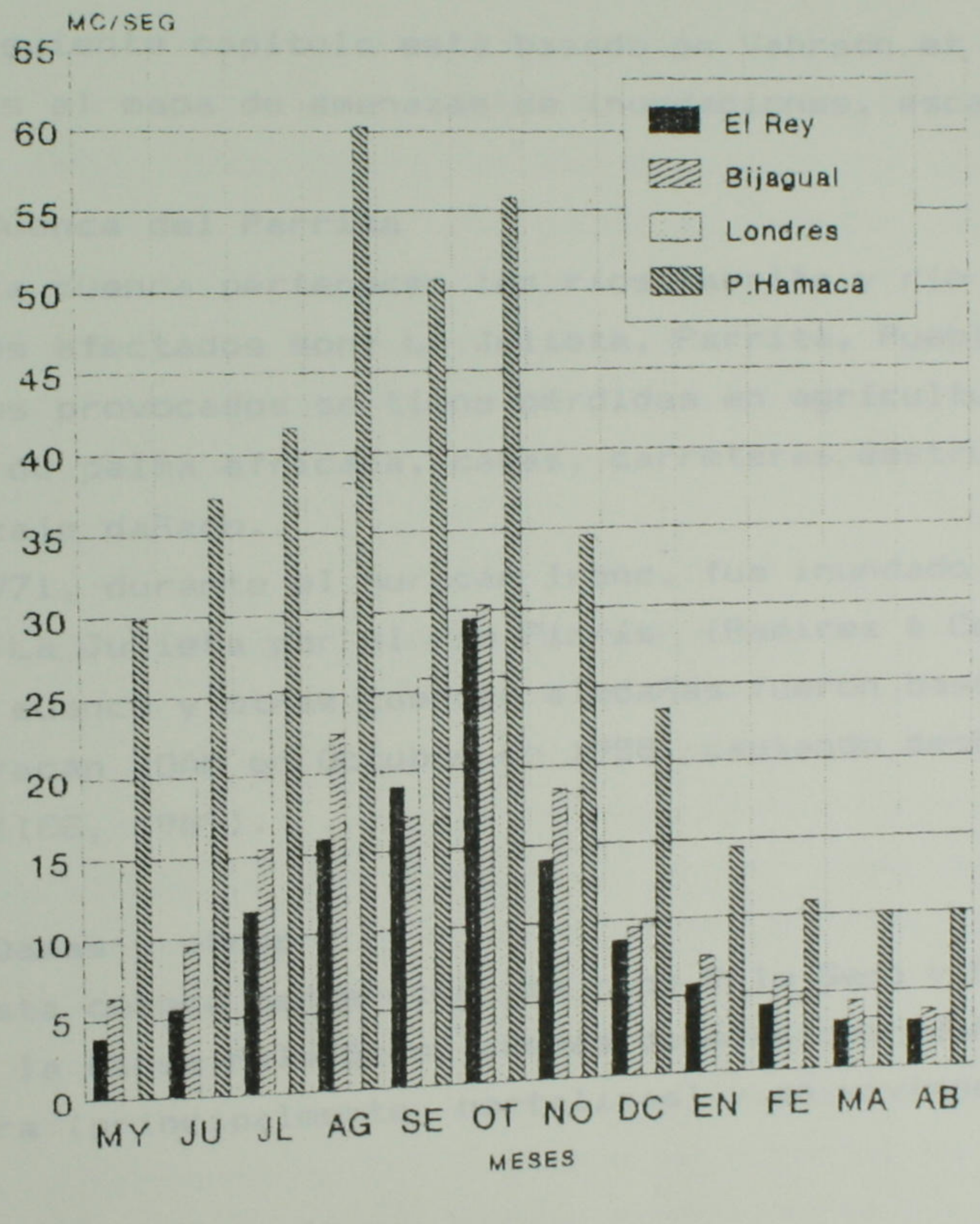
CAUDALES MENSUALES PROMEDIOS
Estaciones: El Rey, Bijagual (Parrita)
Londres (Naranjo) y P.Hamaca (Savegre)



fuente: ICE 1990

GRAFICO 13

CAUDALES MINIMOS DIARIOS 1987-1988
Estaciones: El Rey, Bijagual (Parrita)
Londres (Naranjo) y P.Hamaca (Savegre)



fuente: ICE 1990

observados y los valores máximos durante el huracán JOAN se da una relación de 1:531 en la estación EL Rey
de 1:195 en la estación Bijagual
de 1:107 en la estación Londres
y de 1:118 en la estación Sitio Presa

5.5.3. INUNDACIONES

El siguiente capítulo está basado en Vahrson et al 1990, comentarios al mapa de amenazas de inundaciones, escala 1:500000.

5.5.3.1. Cuenca del Parrita

A esta cuenca pertenecen los ríos Parrita y río Candelaria. Los lugares afectados son: La Julieta, Parrita, Pueblo Nuevo. Entre los efectos provocados se tiene pérdidas en agricultura, inundación de fincas de palma africana, casas, carreteras destruidas y campo de aterrizaje dañado.

En 1971, durante el huracán Irene, fue inundado el poblado de Parrita y La Julieta por el río Pirrís (Ramirez & Castro, 1978).

Esta cuenca y otras cuencas aledañas fueron bastante fectadas por el huracán JOAN en Octubre de 1988, causando desbordamiento de los ríos (ICE, 1989).

5.5.3.2 Damas y otros

A esta cuenca pertenecen los ríos Palo Seco y Pocarito, afectando la Finca Palo Seco, además de ocasionar daños en agricultura (principalmente hortalizas) y en vivienda.

5.5.3.3. Cuenca Naranjo

A esta cuenca pertenece el río Naranjo y la quebrada Bartolo, afecta diversas fincas. Esta cuenca provoca problemas principalmente en fincas de palma africana, así como daños en caminos vecinales.

5.5.3.4. Savegre

Río Savegre y río Guabas, provoca daños en las fincas de palma africana al igual que el río Naranjo, además de ocasionar pérdidas en agricultura, destrucción de puentes y daños en caminos vecinales.

5.5.3.5. Barú y otros

Pertenecen a esta el río Hatillo, río Hatillo Viejo y el río Barú. El río Portalón afecta a Portalón y el poblado de Matapalo es afectado por el río del mismo nombre. De acuerdo a (Arroyo & Patterson, 1988), este río en el mes de octubre de 1969, afectó 4 casas de habitación dejando como saldo 13 heridos y 2 muertos, el río Hatillo Viejo y el río Barú han causado inundaciones a los poblados de Hatillo y Dominical respectivamente. Este río ocasiona problemas, dañando la agricultura, y en algunas ocasiones aislando el poblado de Dominical.

5.5.4. LA CARRETERA Y LOS RECURSOS HIDRICOS

En el trayecto río Parrita-río Savegre la carretera utiliza en gran parte la antigua línea del ferrocarril de Quepos, por lo tanto la construcción de la carretera es en primer lugar una ampliación y remodelación de estructuras ya existentes. En esta zona, colonizada por la bananera y utilizada hoy en día para plantaciones de palma africana, existe un sistema de drenaje generalmente en buen estado. Se presentan zonas con aguas estancadas en pocos lugares, uno de ello son los alrededores de la laguna Negraforral al oeste de la finca Marítima. Sin embargo, este problema no es provocado por la carretera, sino por deficiencias en el sistema de drenaje y porque se trata por su naturaleza de un lugar con problemas de drenaje.

La carretera normalmente está acompañada por un canal de drenaje a su lado norte, puentes pequeños aparecen aproximadamente cada 300 a 500 m.

Actualmente, se sustituye los viejos puentes del ferrocarril por tubos de concreto. En algunos lugares, estos tubos tienden a tener problemas por taponamientos.

En este trayecto, la carretera fue dañada por las inundaciones durante el Huracán JOAN en diferentes sitios, al este de Parrita, donde la carretera pasa por un meandro abandonado del río Parrita, al oeste del río Savegre, en una situación parecida, en el puente sobre el río Naranjo, que fue socavado.

En general, los problemas provocados por la reconstrucción de la carretera son pequeños.

En el trayecto Savegre-Barú la situación cambia: aproximadamente hasta Matapalo se mantiene el mismo sistema de drenaje por un canal paralelo a la carretera, sin embargo, aquí este canal muestra muchos problemas por sedimentación y vegetación. El agua pasa varias veces por encima de la carretera, causando daños en la misma, así como en pastos aledaños y en una casa. Aquí el problema principal es el mal estado y el mal mantenimiento del drenaje existente.

Entre Matapalo y Barú la carretera sale frecuentemente de las llanuras y por lo tanto desaparece el drenaje paralelo y las quebradas y los desagües consisten de tubos de concreto, recientemente instalados, que llevan las aguas al otro lado de la carretera. Aquí se presentan frecuentemente los problemas siguientes:

- tubos con capacidades insuficientes
- tubos que presentan problemas de sedimentación
- mal manejo de aguas después de salida de los tubos
- falta de captaciones adecuadas de los tubos.

Sin embargo, todavía no parece concluida la construcción de estos drenajes en este tramo.

5.5.5. OBSERVACIONES EN EL CAMPO

A continuación se presenta algunas observaciones en el campo, saliendo de Barú (= km 0). El # se refiere al numero de referencia, **KM** a la distancia desde Barú (en km), **TOPO** a la topografía general, con **l** para llanura, **e** entre llanura y **p** áreas con pendientes, **Tc90** tubo de concreto con un diámetro de 90 cm, **esc, e s c, e+s c** captación y salida de concreto.

a. Tramo. 0 - 15.5 Km

EN EL SIGUIENTE TRAMO LA CARRETERA SALE A VECES DE LAS LLANURAS Y PRESENTA LIGEROS PROBLEMAS EN LAS PARTES CON PENDIENTES. SE INSTALO RECIENTEMENTE TUBOS DE DRENAJE. LOS PROBLEMAS PRINCIPALES SON: SEDIMENTACION EN LOS TUBOS Y AGUAS NO CONTROLADAS DESPUES DE LA SALIDA DE LOS TUBOS, DRENAJES CON CAPACIDADES INSUFICIENTES, EROSION EN LA CARRETERA Y A VECES SEDIMENTACION EN LOS PASTOS. LOS PUENTES SOBRE LAS QUEBRADAS PEQUEÑAS SON ESTRUCTURAS DE MADERA, SOBRE LAS QUEBRADAS MAYORES SON PUENTES MILITARES.

#	KM	TOPO	OBSERVACION
01	0.0	e	cruce a San Isidro, Barú
02	0.4	e	Tc60, erosión hacia tubo
03	0.7	e	Tc60, sedimentos en tubo, erosión hacia tubo, sedimentos en pasto. ver foto 1 y 2.
04	0.8	e	entrada Hda. Barú
05	0.9	e	drenaje al lado derecho formo cárcava
06	1.0	e	Tc60, 1/3 sedimentado, sedimentos en pasto
07	1.2	e	Tc60, 10 cm sedimentado, cajón de captación malo
08	1.5	e	Tc60, inunda pasto
09	1.6	e	Tc60, sedimentos y agua en pasto, superficie mala
10	1.8	e	Tc60, sedimentos y agua en pasto
11	2.5	e	2Tc60, e+s c, quebrada, alta probabilidad de

tapamiento de tubos. Salida de la quebrada.

12 3.0 l Tc60, salida mas baja que terreno, 5 cm de sedimentos

13 3.2 l falta drenaje, agua pasa sobre carretera

14 3.6 l puente sobre quebrada, tamaño adecuado, destrucción parcial de salida

15 3.9 l Tc60, superficie mala, pantano sin relación con carretera

16 4.3 l Tc60, quebrada, entrada totalmente tapada por vegetación

17 4.6 l Tc60, e+s c

18 4.8 l Tc60, e s c

19 5.0 e Tc60, e s c

20 5.3 p falta drenaje, charco grande, agua pasa sobre carretera.

21 5.6 l puente río Hatillo viejo

22 6.2 l Tc45, viejo, pasto con problemas de drenaje

23 6.5 l 3Tc60, e s c, quebrada, sin problemas

24 6.6 l erosión lateral por quebrada desviada por carretera.

25 6.9 p e falta drenaje, agua pasa sobre carretera (cerca puesto de salud)

26 7.2 l e erosión al lado de carretera, quebrada se desvía a carretera (entrada DOS

27 7.6 l puente río Hatillo Nuevo

28 7.6 l meandro río Hatillo Nuevo

29 8.1 l arroz, aguas estancadas a ambos lados de la carretera.

30 8.4 l drenaje tapado, aguas estancadas

31 8.8 l Tc60, laguna pequeña, no provocada por carretera

32 9.2 l puente sobre quebrada

33 9.6 l Tc60, zonas antes inundadas, problema parcialmente resuelto por tubo.

34 9.9 l 3Tc60, e s c, quebrada, capacidad insuficiente, agua pasa por carretera.

35 10.0 l 3Tc60, esc, quebrada, capacidad insuficiente, agua

pasa por carretera .

36 10.8 l puente, quebrada

37 11.0 l puente quebrada

38 11.5 e falta drenaje, agua pasa por carretera, erosión

39 11.8 e Tc60

40 12.0 e Tc60, superficie mala

41 12.1 e Tc60, 1/3 sedimentado

42 12.6 e Tc60, 15 cm sedimentos

43 12.7 e falta de drenaje, superficie mala

44 12.9 e Tc60

45 13.2 l Tc60

46 13.9 l puente quebrada Matapalo

47 14.0 l Tc45 en pueblo

48 14.2 l falta drenaje, agua pasa por carretera, casa afectada.

49 14.9 l falta drenaje, agua pasa por carretera

50 15.0 l Tc60, capacidad insuficiente, agua pasa por carretera

51 15.1 l erosión lateral

52 15.4 l falta drenaje, agua pasa por carretera

53 15.5 l 2Tc60, constr. vieja, capacidad insuficiente, agua pasa por carretera

b. Tramo 15.5-23.41 Km

A PARTIR DE AQUI CAMBIA EL SISTEMA DE DRENAJE: AHORA LAS AGUAS SON RECOLECTADAS POR ZANJAS PARALELAS A LA CARRETERA.

54 15.8 l comienza drenaje por zanjas paralelas a la carretera

55 15.9 l puente, quebrada

56 17.0 l puente

57 17.6 l puente río Portalón

58 19.2 l puente quebrada

59 19.7 l puente

60 20.0 l drenaje sedimentado, agua estancada, agua pasa por carretera

61 20.6 l falta da drenaje, agua pasa por carretera

62 21.0 l falta drenaje, agua pasa por carretera, hasta

63 21.2 l falta de drenaje, agua pasa por carretera, sedimentación en pastos

64 21.3 l puente

65 21.6 l puente

66 23.4 l río Savegre

c. Tramo 13.3 - 58.5 Km

COMIENZA LA ZONA DE LAS ANTIGUAS FINCAS BANANERAS EN LAS LLANURAS ALUVIALES DE LOS RIOS SAVEGRE, NARANJO,PAQUITA Y PARRITA. EL SISTEMA DE DRENAJE ESTA GENERALMENTE EN BUEN ESTADO, LA CARRETERA ESTA CONSTRUIDA SOBRE LA ANTIGUA LINEA DEL FERROCARRIL DE QUEPOS, UTILIZANDO SUS PUENTES.

67 23.5 l río Savegre

68 24.4 l meandro reactivado (durante JOAN) del Savegre cruza carrera, sedimentación en plantaciones

69 25.7 l finca Marítima

70 26.5 l comienzan problemas de drenaje

71 28.3 l plantaciones inundadas, problemas de drenaje serios, causas naturales (laguna Negraforral)

72 30.2 l drenaje sedimentado y con mucha vegetación ver

73 34.1 l finca Bartolo drenaje paralelo

74 35.7 l puente río Naranjo

75 36.3 l aguas estancadas

76 38.8 e bomba, cruce a Quepos

77 39.8 e zonas inundadas, eventualmente por carretera

78 42.8 l cruce Parrita, carretera sin drenaje superficial por tractores, hasta

80 43.8 l puente río Paquita

81 44.1 l falta drenaje, aguas estancadas

82	44.8	l	falta drenaje, aguas estancadas
83	45.3	l	comienza drenaje por zanja lateral
84	45.8	l	zanja de drenaje en buen estado
85	46.7	l	puente
86	46.8	l	puente
87	47.2	l	puente
88	47.7	l	puente
89	48.3	l	puente
90	48.8	l	puente
91	49.1	l	Finca Damas
92	49.4	l	puente quebrada Bonita
93	49.8	l	no drenaje
94	50.2	l	puente
95	50.6	l	puente
96	51.5	l	puente
97	51.8	l	puente
98	52.8	l	puente
99	53.0	l	puente
100	53.2	l	puente
101	53.5	l	puente
102	54.4	l	finca Pocares
103	54.9	l	puente
104	56.3	l	puente
105	56.6	l	laguna por falta de drenaje entre carretera y colinas
106	56.7	l e	puente, aguas estancadas
107	57.9	e	drenaje
108	58.0	e	puente, sin agua
109	58.4	e	puente, sin agua
110	58.5	l	puente, río Palo Seco

d. Tramo 58.5 Km - 63.8 Km

A PARTIR DE ESTE PUNTO, LA CARRETERA ESTA PARCIALMENTE RECONSTRUIDA, PUENTES SOBRE DRENAJES REEMPLAZADOS POR TUBOS DE CONCRETO DE DIAMETROS DIFERENTES, PASO DE DOS CARRILES.

111 58.9 1 Tc90, esc

112 59.6 1 Tc210, esc

113 59.9 1 2Tc90, esc

114 60.1 1 Tc90, esc

115 60.2 1 1Tc90, esc, parcialmente tapado por vegetación

116 60.5 1 Tc210, esc

117 61.6 1 Tc210, esc

118 61.7 1 comienza carretera asfaltada

119 61.9 1 2Tc210, esc,semitapadas por vegetación en entrada, en salida captación erosionada

120 62.2 1 Tc210, esc, asfalto en superficie socavado

121 62.6 1 Tc90, ec, salida con problemas de erosion, asfalto socavado

122 63.2 1 carretera dañada por derrame (brazo viejo) del río Parrita, durante JOAN 1988

123 63.6 1 carretera de nuevo asfaltada

124 63.8 1 puente río Parrita

5.6. SISTEMAS NATURALES (VEGETACION ORIGINAL).

De acuerdo al Sistema de Zonas de Vida de Holdridge, el segmento de la carretera Costanera Parrita-Dominical, atravieza tres unidades: **Bosque húmedo tropical, Bosque muy húmedo premontano transición a basal** y **Bosque muy húmedo tropical.** Estas corresponden a la expresión climácica de la vegetación a las condiciones ambientales. Efectivamente en el pasado existieron estos tipos de vegetación pero fueron talados y quemados para dar paso al desarrollo agrícola de la región y en especial al bananero. La

desaparición de la cobertura vegetal llevo consigo el exterminio de la mayor de la fauna original.

Del **Bosque húmedo tropical** que cubría el valle de Parrita no queda vestigio. En cuanto al **Bosque muy húmedo premontano de transición basal** apenas se encuentra un pequeño vestigio en uno de los lomeríos inmediatamente al noreste del cruce de la carretera con la radial de Quepos. Del **Bosque húmedo tropical** el único remanente que queda se localiza en las faldas de la cordillera costeña detrás de la zona de Barú. Las únicas áreas que se salvaron de esta destrucción, fueron las asociaciones azonales y en especial las vinculadas con ambientes acuáticos como son los pantanos y manglares.

De acuerdo al estudio sobre la vegetación de Costa Rica de Goméz (1986), la zona de influencia del segmento Parrita-Dominical está cubierta por tres tipos de vegetación:

a. **Bosque Tropical Lluvioso de Bajura.** Que cubre la mayor parte de la carretera. Este tipo de vegetación se presenta en dos condiciones: sobre un sustrato de formas de sedimentación aluvional en topografía plana a plano-ondulada y sobre formas de sedimentación marina en las cerrerías de la Cordillera Costera. El primer tipo se presenta en las llanuras costeras de aluviones de Parrita y Quepos y la segunda sólo en el extremo SO del área de influencia de la carretera, en las cerrerías de Barú.

b. **Manglares.** Las áreas de manglares son la asociaciones vegetales más importantes dentro del área de influencia de la carretera Parrita-Dominical. Estos presentan una estructura bastante uniforme con un dosel superior que puede alcanzar entre 9 y 10 m de altura. Predomina el mangle caballero **(Rhizophora mangle)** en rodales casi puros. En las zonas de transición en ocasiones se aprecia el mangle mariquita **(Laguncularia racemosa)** y el palo de sal **(Avicennia germinalis)**. Las zonas de transición se encuentran muy alteradas y han sido transformadas en terrenos de cultivo. Las

áreas de manglares más importantes son las que se encuentran localizadas detrás de la playa La Palma, Palo Seco y Damas. Una importante red de esteros y canales drenan todas estas playas.

c. **Pantanos herbáceos con vegetación aluvial**. En el resto de la llanura costera entre el Manglar y Bosque tropical lluvioso de bajura, se desarrolla este tipo de vegetación mixta, sobre suelos planos de pobre drenaje, periodicamente inundados o inundados. La vegetación es acuática y palustre, con relictos de bosque inundado alcornoque (**Mora oleifera**), gavilán (**Pentaclethra macroloba**), gallinazo (**Schyzolobium parahybum**), guava de pantano (**Inga** sp.), sangrillo (**Pterocarpus officinalis**), etc.. La vegetación de los pantanos es predominantemente herbacea (gramíneas y ciperaceas), con heliconeas y marantaceas.

Como se dijo anteriormente no existe ningún relicto de bosque original. Toda el área ha sido transformada en terrenos de cultivo. En esta zona existieron bosques cuyo dosel superior sobrepasaba los 40 metros de altura y con una gran biodiversidad estimada en más de 100 especies árboreas diferentes por hectarea. Estos bosques tropicales lluviosos de bajura se caracterizaron por tener muchas especies maderables de alta calidad. Destacan en estas especies el espavel (**Anacardium excelsum**), la caoba (**Zwetenia humilis**), la caobilla (**Carapa guianensis**), el surá (**Terminalia lucida**), el nazareno (**Platymiscium pinnatum**), el cedro amargo (**Cedrela mexicana**), laurel (**Cordia alliodora**), etc. Estos bosque fuerón explotados durante las décadas de los 20 y 30 y eliminados en su totalidad a finales de los años 30 con el desarrollo de los cultivos de banano. Algunas de estas especies preciosas actualmente se estan utilizando en la zona en los programas de reforestación.

El paisaje actual de la zona tiene predominancia de coberturas de cultivos anuales y perennes. En primera instancia el de la palma africana, densa y extensiva a ambos lados de la carretera sobre

todo en los sectores de Parrita, Damas y Paquita y Naranjo a Savegre. La tecnología del cultivo exige la erradicación de toda la vegetación natural por lo cual los suelos de los palmares estan cubiertos por pastos como jaragua, calinguero y otros pastos gigantes. En plantaciones nuevas se está utilizando el Kutzu (**Pueraria lobata**), una leguminosa africana. Asociados a la palmas son frecuentes helechos y bromelias epífitas.

El segundo elemento del paisaje es el de los cultivos de granos básicos, especialmente arroz y sorgo. Este cultivo anual utiliza en su tecnología el uso de pesticidas aplicados con fumigaciones aéreas por lo cual existe una fuerte tendencia a eliminar toda vegetación arbustiva en las cercanías de los cultivos. La monotonía de este paisaje es cortada por cercas vivas en las que se puede observar jobo (**Spondias monbin**), teca (**Tectona grandis**), lagarto (**Zanthoxylon procerum**), cenízaro (**Pithecolobium saman**), cedro (**Cedrela mexicana**), poró de pantano (**Erytrina glauca**), panamá (**Sterculia apetala**) y chilamate (**Ficus glabrata**).

El paisaje actual es diferente entre el río Savegre y Barú donde la llanura costera se estrecha. En la zona cercana a Barú se observa sectores de Bosque Tropical Lluvioso de bajura sobre las laderas y cerrerías de la cordillera. En la la reserva natural privada *Hacienda Barú*, que es cortada por la carretera se puede observar un ejemplo de este bosque en su condición original con su fauna acompañante. Se han identificado para la reserva unos 30 mamíferos, 40 reptiles y batracios, y más de 200 especies de aves, lo que indica la riqueza de la biodiversidad en los ecosistemas originales.

Otro elemento del paisaje actual es el sistema que integra canales, marismas, manglares y esteros. Estas áreas no han tenido el mismo fin que el resto de coberturas vegetales por estar ocupando zonas no aptas para el desarrollo agrícola. Las áreas de manglares se localizan a todo lo largo del área de influencia, desde Parrita hasta Barú. Las áreas más importantes se localizan detrás de Palo Seco y Savegre y en Damas. Estas áraes están dominadas en un 90% por el mangle caballero (**Rhizophora mangle**). Los marismas y esteros son elementos de sistema de gran

importancia, presentan gran riqueza de crustaceos, moluscos y peces, por lo cual tienen una fauna asociada residente importante en especial de aves y acogen durante el invierno boreal un apreciable número de aves migratorias estuarinas y palustres. Por otra parte hay que recordar que estos ecositemas son sitios donde obligatoriamente viven una serie de crustaceos y peces marinos sus primeros estadios de vida.

Las áreas de manglar han sufrido un cierto deterioro, siendo las más afectadas las más pequeñas en extensión. Las causas principales de este deterioro se debe a su corta para ampliar las fincas, por contaminación con residuos de pesticidas utilizados en las actividades agrícolas y por sedimentación de materiales, producto del desequilibrio creado en el sistema natural de drenaje.

Un último sector de vegetación natural que ha sido sistemáticamente alterado es la vegetación del cordón litoral siendo sustituida especialmente por cocoteros y almendros.

En relación a la fragilidad de los sistemas naturales existentes en toda la zona de influencia de la carretera, los más frágiles son las escasas marismas que quedan en el área, siendo la más grande la que se encuentra entre las bocas del los ríos Naranjo y Savegre. Normalmente estas áreas bordeaban los manglares pero actualmente han desaparecido para ser incorporadas a la agricultura especialmente de arroz.

Así mismo tiene una condición especial el Parque Nacional Manuel Antonio, que ya está demostrando síntomas de sobreuso por la creciente visitación que recibe. En este caso recientemente se han tenido que modificar sus reglamentos de uso para atenuar este impacto que está atentando contra su integridad.

Tambien tiene gran fragilidad los esteros y manglares y su deterioro se observa principalmente en el desequilibrio que se ha creado en todo el sistema hidrológico regional. Este desequilibrio de sistema hidrológico general también está causando depositaciones y acreciones en el mar modificando así la dinámica del sector costero y por ende de todos los sistemas costeros. Esto afecta especialmente la estabilidad de las playas.

5.7. LOS USOS DE LA TIERRA Y SUS IMPACTOS

5.7.1. CARACTERISTICAS GENERALES

En estudios de impacto ambiental, uno de los aspectos más importantes a determinar son las interrelaciones de conflicto que existen entre los diversos usos actuales de la tierra, en este caso considerando a la carretera como un uso más. El presente estudio parte del hecho de que el trazo actual de la carretera Parrita-Dominical, que tiene actualmente una vigencia de 22 años, ha tenido el tiempo suficiente para ejercer su influencia como carretera sobre los diversos usos de la tierra y actividades establecidas en su área de influencia. Por lo tanto el nuevo proyecto de mejoramiento de esta vía tendrá menor impacto que el que se dió a partir de la construcción de la carretera actual.

En el presente capítulo se analizaran las interrelaciones que existen entre los principales usos de la tierra a fin de definir conflictos de uso y el impacto de ellos sobre los recursos naturales disponibles. De la misma manera se analizará la influencia de las carreteras actual y proyectada sobre los usos actuales de la tierra y sobre las principales actividades generadas por ellos.

Analizando el mapa de uso de la tierra de la zona de influencia imediata de la carretera (Mapa 11), se observan dos subsectores principales, que se caracterizan por contener patrones definidos de uso de la tierra.

a. Subsector Noreste. Entre los valles de Quebrada Palma y de río Savegre. Con un patrón de uso de la tierra con predominio de monocultivos: palma africana en la llanura aluvial costera y de granos básicos (arroz y sorgo) en áreas colindantes e internas.

b. Subsector Suroeste. Entre los valles del río Savegre y del río Barú. Con patrón formado por un mosaico de usos, cuyos elementos cubren áreas medianas a pequeñas. Los elementos de

este mosaico correponden a pastizales, cultivos de granos básicos (arroz y sorgo), cultivos de subsistencia (maiz y frijoles), cultivos perennes (cacao), y otros.

Además se observa a lo largo de la carretera una serie de pequeños asentamientos humanos distribuidos en forma irregular.

De esta manera los principales usos de la tierra del área de influencia de la carretera Parrita-Dominical, son para los cultivos de palma africana, granos básicos (arroz y sorgo), de subsistencia (maiz y frijol), perennes (cacao) y pastos. Además para fines del presente análisis se han considerado los usos de la tierra para uso urbano, turístico, acuacultura y para la propia carretera. De esta manera se tiene un panorama total de los principales usos de la tierra que se dan en el área de influencia.

En el contexto de los estudios de impacto ambiental de infrastructuras viales, se identifican impactos negativos y positivos, así mismo se deben caracterizar los conflictos directos e indirectos de los diversos usos de la tierra, con la finaliadad de determinar si existen conflictos entre los usos y la carretera.

5.7.2. ANALISIS DE CONFLICTOS ENTRE USOS DE LA TIERRA.

En el Cuadro 33 se ha definido la intensidad de conflictos entre los diferentes usos incluyendo a la carretera como un uso más. Se observan interesantes relaciones entre los diversos usos que se estan dando en el áreas de influencia de la carretera y se percibe que se dan mayores conflictos entre usos, que entre estos y la carretera. A continuación se presenta un análisis de los conflictos para cada cada categoría de uso de la tierra.

5.7.2.1. Cultivo de palma africana

El cultivo de palma africana se ubica en áreas competitivas con el cultivo de granos básicos. Así se tiene un conflicto de

CUADRO N°33

INTENSIDAD DE CONFLICTOS ENTRE LOS PRINCIPALES USOS DEL SUELO
VALORACION DE INTENSIDAD 1-10

USOS DE SUELO	PALMA AFRICANA	ARROZ Y SORGO	MAIZ Y FRIJOL	CACAO	GANADERIA	URBANO	TURISMO	ACUACULTURA	CARRETERA
PALMA AFRICANA	0	5	2	0	0	3	2	6	4
ARROZ Y SORGO	-	2	7	7	3	9	9	10	5
MAIZ Y FRIJOL	-	-	0	2	2	2	2	3	0
CACAO	-	-	-	0	0	2	2	2	1
GANADERIA	-	-	-	-	0	0	5	3	3
URBANO	-	-	-	-	-	2	6	3	7
TURISMO	-	-	-	-	-	-	2	3	0
ACUACULTURA	-	-	-	-	-	-	-	2	2
CARRETERA	-	-	-	-	-	-	-	-	5

competencia por área. El cultivo de granos básicos conlleva una intensa mecanización y uso de pesticidas, estos afectan parcialmente a la palma africana que es un cultivo frecuentemente contiguo al de granos básicos. Así mismo en los cultivos de granos aún no se realizan con un manejo adecuado de drenaje ni de conservación del suelos, siendo esto último el mayor impacto que generan estas áreas sobre áreas aledañas.

Un menor grado de conflitividad se da entre los cultivos de palma y los de subsistencia, cacao y pastos (ganadería) por ubicarse estos últimos distantes de las plantaciones de palma africana.

En un grado menor de conflicto se relaciona el cultivo de la palma con el uso urbano. En los poblados que se encuentran en el área de cultivo de palma africana, ésta restringe en cierto sentido el crecimiento urbano y orienta su desarrollo. Esto se verifica al observar que originalmente la creación y distribución de los asentamientos humanos se hizo en función de las necesidades de mano de obra para el manejo del cultivo e industrialización de su producción. En el caso de asentamientos fuera del área de la palma, no existe esta interrelación.

En cuanto a relaciones de conflicto del área ocupada por la palma africana con las actividades turística, se destaca la perdida de diversidad escénica y el establecimiento de un monopaisaje. Esta situación tiene sus aspectos negativos y positivos, si esta relación conflictiva se observa desde un nivel de paisaje regional o nacional.

El mayor conflicto que tiene el uso de la tierra para el cultivo de la palma es con la acuacultura. El extenso sistema de drenaje que han desarrollado las plantaciones de palma, incide sobre las áreas cercanas al sector costero y en especial en las zonas bajas pantanosas, marismas y manglares, que son las zonas con potencial acuacultural. Estos sistemas artificiales de drenaje han provocado el deterioro y alteración general del régimen hidrológico. Esto se manifiesta con una elevada sedimentación, anegamientos y contaminación con los pesticidas utilizados en el

cultivo de palma. Esto es imcompatible con el establecimiento y desarollo de la maricultura.

Finalmente tenemos la interrelación entre el cultivo de palma africana con la carretera. El conflicto que manifiesta es de intensidad baja a intermedia y tiene diversos componentes los que son tratados con posterioridad (Capítulo 6.1. Conflictos de circulación) y que se resumen a la acción de los siguientes elementos:

a. El cultivo de palma ha establecido un sistema de drenaje amplio y complejo que es completamente cortado por la carretera, lo que se han traducido en un importante número de puentes grandes y pequeños, pasos de nivel y alcantarillas, con todos los problemas de diseño, construción y mantenimiento.

b. Como conflictos adicionales se han considerado los relativos a la circulación vial consecuencia de la actividad del cultivo de la palma (circulación de maquinaria, acarreo de la producción, etc.), de su procesamiento (acceso a las plantas, evacuación de aceite, etc.) y de la vida cotidiana de la población vinculada al cultivo (conflictos de los poblados con la carretera).

5.7.2.2. Cultivo de granos básicos (Arroz y sorgo)

En cuanto al cultivo de granos básicos (arroz y sorgo), este uso de la tierra es el que ejerce mayor impacto en toda el área de influencia de la carretera a pesar de tener una área menor de contacto con la carretera que el de la palma.

Los cultivos de granos básicos (arroz y sorgo) en la zona utilizan mecanización intensa y profunda, usa un mínimo de prácticas de conservación de suelos para protegerlos de la erosión laminar y no utiliza sistemas de drenaje a pesar de que muchas de las áreas que ocupa tienen problemas de esa índole. Además hace un uso regular y sostenido de fumigación áerea de pesticidas. Este

panorama general del manejo del cultivo es conflictivo con la mayoría de otros usos de la tierra.

En el caso de su interelación con otros cultivos su niveles de conflicto son variables. Estos estarán dados por la proximidad a otros cultivos a los que les trasfiere sus problemas de falta de manejo de erosión y drenaje.

Sus relaciones con la ganadería son similares a las con otros cultivos, pero hay que agregar el problema de contaminación con pesticidas. Además un conflicto que se ha ido eliminando o sutituyendo es la competencia de ambos usos de la tierra (granos básicos vs ganadería) por los terrenos a lo largo de la carretera.

Uno de los mayores conflictos que ofrece el cultivo de granos básicos es con las áreas urbanas. El uso de químicos de alta toxicidad aplicados por fumigación aérea tiene una incidencia fuerte y directa en los habitantes locales. Por lo anterior es altamente conflictivo ubicar cultivos de granos básicos contiguos a zonas urbanas o a asentamiento rurales.

De igual intensidad es el conflicto que existe entre el uso de la tierra por granos básicos con las activiadades turísticas, por las mismas razones expuestas para el uso urbano. El conflicto es mayor debido a que personas que realizan la actividad turística, por lo general buscan condiciones climátologicas y medio ambiente mejores que las hay en sus lugares de origen. Así mismo es importante la la relación sobre todo de contaminación por pesticidas que ejerce el uso de la tierra con cultivos de granos básicos sobre las áreas de atracción turística como son las marismas, esteros y manglares y en general todos los cursos de agua.

La contaminación de ríos, quebradas y otra aguas superficiales y subterraneas por parte de los químicos utilizados y la sedimentación de ambientes litorales, como manglares, marismas y esteros es el panorama que muestra la actividad de los granos básicos y que está en total conflicto con la acuacultura.

Finalmente tenemos la relación de los cultivos de granos básicos con la carretera. El conflicto es de nivel medio debido pricipalmente a la situación que se suscita por la poca y mala

práctica de técnicas de drenaje. Esto provoca una desordenada dinámica hidráulica y fuertes procesos de sedimentación. Las quebradas y drenajes son soterrados, se da una alta incidencia de rompimientos a lo largo de los cauces que provocan zonas de inundación. El taponamiento de los drenajes repercuten todo esto en la carretera, que es anegada, soterrada y erosionada.

5.7.1.3. Cultivos de subsistencia (maiz y frijol)

En cuanto al uso del suelo por cultivos de subsistencia (maiz y frijol), este tiene sus conflictos con otros cultivos, principalmente por falta de prácticas de manejo de los suelos. Lo s conflictos de los cultivos de subsistencia con la ganadería son menores y se reducen a las destrucciones que puede hacer el ganado al penetrar en los campos de cultivo. Igualmente es menor y de poca intensidad el conflicto entre los cultivos de subsistencia y los usos urbanos. Los pesticidas que usa este tipo de agricultura es reducido y se aplican manualmente.

Los cultivos de subsistencia mantienen un nivel de conflicto bajo, con el turismo y con la acuacultura. Finalmente es muy baja o neutra la relación de conflicto entre los cultivos de subsistencia y carretera. Lo anterior se debe principalmente a que son pocas las áreas dedicadas a esos cultivos, normalmente se hacen en pequeñas parcelas. Por esta razón las situaciones de conflicto son insignificantes.

5.7.2.4. Cultivo de cacao

En cuanto al cultivo del cacao, este uso mantiene una relación parecida a los cultivos de subsistencia, pero con mucho menor impacto. Es neutra la relación entre el cultivo de cacao y otros cultivos. Similar es la relación con la ganadería e igualmente baja la intensidad de conflicto con los usos dados por las actividades urbanas, turística y de acuacultura. Finalmente el conflicto con la carretera es de baja intensidad, dándose pequeños problemas de drenaje en los sitios en donde se encuentra el cacao ya que estos cultivos generalmente están localizados en el pié de monte.

5.7.2.5. Ganadería (Pastos)

En cuanto a la ganadería, se indicó anteriormente sus relaciones con los otros cultivos. Con el uso urbano hay una relación neutra. Con el uso turístico hay un conflicto de intensidad media, debido pricipalmente a la eliminación de la vegetación arbustiva y arborea cuyo producto es un monopaisaje. De impacto más serio es la ganadería extensiva con potreros ubicados en áreas de la serranías costeras que son de atracción turística. En cuanto a la relación de la ganadería con la acuacultura, la no utilización de pesticidas y la permanente cobertura vegetal de los pastizales elimina los problemas de contaminación y sedimentación. Sí se ha determinado cierto conflicto debido al desarrollo de pastizales en áreas de fuertes pendientes las cuales tienen una incidencia con la alteración de los cauces bajos y principalamente en el área adyacente a los sectores litorales. Esto produce mayores volúmenes de agua en corto tiempo, sedimentación, caudales intermitentes.

Finalmente la relación de conflicto de la ganadería con la carretera es baja, siendo el mayor efecto el de alta escorrentía superficial de las aguas provenientes de pastizales que inundan y socavan los bordes de la carretera.

5.7.2.6. Uso urbano

En cuanto al uso urbano ya se han analizado sus relaciones de conflicto con otros usos de la tierra por actividades agrícolas

Las relaciones de conflicto entre los usos urbanos y turísticos son debidas a una posible competencia por las mismas áreas para desarrollo turístico y urbano. Sin embargo derivados de uso urbano son la contaminación por aguas servidas, aguas negras, acumulación de desechos sólidos, que puede afectar profundamente la actividad acuacultural.

En cuanto a las relaciones conflictivas de la carretera con el uso urbano, se han analizado con anterioridad (Capitulo 5.1. Conflictos de circulación).

La carretera que a su vez mejora la comunicación tiene tambien el defecto de ser obstáculo para la comunicación peatonal y de ser

una barrera de áreas de relación urbana. A lo largo del segmento de la carretera costanera Parrita-Dominical, el efecto de bipartición se da más intensamente si se compara otras zonas de país. Las pequeñas fincas o nucleos habitacionales son divididos por las carreteras, agravándose esta situación si la carretera aumenta de volumen y velocidad de tránsito. También los conflictos que se dán entre los diversos utilizadores locales de la vía, siendo el caso de maquinaría agrícola, trasporte de racimos de palma, vehiculos de dos ruedas y animales.

Conflictos vehículo-peatón se da intensamente, además de conflictos de flujo. La carretera en ocasiones se transforma en barrera de crecimiento o restricción de la población.

5.7.2.7. Uso turístico

En cuanto al uso turistico ya se han detallado sus relaciones de conflicto con otros usos.

Con la acuacultura se da un conflicto de baja intensidad, derivado de la contaminación que puede dar producto de la actividad turística, hacia áreas donde está localizada la actividad acuícola. Tambien puede presentar relaciones conflictivas por espacio, al competir por las mismas áreas para sus desarrollo (Marismas, esteros, manglares). Finalmente la relación turismo carretera es neutra en cuanto a conflictos. La actividad turística no se puede dar si no hay accesos. Si hay dos usos del suelo que se necesitan el uno al otro, son el uso turístico y el uso de la carretera. Es por ello que el conflicto es neutro y que los posibles conflictos que se pueden dar no es tanto por la existencia de una carretera sinó por la mala ubicación de esta o por que su construcción afecta un atractivo turístico. En el caso particular de la carretera Parrita-Dominical, no se dá esta situación. En la carretera proyectada, el diseño y ubicación de los caminos secundarios que se comunican con el eje principal tendrá que realizarse tomando en cuenta las actividades turísticas y sus atractivos, para evitar conflictos potenciales producidos por la posible mala ubicaión, mal diseño, falta de capacidad de la carretera.

CUADRO 35

INFLUENCIA DE LA CARRETERA ACTUAL Y PROYECTO DE CARRETERA

SOBRE LOS PRINCIPALES ACTIVIDADES

Negativo = -

Positivo = +

Intensidad: 1 - 10

ACTIVIDADES	CARRETERA ACTUAL	PROYETO DE CARRETERA
AGRICULTURA	10+	10+
PECUARIA	5+	2+
INDUSTRIA	0	3+
REFORESTACION	2+	4+
TURISMO	5+	10+
ACUACULTURA	2+	5+
PESCA	3+	5+
MINERO	0	0

5.7.2.8. Acuacultura

En cuanto a la acuacultura ya se anlizaron todas sus relaciones de conflicto con los otros usos que se dan en el área. La actividad acuacultural es la más fragil de todas, por estar localizada en zonas intermedias entre la llanura aluvional y el litoral. La carretera actual y su sistema de drenaje no tiene incidencia en el comportamiento hidrológico del área que es lo que podría afectar a la áreas de maricultura.

5.7.2.9. Las carreteras

Finalmente hay que desatacar la relación de conflicto entre carreteras. En el segmento de carretera costanera Parrita-Dominical se da un conflicto intermedio de intensidad media, entre las carreteras o caminos secundarios y el eje vial principal. Al crearse condiciones de mejoramento, con mayor volumen y velocidad de circulación, se aumentan los conflictos en los sitios de entronque de las radiales con la carretera principal. Existe una cantidad importante de vías secundarias que parten de la carretera Costanera hacia sectores interiores o hacia sectores costeros. Este gran número de radiales localizadas a lo largo de todo el transecto determinan la necesidad de un estudio detallado para mejorar estas conexiones.

5.8. PAISAJISMO

5.8.1. RECURSOS PAISAJISTICOS ASOCIADOS

Son pocos los recursos paisajísticos asociados con la carretera. Lo anterior se debe al poco cambio topográfico, a la poca diferencia de elevación y a la alteración que se ha dado en el área al incorporarse cultivos agrícolas de maner extensiva. destacándose la palma africana y el cultivo del arroz. Las condiciones anteriores determinan la poca variabilidad de cobertura

vegetacional, el establecimiento de sólo un nivel de visión escénica y la poca diferencia de ángulos de vista.

Haciendo una descripción desde Parrita a Barú, tenemos el establecimiento de una monotonía paisajística producto de los cultivos de palma africana a ambos lados de la carretera. La visual inclusive se encierra dentro del cortinaje de la palma y orienta la vista escénica hacia una dirección solamente. En pocas ocasiones se presentan aberturas visuales a los lados con área de cultivo de arroz o pequeñas zonas urbanas. Tan restringida es la visual escénica que ni siquiera se puede apreciar el cauce del río Parrita. Este paisaje se enriquece al ubicarse en ciertos tramos los pequeños poblados o fincas en donde habitan los trabajadores que se dedican a la faena de la cosecha de las piñas de la palma africana. Estos pequeños poblados tienen su atractivo particular, arquitectónico y cultural destacándose las casas de dos niveles con techo amplio alrededor de una área verde que generalmente es un campo de futbol, en conjunto con edificaciones destinadas al comercio. Muy característico de estos pequeños centros urbanos es su limpieza y el mantenimiento en general en buen estado de las residencias. Aproximándose a Quepos el paisaje varía al presentarse a ambos lados de la carretera, fincas dedicadas al cultivo del arroz o a la ganadería extensiva. La monotonía de elementos paisajísticos se mantiene destacándose la casi ausencia de cobertura forestal. Nuevamente en el valle del Savegre, se repiten las características paisajistas asociada a la palma africana. Sí es de destacar el atractivo turístico de los ríos Naranjo y Savegre, los cuales a diferencia del río Parrita, se puede apreciar sus cauces, caudal y playones extensivos. Después del río Savegre, el paisaje se enriquece ligeramente al estar localizada la carretera a un nivel superior que el nivel del valle costero. Al ir la carretera al pie de la ladera o de las terrazas aledañas, se aumenta el ángulo de visión y se puede observar en varias oacasiones el litoral y las playas. La cercanía de la serranía costera agrega un nuevo elemento en conjunto con un mayor presencia de arborización. Importante es agregar los pequeños ríos y riachuelos que abundan en este sector, los cuales enriquecen aún

más el paisaje general. Finalmente en las proximidades al río Barú, el camino se eleva conforme se va acercando al puente y desde allí, se puede observar un panorama paisajístico importante en el cual se puede apreciar la salida del río Barú, el estero y las playas aledañas.

En resumen, el segmento costero de carretera que comunica Parrita con Barú, es muy lineal y con poco cambio en niveles y en direcciones. El predominio de monocultivos reducen los elementos paisajísticos, siendo poca la riqueza de ellos a lo largo de toda la ruta. Con los anteriores antecedentes es importante hacer las siguientes observaciones y predicciones (Mapa 12):

a. Un control estricto se debe ejercer en cuanto a rotulación comercial a lo largo de este segmento de carretera. La rotulación comercial introduce distorsiones en las líneas visuales además de distorsión en el colorido del paisaje.

b. La arquitectura y ambiente cultural de las fincas o pequeñas zonas urbanas, debe mantenerse y enriquecerse.

c. En las franjas anchas entre la carretera y la palma, se recomienda incorporar otros árboles, especialmente aquellos con floración vistosa.

d. En el sector urbano de Parrita se debe mejorar el paisaje urbano, incorporando unas normas en cuanto a color de edificaciones.

e. Se recomienda construir hitos naturales o artificiales que indiquen las principales entradas de los caminos radiales hacia el interior del valle y hacia la costa.

f. En los puntos de entrada y salida de los puentes de Naranjo, Savegre, Portalón y Hatillo, se recomienda la creación de áreas que faciliten la observación de los ríos. Asimismo, favorecer el acceso al río cuando tiene condiciones

para baño o camping, ya que este tipo de actividades son las más gustados por los turistas nacionales.

g. En los sectores del río Paquita al río Naranjo, y del río Savegre al río Barú, se recomienda la siembra de arborización a la orilla de la carretera por segmentos, creando aperturas de vista escénica encerradas entre rodales de vegetación.

h. Siembra de arboledas aislantes de ruido y aminoradores de los efectos de vehículos en los poblados.

5.8.2. SITIOS MIRADORES

Por la monotonía paisajística y la poca riqueza de elementos escénicos, así como la poca variabilidad en desniveles además de la escasez de lugares elevados, son pocos los sitios miradores potenciales a lo largo de la carretera. Depués de un análisis detallado de ésta, se recomienda los siguientes sitios miradores:

a. A ambos lados de la proximación del puente Naranjo.

b. A ambos lados de las aproximaciones del puente del río Savegre.

c. A ambos lados de la aproximación al puente del río Portalón.

d. A un lado de la carretera y a la aproximación del puente del río Barú.

Estos sitios miradores pueden ser pequeñas explanadas en donde los vehículos pueden apartarse de la carretera y parquearse sin ocasionar alteraciones o peligrosidad al flujo vehicular de la carretera.

6. IMPACTOS AMBIENTALES PREDECIBLES

6.1. CONFLICTOS DE CIRCULACION: LOS IMPACTOS SOCIALES, ECONOMICOS Y CULTURALES

6.1.1. ASPECTOS GENERALES

La carretera Costanera será la alternativa principal de la carretera Interamericana. Esta será una ruta más directa, comoda, económica y segura por lo cual será la preferida para circular entre Palmar Norte y Esparza.

Con estas condiciones tan ventajosas la carretera deberá minimizar los obstáculos a la circulación y tener una velocidad de diseño alta para asegurar una elevada eficiencia en el transporte.

Sin embargo, para cumplir con esta condición debe tenerse en cuenta una serie de eventos o circunstancias que tienen interferencias con la circulación vehicular.

De acuerdo con los análisis climáticos y en especial los de frecuencia de intensidad de lluvia diaria y horaria se tiene las siguientes situaciones:

a. La frecuencia de aguaceros es elevada en la época lluviosa con un horario de mayor frecuencia entre las 2 y las 9 pm.

b. Coincide con la frecuencia, la intensidad de las lluvias. Es decir por las tardes llueve más y con más frecuencia. Esta situación ligada a las elevadas temperaturas provoca condiciones desventajosas para los conductores de vehículos: condensación de agua en los parabrisas, dificultad visual a corta distancia, situación que se hace más crítica a atardecer cuando los los niveles de luminosidad disminuyen.

c. A pesar de que la carretera contempla en su diseño un modelo de escorrentía del agua sobre el pavimento (2.5 por ciento de pendiente a ambos lados del centro de la calle), la circulación en especial de grandes vehículos de transporte, crea a su pasaje por la vía, una estela de pequeñas gotitas agua y de aerosol que compromete seriamente la visibilidad de otros vehículos. Esta situación se agrava por el frecuente derrame de sustancias aceitosas en la vía, consecuencia de la actividad de la industria aceitera local. La mezcla de estas materias vertidas sobre la vía con el agua, producen emulsiones que se adhieren a los parabrisas de los vehículos dificultando seriamente la visibilidad.

De esta manera, en general al atardecer la visibilidad de de conducción estará comprometida por efecto de las frecuentes lluvia y la estela de aerosol con grasas emulsionadas provocada por el paso de los vehículos y en especial por los grandes transportes.

Otro de los aspectos generales que inciden en la seguridad vial esta dado por la monotonía del entorno paisajístico. Las grandes extensiones de plantación de palma africana de siembra regular en el recorrido de la carretera, provoca la percepción de un paisaja monótono, uniforme y represivo que tiene un patrón de movimiento que causa amodorramiento, que se asocia a accidentes.

Para evaluar esta situación debe tomarse en cuenta que en el futuro la velocidad del movimiento vehicular será mayor y más la refracción de la luz y de calor por la vía. Estas circunstancias sumadas a los efectos provocados por la montonía del paisaje, sin duda aumentan la peligrosidad de la vía y el indice de accidentes de circulación. Soluciones a esta situación deben ser estudiadas.

Bajo este contexto general es que se procederá a realizar un análisis de los impactos y conflictos de las actividades humanas presentes y futuras sobre, el segmento Parrita-Dominical de la carretera Costanera.

6.1.2. CONFLICTOS CON LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS ACTUALES.

La Carretera Costanera es en realidad una buena vía alterna para la Carretera Interamericana. Esta situación implica que los volúmenes actuales de circulación vehícular se incrementaran significativamente cambiando de este modo el patrón de circulación actual y creando impactos sobre el modelo de asentamientos humanos existente.

a. En un inicio los asentamientos humanos de la zona fueron implantados como parte de una economía de lantación y se estructuraron a partir de la vía de comunicación. Por esta razón los poblados generalmente se han desarrolado en forma lenta, sobre un eje-polo que era el camino y que parte en dos los poblados y todas sus facilidades y servicios. Así se puede observar pueblos donde el sector comercial se encuetra en un lado de la carretera y el sector habitacional en la otra. Tambien se puede apreciar que diversos servicios o instalaciones de usó público, tales como salones comunales, comisariatos, instalaciones deportivas, etc., están ubicados en el borde de la vía, de tal forma que sus accesos dan directamente sobre la carretera sin tener espacio de retiro y seguridad. Sin embargo por ser actualmente la carretera una vía de baja circulación, los pueblos no se han visto mayormente afectados por su bisección y las situaciones mencionadas anteriormente no han sido calificadas de problemas. Se cuentan casi de una docena de pueblos con estas características, en el trayecto que la carretera atravieza las plataciones de palma y unos cuatro más en el resto de su recorrido.

b. Con excepción de la pequeña ciudad de Parrita (La Julieta), normalmente todos los poblados de la zona tienen su actividad social y económica asociada principalmente a actividad de las plantaciones. De esta manera a partir del inicio de la tarde las poblaciones reciben más gente y las actividades socio-

6.1.3. CONFLICTOS CON EL DESARROLLO AGRICOLA ACTUAL

La mayor parte de la carretera atravieza una zona agrícola que corresponde a una gran finca rural. Esta tiene una distribución espacial típica de una unidad producción de gran escala. Para esta *finca* la carretera actual es el eje de circulación de sus actividades, ya que a ella llegan sus principales vias de comunicación interna. En ese contexto se puede identificar las siguiente situaciones (Mapa 13):

a. Los poblados de los trabajadores se encuentran al borde o bisectados por la carretera Costanera y están conectados con los ejes principales de la red de mantenimiento agrícola y recolección de los frutos de palma.

b. Para la mobilización de maquinaria agrícola (Tractores con equipo diversos, fumigadoras, carretas de tranporte de racimos de fruta, tanques de transporte de combustible y aceite, etc.), se utiliza la carretera Costanera. La situación es complicada ya que cada tipo de vehículo tiene características de circulación diferentes. Así los tanques transportadores de aceite y combustible circulan a velocidad moderada, las carretas de acarreo de fruta (compuestas por un tractor y 4 carretas de eje fijo totalizando un largo de 25 metros) a velocidad más lenta y la maquinaria agrícola a baja velocidad (Mapa 13).

c. La ubicación de la plantas para el tratamiento de la palma aceitera están dispuestas de tal forma que utiliza directa o indirectamente la carretera Costanera como vía para abastecerse de materia prima y para evacuar su producción.

d. En esta zona agrícola la carretera Costanera corta todo el sistema de drenaje de la gran unidad de producción, las aguas atraviezan la vía bajo puentes, después de haber circulado por canales a veces muy profundos, paralelos a la carretera.

Los puntos citados anteriormante tipifican usos y situaciones que si bien son conflictivos actualmente, por que aumentan peligrosidad y disminuyen la velocidad de circulación, en el contexto de una nueva carretera Costanera de gran circulación su nivel de conflicto los hace totalmente intolerables (Mapa 13).

Algunos sectores específicos de la vía Parrita-Dominical que pasan por el área agrícola muestran especialmente niveles de conflicto global elevado, estos sectores son los siguientes:

a. Sector entre Julieta y Damas, donde la circulación de maquinaria es intensa y hay cercanía a la planta de extracción de aceite de Palo Seco que requiere abastecimiento de materia prima durante todo el año. Se produce congestión sobre todo en los únicos puentes sobre los ríos Parrita y Quebrada Vueltas.

b. Sector entre Llorona y Marítima, congestión en el puente de río Savegre, tambien por intensa circulación de maquinaria agrícola y de acarreo de producto durante todo el año.

c. En el resto del recorrido de la carretera Costanera, y sobrepuesto a los conflictos de utilización de la vía por la industria aceitera, se observan otras situaciones conflictivas. Estas están relacionadas al cultivo del arroz, éste utiliza maquinaría agricola, cosechadoras, trasportes y tiene centros de acopio. Este presenta una actividad estacional que tiene sus puntos culminantes coincidentes con la preparación de las tierras y la cosecha.

d. Las actividades que podrian ser conflictivas provocadas por las actividades de otras fincas grandes de la región, se ven totalmente atenuadas en razón de que estas generalmente se encuentran ubicadas lejos de la carretera Costanera y no la usan para sus actividades cotidianas. Generalmente estas fincas están localizadas detrás de las de palma africana. Sin embargo en el sector comprendido entre los ríos Savegre y Barú hay gran numero de fincas más pequeñas disectadas por la

carretera y que la utilizan para movilizar su maquinaria agrícola.

e. Otro elemento que hay que tomar en consideración es el relativo al traslado de ganado. Hay haciendas ganaderas que han sido seccionadas por la actual carretera o propietarios que tiene varias fincas entre las cuales el ganado rota. Los movimientos de ganado sobre la carretera son un factor de aumento de los niveles de peligrosidad y elemento de disminución de la velocidad de la vía. Los inevitables movimientos de ganados deberán ser reglamentados.

Este es el panorama general de conflictos producto de la actividad agrícola actual de la región, que se presenta a lo largo del recorrido de la carretera Costanera. Las siguientes medidas podrian eliminar o atenuar estos conflitos:

a. Usar calles paralelas a la Costanera para mobilizar la maquinaria y equipo agrícola y transportar la producción.

b. En los lugares en que se ven obligados a usar la Costanera por falta de puentes. Si se trata de ríos pequeños se recomienda el traslado de los puentes Bailly que quedarán libres con la construción de la nueva carretera (p.e los de los ríos Hatillo Nuevo y Hatillo Viejo). En el caso de los ríos grandes, se recomienda no eliminar los antiguos puentes ferroviarios y mantenerlos con el fin de ser utilizados para las actividades agrícolas.

c. Donde hay canales de drenaje paralelos a la carretera, se deberán construir puentes para conectar las vías con los centros de procesamiento de la palma aceitera, con un criterio de mínimo trayecto. Se sugiere que muchos de los pequeños puentes de rieles, que actualmente existen en la vía principal seán trasladados para crear vías diferenciadas para el

transporte de la fruta y de maquinaria agrícola, o mejorar las ya existentes.

d. A la entrada de las plantas de procesamiento (Aceiteras), cambiar el arribo. En lugar de entrar frontalmente, que obliga a las carretas a abrirse utilizando el carril opuesto, arribar de lado. Esto obliga simplemente a separarse de la carretera y tomar una rampa de acercamiento.

e. En trayectos donde el conflicto no es solucionable con rutas secundarias, reglamentar la circulación de la maquinaria agrícola y de las de carretas de acarreo. Para esto se consideraría prohibiciones de circulación en las horas de mayor peligrosidad, como son las de más frecuencia de lluvias y baja visibilidad y las de mayor circulación vehicular.

6.1.4. CONFLICTOS CON LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL.

La implantación de una nueva carretera Parrita-Dominical, con características distintas a las de la vía actual potencializan los problemas que actualmente existe en relación a otras infraestructuras y crean situaciones de conflicto que deben ser atendidas (Mapa 13).

a. La postería de alta tensión eléctrica muy cercana a la carretera que restringe el derecho de vía y crea un elemento más de peligrosidad. En algunos sectores, como el de Llorona-Marítina es evidente que debe ser traslada para solventar el conflicto.

b. Canales de drenaje muy cercanos a la vía. En muchos tramos el mencionado canal paralelo a la calle es profundo (2 a 4 metros) y caudaloso. La presencia de estos canales es un elemento más de inseguridad y magnificación de accidentes

Cuadro 24. Efectos asociados a la sustitucion de cuentes por alcantarillas

I. Problemas de diseño

Cabezal de entrada	Calle o paso	Cabezal de salida
Piso de entrada más alto que el piso de la quebrada.	Piso más bajo que la entrada o la salida.	Piso de salida más alto que el piso de la quebrada.
Sección insuficiente: a. para crecida regular. b. sin reserva para eventos excepcionales.	Aceleramiento del cauce.	Ausencia de caida de agua a la salida.

II. Efectos

Cabezal de entrada	Calle o paso	Cabezal de salida
Retencion de ramas y troncos. Retención de basura. Empozamiento (embalse). Colonización de plantas acuáticas. Rebalse. Socavamiento del cabezal. Hundimiento de la calzada	Socavamiento de base, sub-base y suelo. Angostamiento de la pista. Paso del agua fuera del tubo. Hundimiento de la calle.	Excavado de pozas. Excavado de paredones si hay curva. Socavamiento del cabezal. Hundimiento del cabezal. Hundimiento del tubo.

viales. Por otra parte la dinámica de estos canales artificiales es de recobrar sus cauces naturales, lo que provoca frentes de erosión en los canales que son un elemento potencial de socavamiento de la carretera.

c. Canales de drenaje muy alejados de la vía. Entre el canal y la vía queda una amplia banda de tierra que:

- Tiende a encharcarse por no tener drenajes laterales.
- Es área de facil invasión por precaristas, situación que ya se dado en otras carreteras nacionales.
- Area potencialmente utilizable para actividades agrícolas y ganaderas pero cuya única salida natural es la vía. Con esa última condición son actividades conflictivas una vía de alta velocidad.

En la Figura 2, se bosqueja esta situación y se resaltan las siguientes características generales:

a. La condición ideal de la carretera es de tener un canal de drenaje en el lado de mayor desnivel (lado norte en dirección a Dominical) para cortar la frecuente y alta escorrentia laminar o superficial.

b. El canal debe tener una banda de amortiguamiento de unos 3 a 4 metros de ancho donde se sembraría árboles o arbustos que permitirían consolidar los bordes del canal y mejorarían las condiciones paisajísticas. Esta banda no debe ser ni tan amplia ni tan angosta para evitar los problemas que esas situaciones conllevan.

c. A otro lado de la carretera debe existir una salida libre para el agua escurrida de la pista de rodaje, evitando concentraciones y anegamientos.

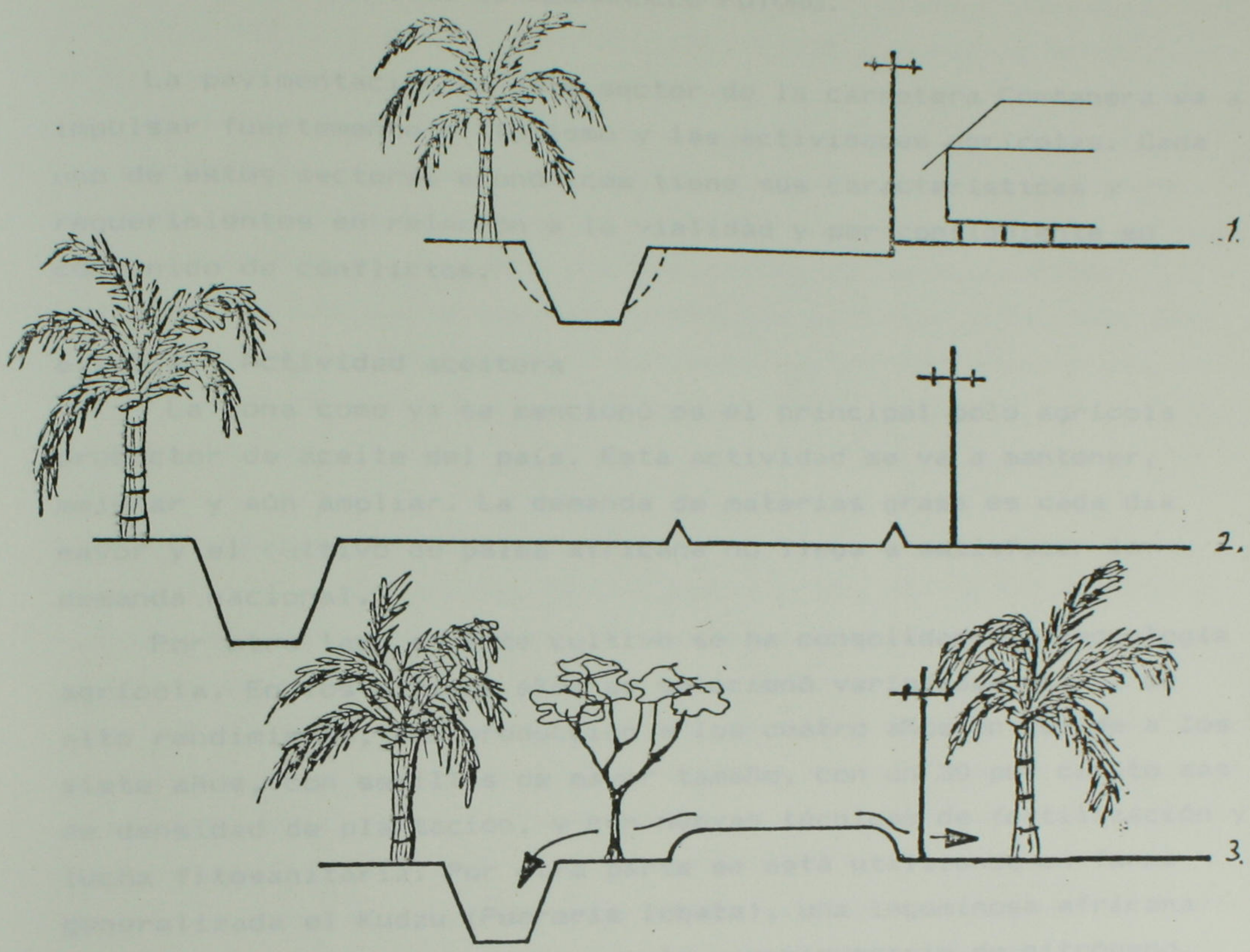


FIGURA 2

RELACIONES CARRETERA - BORDE

1.- Estrangulamiento por postería o vivienda o canal con socavaciones. Area crítica de separación con el canal.

2.- Excesiva área en derecho de vía, sujeta a precarismo, ventas comerciales y a encharcamiento.

3.- Proporciones adecuadas con area de amortiguación arborizables, pero no para invasión . i- escorrentía controlada; ii-escorrentía libre.

6.1.5. CONFLICTOS CON EL DESARROLLO FUTURO.

La pavimentación de este sector de la carretera Costanera va a impulsar fuertemente el turismo y las actividades agrícolas. Cada uno de estos sectores económicos tiene sus características y requerimientos en relación a la vialidad y por consiguiente su contenido de conflictos.

6.1.5.1. Actividad aceitera

La zona como ya se mencionó es el principal polo agrícola productor de aceite del país. Esta actividad se va a mantener, mejorar y aún ampliar. La demanda de materias grasa es cada día mayor y el cultivo de palma africana no llega a satisfacer la demanda nacional.

Por otro lado en este cultivo se ha consolidado la tecnología agrícola. En los últimos años se selecionó variedades enanas de alto rendimiento, con producción a los cuatro años en vez de a los siete años, con semillas de mayor tamaño, con un 30 por ciento más de densidad de plantación, y con nuevas técnicas de fertilización y lucha fitosanitaria. Por otra parte se está utilizando en forma generalizada el Kudzu (**Pueraria lobata**), una leguminosa africana que tapiza el suelo para protegerlo y enriquecerlo de nitrógeno.

Actualmente se busca alternativas para utilizar, aunque que sea en forma extensiva el espacio verde debajo de las palmas, con ganado caprino, bovino o equino o bien para la producción de alimento seco para ganado.

Además, los cultivos de palma africana ocupan una gran extensión de terreno con un sistema de drenaje que por su magnitud tiene un impacto regional al asegurar el control del exceso de agua llovida y aún una rápida evacuacion asociada a eventos de excesiva precipitación: temporales y efectos indirectos de huracanes. Esta red de drenaje fué originalmente desarrollada en la época del cultivo de banano y aunque no se le dá actuamente un mantenimiento adecuado se extiende y mejora en los sectores donde se renueva el cultivo de palma africana.

Esto quiere decir que la plantación ha llegado a un estado de alta eficiencia y elevada rentabilidad y que su espacio productivo se mantendrá con una tendencia a crecer. De igual forma mantendrá la red vial para el transporte de la producción y maquinaria.

Aunque las plantaciones cambien su frente ante la Costanera, el resto de la plantación no lo hará. El significado es que se debe alcanzar un equilíbrio entre la red odológica de producción y la Costanera, a tal punto que los conflictos de circulación seán los mínimos. Vale recalcar que con la construcción de la carretera los impactos son de naturaleza socio-económicos y socio-culturales pero no ambientales.

6.1.5.2. Actividad arrocera

Parrita y alrededores es un centro productor de arroz que no sufre los efectos severos de la sequía estacional que si ocurre en el Pacífico Norte.

Aunque el área de cultivo varia de año a año, la extensión del cultivo es grande y estable. Este año que se perfilan mejores precios para el grano, se sembraron hasta pequeñas parcelas marginales.

La experiencia desarrollada en el cultivo del arroz es grande. Existen en la zona dos arroceras que procesan y almacenan el grano, la primera ubicada en La Julieta y la otra 15 kilómetros antes del sector de la carretera ya pavimentada. Esta situación implica que el transporte de arroz se concentra basicamente entre la Julieta y Dominical.

El cultivo del arroz en la zona necesita más desarrollo ecológico como sería adoptar curvas de nivel para la protección del suelo y reducir la erosión laminar que se descarga en los manglares y marismas

Existen varios aeropuertos en la zona cuya principal actividad es la fumigación de los cultivos de arroz. La actividad de fumigación si bien es beneficiosa para el cultivo afecta seriamente los manglares, marismas y playas.

Las perspectivas futuras del arroz en la zona será la de mantenerse e incrementarse. En razón de ocupar excelentes suelos

agrícolas este cultivo podría sustituirse por otro de alta rentabilidad y exigente de servicos de vialidad.

6.1.5.3. Cultivos no tradicionales

En la zona se comienza a notar pequeños esfuerzos para una agroindustria no tradicional . Se observa plantaciones de papaya, cítricos, guanábana, sabila o aloe, achiote, pimienta, paste o estopa, y se ve un renacer del cultivo de cacao. Esto quiere decir que muchos terrenos incultos o utilizados por ganadería extensiva, se van a integrar a corto plazo la producción. cada nueva iniciativa ejercerá una demanda de servicios viales y espacios para transformación del producto. Con esto se enfatiza que la infraestructura de producción seguirá desarrollándose y que deben preveerse otros conflictos de circulación.

6.1.5.4. Producción de madera

A la par del desarrollo turístico se dá el cultivo de maderas: amarillón, cedro, lagarto negro, laurel, melina, pochote, etc. Esto impulsará a 10 años plazo el transporte de madera por esta vía. A esta actividad local habrá que adicionar la del transporte de maderas procedentes del sur. Es probable que aparezca a corto plazo un aserradero en la zona para atender una creciente demanda local de madera y de aserrio o cuando la producción de la zona sea más grande y estable. En este sentido la actividad ganadera declinará en favor de la forestal.

6.5.1.5. Actividad turística

La fuerte compra de tierras en la zona costera, la disminución del tiempo de traslado a las playa del Pacífico Central y la pronta aparición de servicios turísticos, señalan un incremento a corto y mediano plazo de circulación de vehículos livianos y autobuses en la Costanera.

La circulación vehicular turística tiene algunas características que pueden presentar situaciones conflictivas si no se preveen. Una de estas es que un buen sector del turísta usuario de la vía es ávido observador paisajes. Por esta razón hay que

preever facilidades que permitan dar satisfacción a este tipo de usuario, sin crear conflictos de circulación. Para lo cual se sugiere preveer la construcción en sitios de observación o miradores con suficiente estacionamiento, en las cercanías de los principales atractivos paisajísticos. En la zona los ríos son uno de estos atractivos que rompen la monotonía, por algunas de estas facilidades deben preveerse en las proximidades de los puentes.

Así mismo debe tomarse en cuenta especialmente la movilización de fin de semana. Esta circulación se concentra los días viernes en la tarde y noche y los domingos a las mismas horas. Estas horas de maxima circulación coinciden en la zona, con las de mayor frecuencia e incidencia de lluvias y por consiguiente las de más alta peligrosidad. Este intenso flujo de circulación tendrá un impacto sobre las poblaciones que atravieza sobre todo si hay abusos de velocidad.

La perspectiva de un fuerte incremento en la actividad productiva regional, el uso de la carretera Costanera como alterna de la Interamericana y el desarrollo turístico de la zona, son las principales variables que van a determinar un incremento sustancial en el flujo vehicular de esta vía. Este flujo vehicular será mixto y estará compuesto basicamente por vehículos de carga de transito lento y vehículos livianos de circulación rápida. Normalmente un flujo vehicular como el indicado genera más conflictos en la circulación y hará sentirse más el impacto sobre los poblados.

6.1.6. CONCLUSIONES

Del análisis de los conflictos de circulación que provocan las actividades actuales y de las perspectivas de las mismas a corto, mediano y largo plazo se concluye lo siguiente:

a. El transito pesado va a ser el flujo principal y requerirá una carretera ancha, con una base muy compacta y resitente. Esto sobre todo por estar sometida a un clima caracterizado por fuertes y intensas lluvias.

b. El actual sistema de sustitución de puentes un tanto rústicos por alcantarillas de poca capacidad ha producido una alteración en el sistema de drenaje de la zona, que aunque artificial es eficiente. Esta situación está provocando en algunos sectores el continuo socavado de los cabezales y de la pista de rodaje y causando anegamientos en la vía. Estos anegamiento ocurren poco tiempo después de eventos climáticos de medianas proporciones El uso de alcantarillas de baja capacidad indirectamente sería causa de interrupciones en la vía y de accidentes, situación que no es compatible con la naturaleza de esta carretera que pretende caracterizarse por su eficiencia, es decir más rápida, más económica, más segura y con mejores condiciones de tránsito.

c. De igual forma el encauce, de las aguas de escorrentía laminar en los terrenos planos y aún más en los inclinados debe ser muy eficiente y bien diseñado. El peligro de accidente por recarga de la lámina de agua sobre la carretera indudablemente provoca situaciones críticas a la circulación de vehículos livianos que circulen detrás o al costado de transportes de carga pesados. Esta carretera no debe ser peligrosa, ni generar una imagen de alto riesgo, cuando por otro lado se están creando grandes expectativas de desarrollo turístico.

d. El impulso del desarrollo productivo de la zona será elevado. Sin embargo debe enfatizarse que el desarrollo de la red vial productiva que atravieza la carretera Costanera deberá consolidarse con un criterio de mínimos conflictos de circulación. Al inicio adecuar esta red a la carretera Costanera, va a demandar altos costos adicionales pero que

serán de gran beneficio a mediano y largo plazo.

e. La señalización y medidas de control del tránsito deben ser precisas y rigurosas. Esto ayudara a disminuir accidentes de tránsito, de daños a los habitantes de los poblados rurales y a crear una imagen de carretera de circulación rápida y segura, muy útil para la promoción turística. Entre las medidas futuras se preveé que la ciudad de Quepos, al centro de este trayecto adecue el hospital para la atención de accidentes de transito que implica la presencia de una vía de esta naturaleza.

6. 2 IMPACTOS DE LA INTERACCION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON EL MEDIO

6.2.1. INTRODUCCION

Desde el punto de vista de la carretera se origina una interacción del medio con la vía y de esta con el medio. Las condiciones topográficas, climáticas y de usos del suelo hacen que esta interacción tenga su principal componente en el comportamiento hidrológico e hidráulico en las zonas de influencia del proyecto. Este fenómeno físico ha sufrido una serie de cambios a raíz de la intervención del hombre en el medio, de las cuales se destacan las siguientes:

a. Se modifican las escorrentias naturales con el propósito de adecuar la zona a usos agrícolas. En este caso se tiene como objetivo fundamental abatir niveles freáticos y drenar zonas potencialmente inundables o pantanosas. Obviamente la

metodología empleada en estos casos parte de un propósito pre establecido que es habilitar zonas específicas para uso agrícola, lo cual no responde a un análisis integral a nivel de cuencas hidrográficas, zonas inundables y probabilidad de ocurrencia de eventos.

b. Para la explotación de estas zonas se requiere la construcción de obras de infraestructura, fundamentalmente canales, zanjas, caminos, puentes, alcantarillas, viviendas, servicios (comercio, salud, recreación) y plantas de procesamiento. Desde el punto de vista ambiental, la infraestructura de mayor interacción con el medio y obviamente la de mayor impacto se refiere a la construcción de canales, zanjas, caminos, puentes y alcantarillas. El diseño y construcción de esta infraestructura tiene tres componentes fundamentales:

i. Se debe integrar desde el punto de vista hidrológico hidráulico esa infraestructura vial a los sistemas de escorrentias naturales y canales de drenaje construidos con propósitos agrícolas.

ii. La infraestructura vial responde a cambios de diferentes categorías, siendo además algunos de carácter público y otras de uso privado. Lo que implica que tanto las reponsabilidades de construcción como de conservación de esa infraestructura estarán bajo condiciones administrativas de difícil coordinación.

iii. El nivel de riesgo implícito en el diseño de dicha infraestructura lleva consigo asociado un balance de costos que incluye en términos globales: costos constructivos, costos de mantenimiento, costos por daños ocasionados al medio y costos al usuario. y en condiciones de una infraestructura que ya ha sido puesta en servicio, el punto óptimo desde el punto de vista

económico se alcanza cuando los beneficios marginales por concepto de inversión en mejoras al sistema, se igualan a los costos marginales originados por dichas inversiones. Es en este punto de equilibrio donde la rentabilidad es máxima, sin embargo, en un análisis más global debe tenerse en consideración la valoración de impactos sociales, algunas veces intangibles, aunque son posibles de valorar a efecto de ampliara criterios cuando se enfoca integralmente.

c. De forma especifica el proyecto que nos ocupa debe ser enfocado integralmente en interacción con el medio, en sus componente de mayor impacto, esto es:

i. Efecto *dique* de la carretera y su relación con los niveles de inundación.

ii. Modificación de las escorrentias naturales.

iii. Adecuación del diseño a las condiciones topográficas de drenaje.

iv. Capacidad de drenaje de las obras de infraestructura y su relación con los efectos que produce el medio.

vi. Daños producidos en la infraestructura vial relacionados con el funcionamiento de los sistemas de drenaje.

vii. Niveles de riesgo, probabilidades de ocurrencia e impacto socio-económico originado en las condiciones de funcionamiento del sistema.

6.2.2. CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS ENTRE EL MEDIO Y LA CARRETERA

6.2.2.1 Identificación de impactos generales

En los diferentes tramos que conforman el proyecto se presentan manifestaciones de deterioro originadas en la interacción entre la infraestructura vial y el medio generalizables a todo el proyecto y que en los diferentes puntos del trazado solo difieren en términos de la severidad del impacto. Estos principales parámetros de interacción y sus efectos son los siguientes:

a. Efecto de asentamientos en algunos puentes y alcantarillas originados en una acción combinada de consolidación de suelos blandos y/o socavación de la base de cimentación.

b. Cambio del régimen de operación de alcantarillas que por efecto de inundación pasan a funcionar como orificios permitiendo a la vez la erosión superficial a ambos lados como consecuencia de cambios en la dirección de los flujos del agua, según cambian los niveles a uno y otro lado de la alcantarilla.

c. Cambios de dirección de cauces de ríos y quebradas.Ya sea por efecto de erosión o por la interferencia de objetos actuando temporalmente como deflectores, se observan cambios en la dirección de los cauces. Estos movimientos transversales que modifican los cauces de los ríos, pueden darse de forma lenta a lo largo de los años o pueden manifestarse de forma inmediata como consecuencia de una tormenta. En este proyecto predomina el primer tipo y cobra importancia en los puntos de entrada y salida de puentes y alcantarillas.

d. Socavación en los puntos de entrada y salida de puentes y alcantarillas. Sumados los efectos de inundación, las modificaciones de cauce de ríos, canales y quebradas, así como el efecto que produce las aguas provenientes de drenajes laterales (cunetas en tierra por ejemplo), se presenta entonces un fenómeno de erosión en puentes y alcantarillas que en algunos casos cobra gran severidad. Este fenómeno se presenta en mayor o menor grado a todo lo largo del proyecto y ya se empieza a presentar en algunos casos en las zonas de aproximación de los puentes.

e. Sedimentación y obstrucción de cauces. La topografía, la vegetación, y el costo mismo de dragado de canales, ríos y quebradas hace que se presenten situaciones problemáticas como las siguientes:

i. La topografía plana del terreno hace que sea costoso realizar trabajos de profundización de cauces, esto por cuanto para hacer este tipo de obras se requiere excavar posiblemente a lo largo de varios kilómetros para lograra resultados efectivos en la ampliación de los cauces, principalmente para alcanzar el nivel óptimo de drenaje.

ii. Las condiciones topográficas de vegetación facilitan la sedimentación y obstrucción de cauces y esto requiere de una labor permanente de mantenimiento.

iii. Muchos de los cauces son relativamente superficiales, razón por la cual las alcantarillas también se encuentran a poca distancia con respecto a la rasante de la carretera.

f. La seguridad de los usuarios se ve afectada por condiciones como las siguientes:

i. La socavación que se presenta en las alcantarillas disminuye el ancho efectivo de la vía en estos puntos con el consecuente riesgo para el paso de los vehículos.

ii. El estado de la vía (huecos) obliga al conductor a realizar permanentemente maniobras de zig-zag, lo cual no es lo más recomendable desde el punto de vista de la seguridad.

iii. El usuario podría quedar atrapado en algún punto de la vía como consecuencia de una inundación, sin que para esto se requieran tormentas de intensidades extremas.

iv. Algunos puntos de aproximaciones a puentes presentan grados de socavación a tal punto que de continuar el fenómeno implicaría un peligro inminente de cierre al paso de los vehículos.

6.2.2.2 Problemática de estructuras existentes y mantenimiento.

a. De conformidad con lo antes expuesto muchos de los puentes y alcantarillas se presentan de forma generalizada algunos problemas típicos como:

i. Ancho efectivo insuficiente de acuerdo con el tipo de vía que se proyecta.
ii. Socavación
iii. Asentamientos
iv. Modificación de cauces.
v. En algunos casos falta de capacidad hidráulica.

Las labores de mantenimiento de cunetas laterales y espaldones, en muchos casos da origen a empozamientos permanentes consecuencias en ocasiones de la poca capacidad

del terreno para evacuar las aguas superficiales de la calzada. Incluso en algunos casos el material proveniente del "rallado" de cunetas se convierte en un obstáculo para la evacuación suficiente de pluviales que se empozan a lo largo de la vía.

b. La diferencia entre el nivel de rasante y el nivel del terreno en términos generales se puede calificar de insuficiente lo que significa que en caso de inundaciones se incrementa la posibilidad de que se produzcan interrupciones en la vía, con los consecuentes perjuicios para los usuarios y obviamente con los riesgos de daños que esto representa para la carretera. Sin embargo, este fenómeno debe analizarse para los diferentes tramos en función de sus características hidrológicas y topográficas.

c. Prácticamente a todo lo largo del trazado existe un canal izquierdo, al lado de la vía (dirección Parrita - Barú), el adecuado diseño y funcionamiento de este drenaje lateral representa en una importante obra de protección para la carretera.

d. En algunos tramos de la vía la proximidad del canal antes señalado al espaldón y la presencia de postes al lado derecho de la carretera limitan las posibilidades de ampliación de la calzada.

e. Analizando globalmente el proyecto se puede señalar que existen a lo largo del trazado, varios puntos de alto riesgo de sufrir inundaciones y/o interrupciones de paso por daños ocasionados principalmente en puentes y alcantarillas.

f. Además, las condiciones de funcionamiento del drenaje superficial y lateral de la carretera dan origen a que se produzcan daños estructurales en la carretera.

g. El funcionamiento hidráulico de los cauces y drenajes laterales ocasiona daños permanentes en las obras de infraestructura.

6.2.3 Problemas específicos que se presentan a lo largo de la vía

Relacionado con el funcionamiento hidráulico de los sistemas de drenaje, es posible identificar tramos de características homogéneas que presentan condiciones típicas de deterioro en su interacción con el medio. Para estos efectos se ha dividido el proyecto en 9 tramos, mismos que localizados kilométricamente a partir del punto de inicio del proyecto (Parrita) se ubican según se indica a continuación:

Tramo	Ubicación (Km)
T - 1	0.0 a 5.2
T - 2	5.2 a 12.3
T - 3	12.3 a 20.8
T - 4	20.8 a 27.7
T - 5	27.7 a 29.4
T - 6	39.4 a 48.5
T - 7	48.5 a 50.8
T - 8	50.8 a 56.5
T - 9	56.5 a 62.5

TRAMO T-1 :

En este primer tramo se presentan 3 fenómenos típicos:

a. La proximidad del río Parrita que hace que parte que esta sección sea una zona potencialmente inundable dentro de cortos períodos de retorno.(alto riesgo)

b. El fenómeno de inundación ha causado severos daños en la vía, originando: socavación de espaldones, arrastre de materiales de la base, y socavación severa de alcantarillas.

c. La solución que se adopte a estos problemas debe considerar el efecto en el entorno, principalmente en las construcciones ubicadas dentro del área de influencia potencialmente inundable.

Las Figuras 3, 4, 5,y 6 esquematizan los efectos antes descritos.

Elevar el nivel de la rasante y construir una batería de alcantarillas podría ser una solución apropiada, sin embargo la eficiencia del funcionamiento de una solución como la propuesta requiere de un estudio topográfico, hidrológico e hidráulico que lleve a la optimización de un diseño que disminuya el riesgo de los fenómenos apuntados (Figura 7).

De igual forma que en cada uno de los 9 tramos en que se ha dividido el proyecto, aquí son válidas las apreciaciones que con carácter general se señalaron en el apartado anterior.

De acuerdo con una evaluación visual del proyecto, este tramo es uno de los de mayor nivel de riesgo a sufrir daños severos que lleven a la interrupción del paso de vehículos.

TRAMO T-2 :

Este tramo que se inicia en el río Palo Seco, además de las condiciones típicas de todo el proyecto el terreno presenta variaciones topográficas ligeramente acentuadas presentándose zonas pantanosas por las cuales cruza la carretera las cuales se comunican por medio de pequeños puentes de rieles. En otras secciones de este tramo la vía atraviesa por pequeños montículos, ubicándose el trazado al *pie de monte*, en una sección de medio cajón, sin embargo, estos cambios topográficos son leves y no ocasionan condiciones de inestabilidad. En este caso particular, (Tramo T-2) la sección más crítica es el cruce de la zona pantanosa, pues aquí se requiere controlar el problema hidráulico y la condición estructural de la vía. Esta última apreciación lleva a analizar con instrumentación adecuada la capacidad estructural y la estabilidad volumétrica de la estructura del pavimento y su rasante.

TRAMO T-3 :

Este tramo que se inicia al final de T-2 y llega hasta el cruce Baru-Quepos, presenta una topografía muy plana, con un promedio de una quebrada o puente cada 350 mts.

Además de las características generales ya señaladas, destacan en este caso, la proximidad del canal izquierdo de drenaje lateral a la calzada, la ineficiencia de los drenajes laterales de la vía (cuneta) y la poca elevación de la rasante con respecto al terreno natural (Figuras 8, 9, 10). Es común en este tramo encontrar importantes empozamientos a lo largo de la vía, por lo que se hace necesario optar por elevar el nivel de la rasante integrado esto a un diseño eficiente de drenajes laterales. Obviamente también son válidos en este caso las recomendaciones generales indicadas para puentes y alcantarillas.

FIG. 3

SECCION TIPICA DE LA CARRETERA EN EL TRAMO INICIAL DEL PROYECTO (PARRITA) (TRAMO T-1)

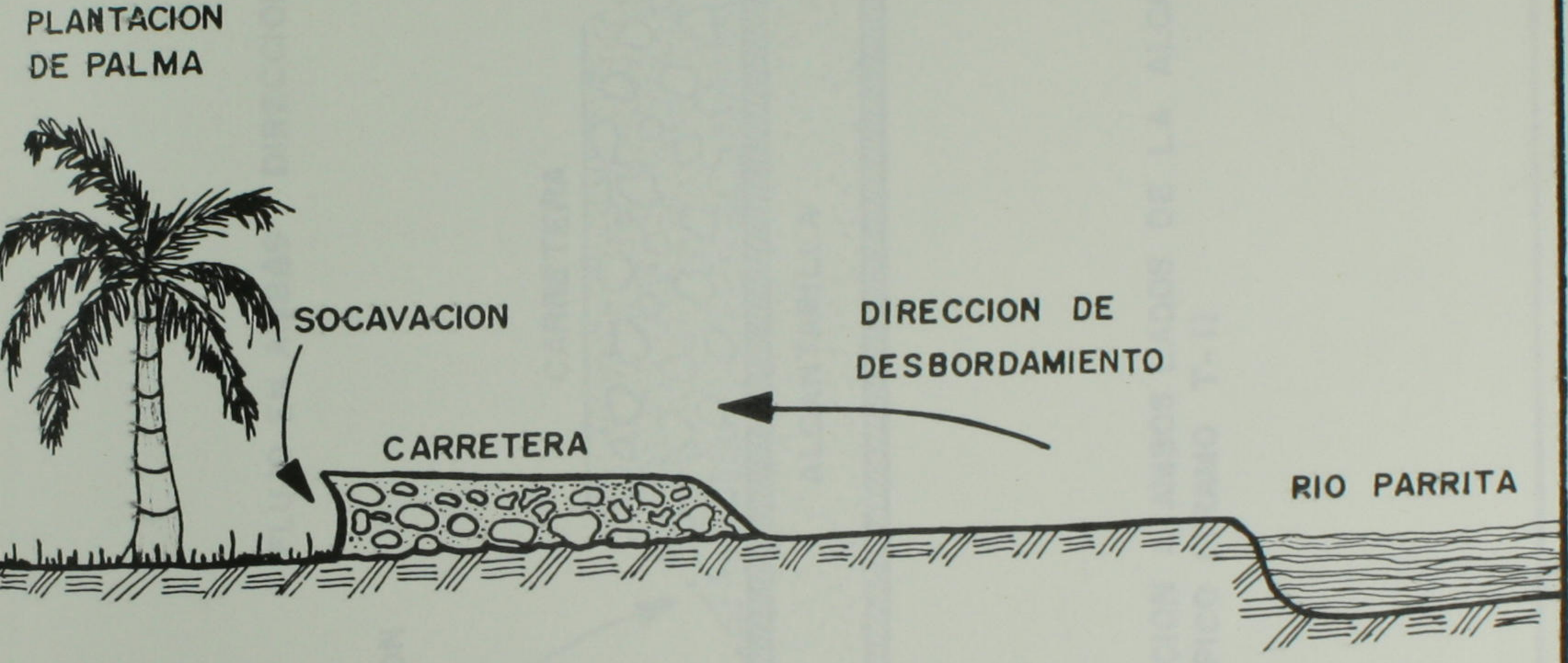
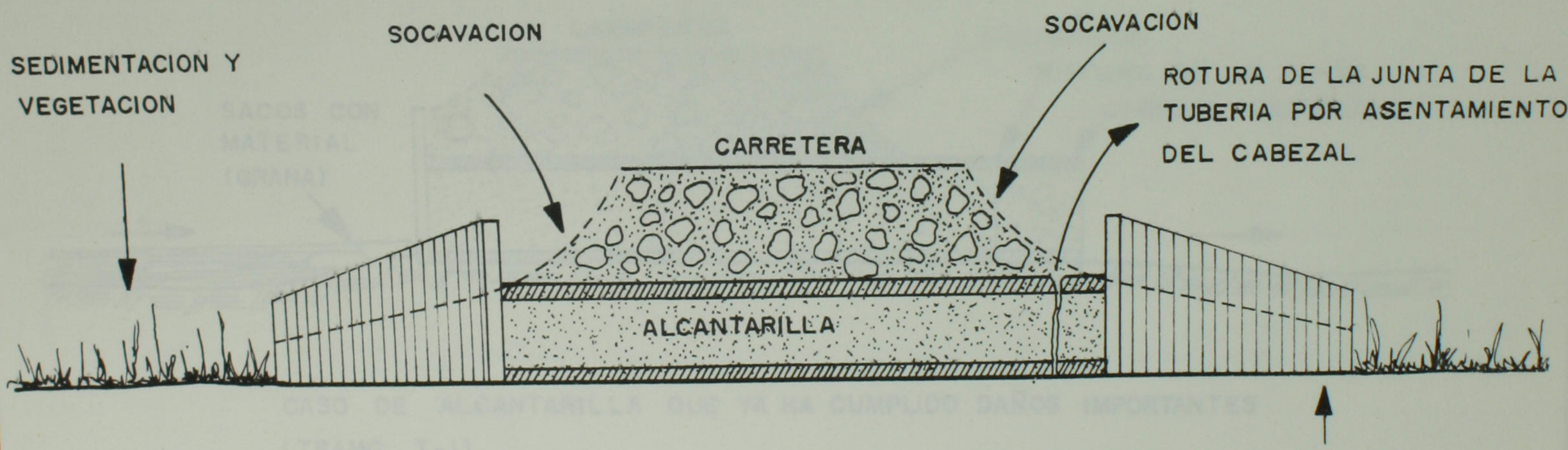


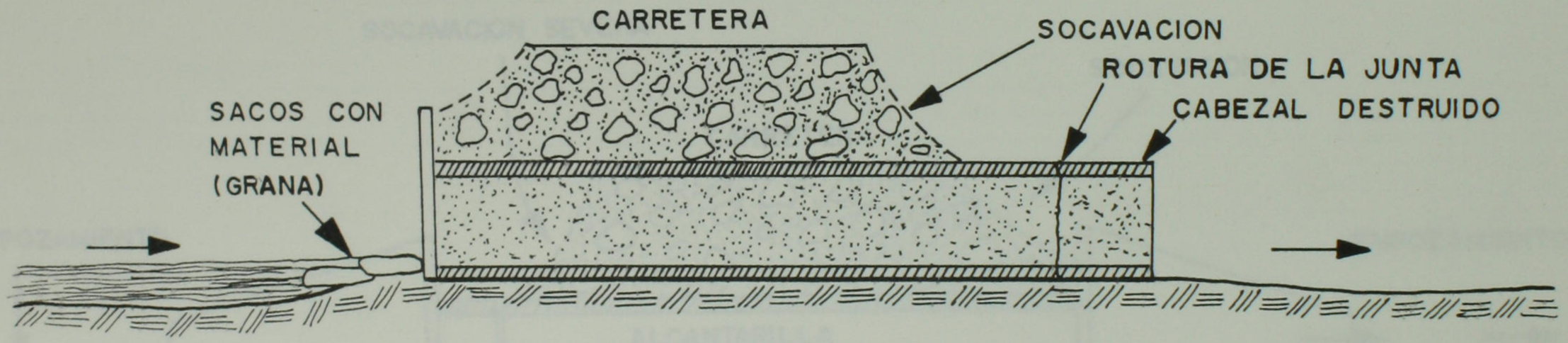
FIG. 4

FLUJO EN AMBAS DIRECCIONES



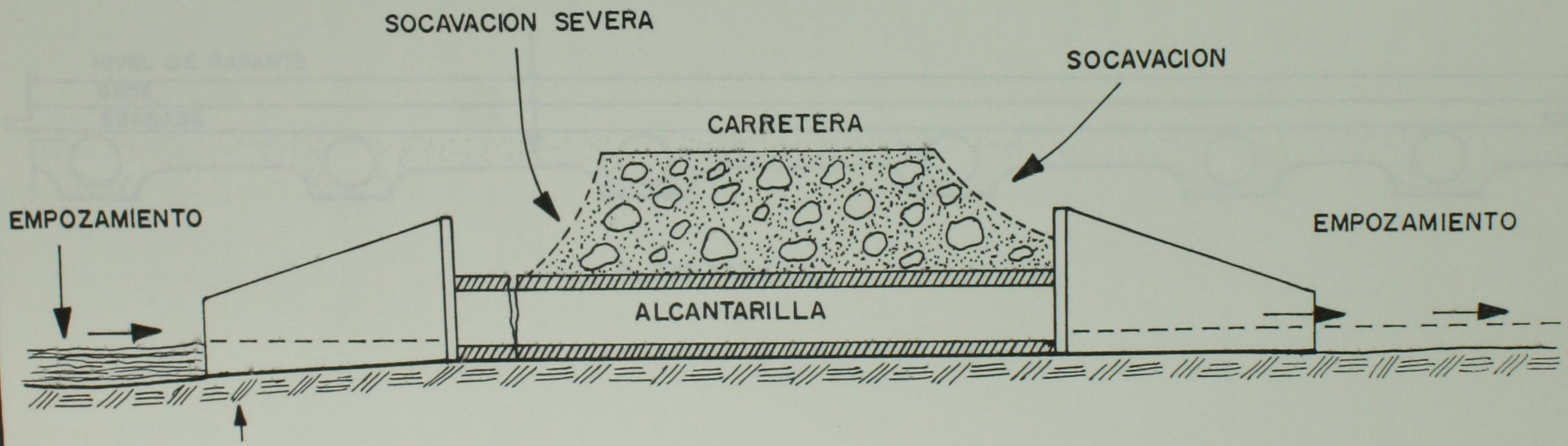
SOCAVACION A AMBOS LADOS DE LA ALCANTARILLA,
CASO TIPICO (TRAMO T-1)

FIG. 5



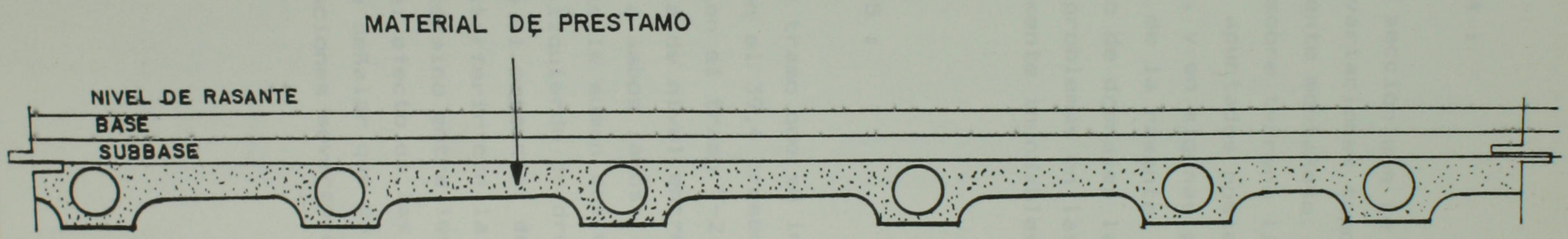
CASO DE ALCANTARILLA QUE YA HA CUMPLIDO DAÑOS IMPORTANTES
(TRAMO T-1)

FIG. 6



CASO DE SOCAVACION SEVERA CON ASENTAMIENTOS
EN EL CABEZAL DE ENTRADA (TRAMO T-1)

FIG. 7



SECCION TIPICA, BATERIA DE ALCANTARILLAS

TRAMO T-4 :

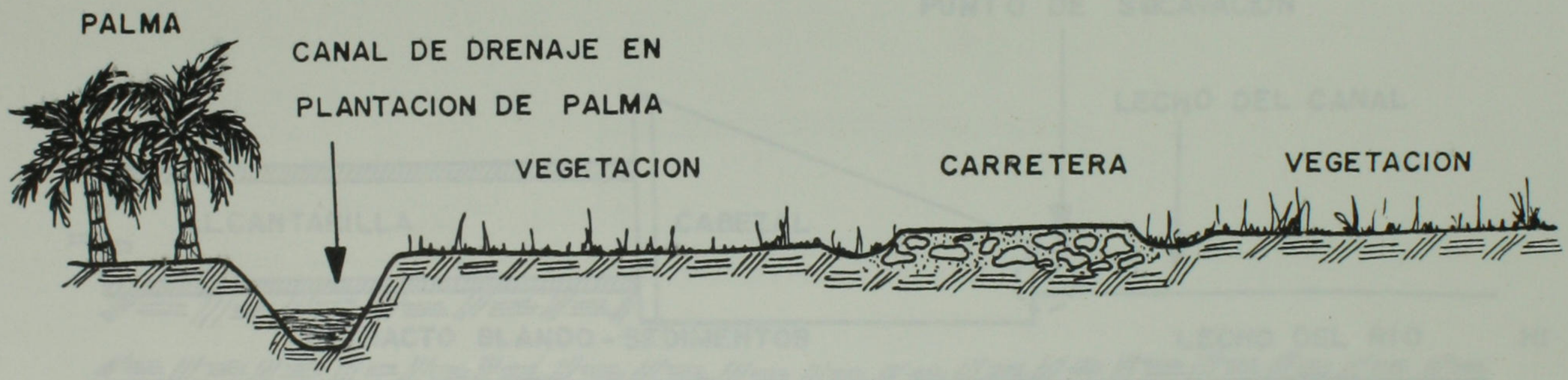
Esta sección que se inicia en el cruce Baru-Qeupos, presenta pequeñas variaciones topográficas dentro de una conformación plana a ligeramente montañoso. En varias áreas aledañas existen cultivos de arroz sobre terreno ligeramente inundables. Persisten los problemas apuntados posteriormente con respecto a los drenajes laterales, y en algunas partes se observa el efecto de la poca elevación de la rasante. Necesariamente debe realizarse un diseño específico de drenajes laterales que proteja la vía sin que esto ocasione problemas en las áreas de cultivo, incluyendo aquellas potencialmente inundables.

TRAMO T-5 :

Este tramo que se inicia en el punto kilométrica 27,7 y termina en el 39,4 presenta una condición muy similar a la que se describe en el tramo T-2, esto es, topografía plana, poca diferencia de nivel entre la rasante y el terreno natural, cultivos de palma a ambos lados, ineficiencia de drenajes laterales, además de esto se le suman dos características típicas, una es que entre el canal izquierdo de drenaje y la postería al lado derecho se restringe el potencial de ampliación de la calzada, e inclusive podría interferir con la construcción de drenajes laterales y en segundo término entre los puntos kilométricos 34,7 y 35,7 se observa el efecto de las mareas sobre los cauces de drenaje.

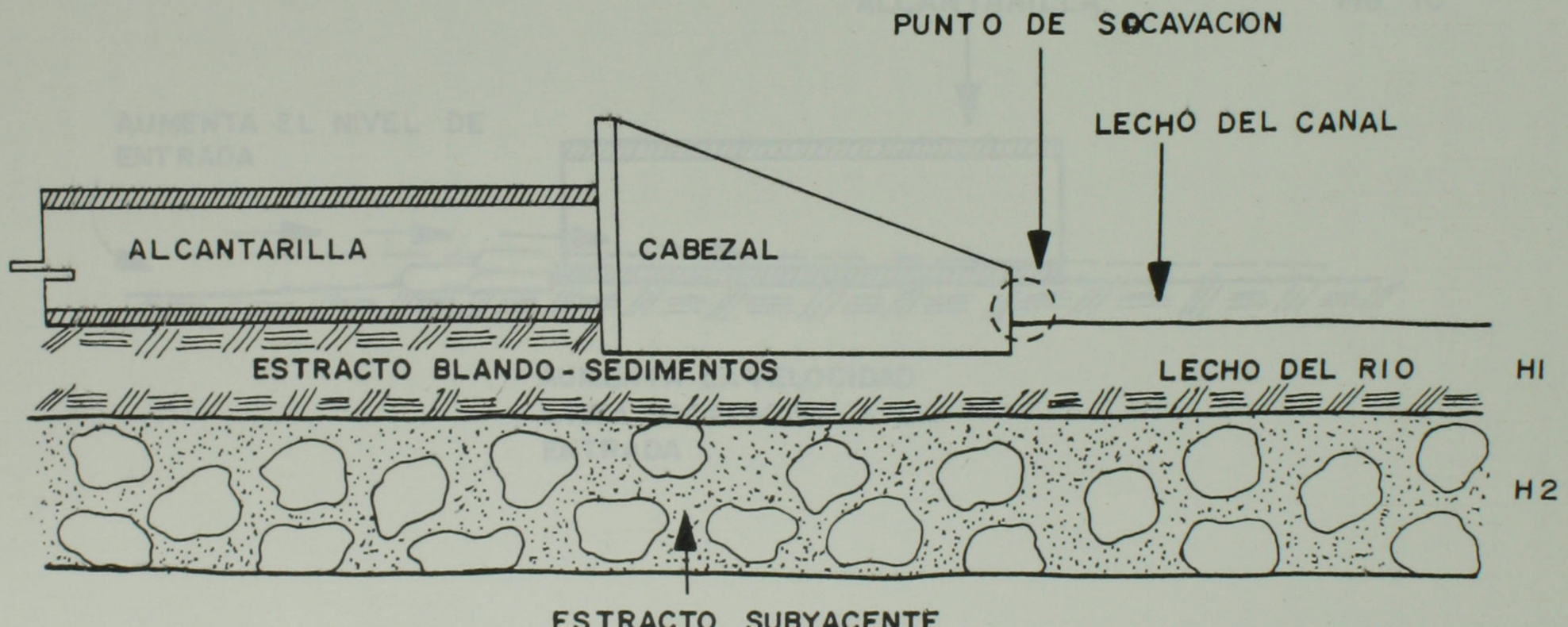
Cabe señalar que en esta sección no se observaron manifestaciones severas de socavación.

FIG. 8



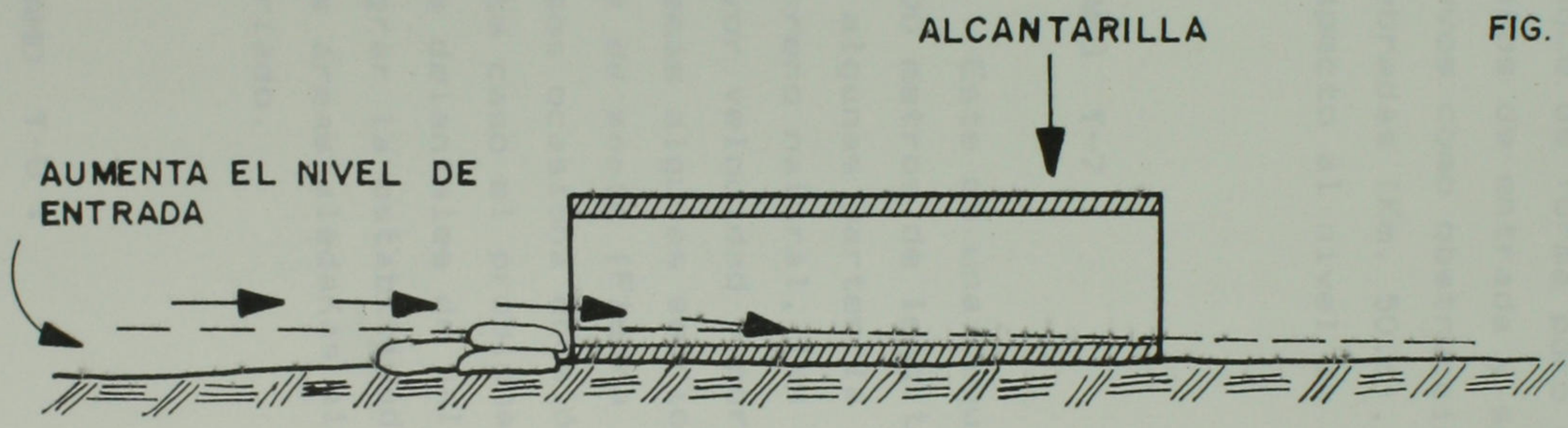
SECCION TIPICA DE LA VIA EN PLANTACIONES DE PALMA, TOPOGRAFIA PLANA

FIG. 9



PERFIL GEOTECNICO "HIPOTETICO" PARA LA CIMENTACION DE CABEZALES

FIG. 10



EFECTO DE COLOCAR SACOS DE ARENA A LA ENTRADA DE ALCANTARILLA

TRAMO T-6 :

Nuevamente en este tramo aparece una formación topográfica ligeramente accidentada, pero prevalece el trabajo con pendientes sueves y sección típica de *pie de monte*. Se presenta es este caso, aunque de forma poco severa, el fenómeno de socavación en los puntos de entrada y salida de las alcantarillas, y algunos daños nuevos como obstrucciones, empojamientos, una de las alcantarillas quebradas (Km. 50.6), y algunas de estas con poca profundidad con respecto al nivel de rasante.

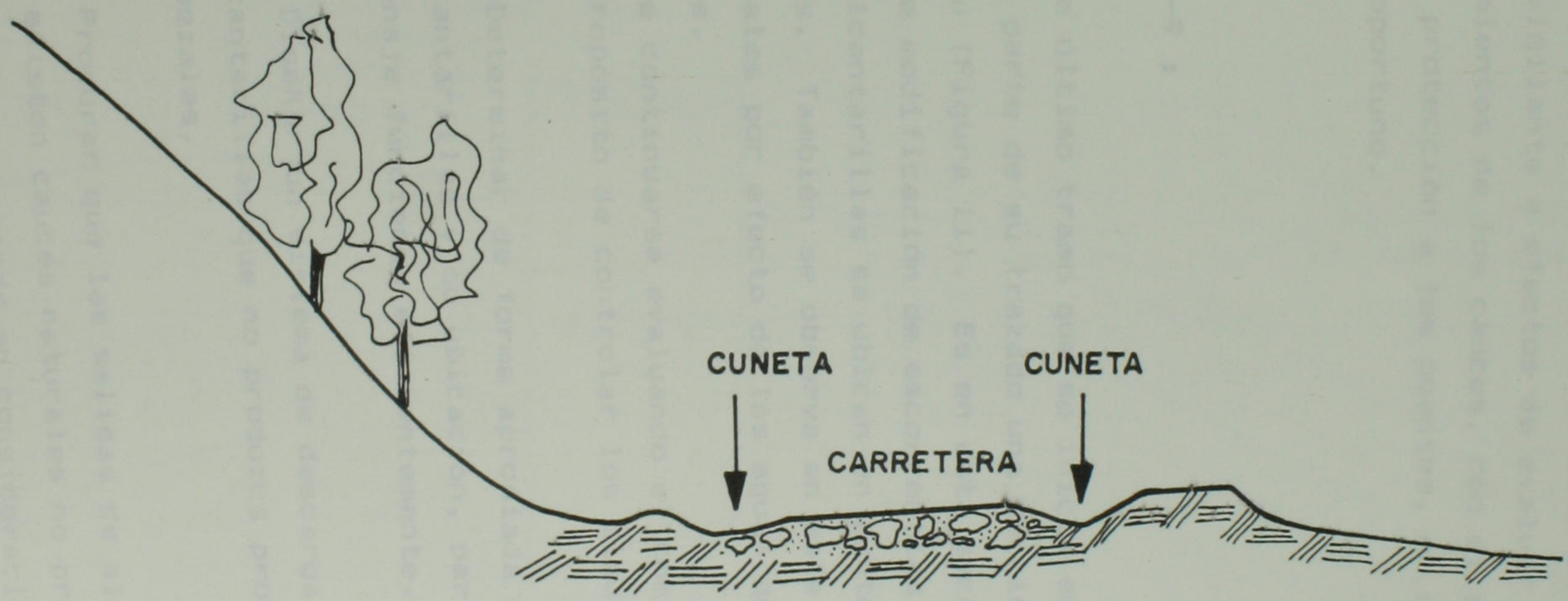
TRAMO T-7 :

Este es una pequeña sección de transición, de aproximadamente 2300 metros de longitud, donde la topografía es más accidentada y en algunas partes la rasante se sitúa a mayor elevación respecto al terreno natural, las escorrentias de los drenajes laterales son de mayor velocidad y por lo tanto de mayor capacidad de arrastre y además algunas secciones típicas corresponden al modelo típico de *pie de monte* (Figura 11). Esa capacidad de arrastre en algunos casos ocasiona erosión en los cabezales de las alcantarillas. En este caso el problema de erosión en los cabezales lo mismo que en los delantales de salida debe analizarse adecuadamente a fin de lograr la estabilidad de los materiales en estos puntos críticos. Las áreas aledañas al proyecto en esta sección son de uso agrícola variado.

TRAMO T-8 :

Este tramo se inicia en el kilómetro 50.8 y termina en el puente de Hatillo Viejo. Se presenta aquí la misma tónica general de los tramos anteriores, y sobre todo se nota el efecto de erosión

FIG. 11



SECCION TIPICA DE LA VIA EN TRAMOS A "PIE DE MONTE"

sobre las alcantarillas. También es importante señalar que en esta sección se encuentran ubicados varios puentes metálicos de reciente construcción y se observa diferentes grados de *inestabilidad* del cauce (Figura 12). En este sentido es importante mantener una actitud vigilante a efectos de evaluar el fenómeno de evolución de los movimientos de los cauces, con el propósito de realizar las obras de protección a los puentes, en caso de requerirse en el momento oportuno.

TRAMO T-9 :

Este último tramo que se inicia en el kilómetro 56.5 presenta en buena parte de su trazado una sección típica de ubicación *al pie del cerro* (Figura 11). Es en esta sección donde mas se acentúa el efecto de modificación de escorrentias naturales, esto por cuanto varias alcantarillas se ubican en puntos donde no existen cauces naturales. También se observa en este caos, el efecto de erosión de cabezales por efecto de las aguas que provienen de los drenaje laterales.

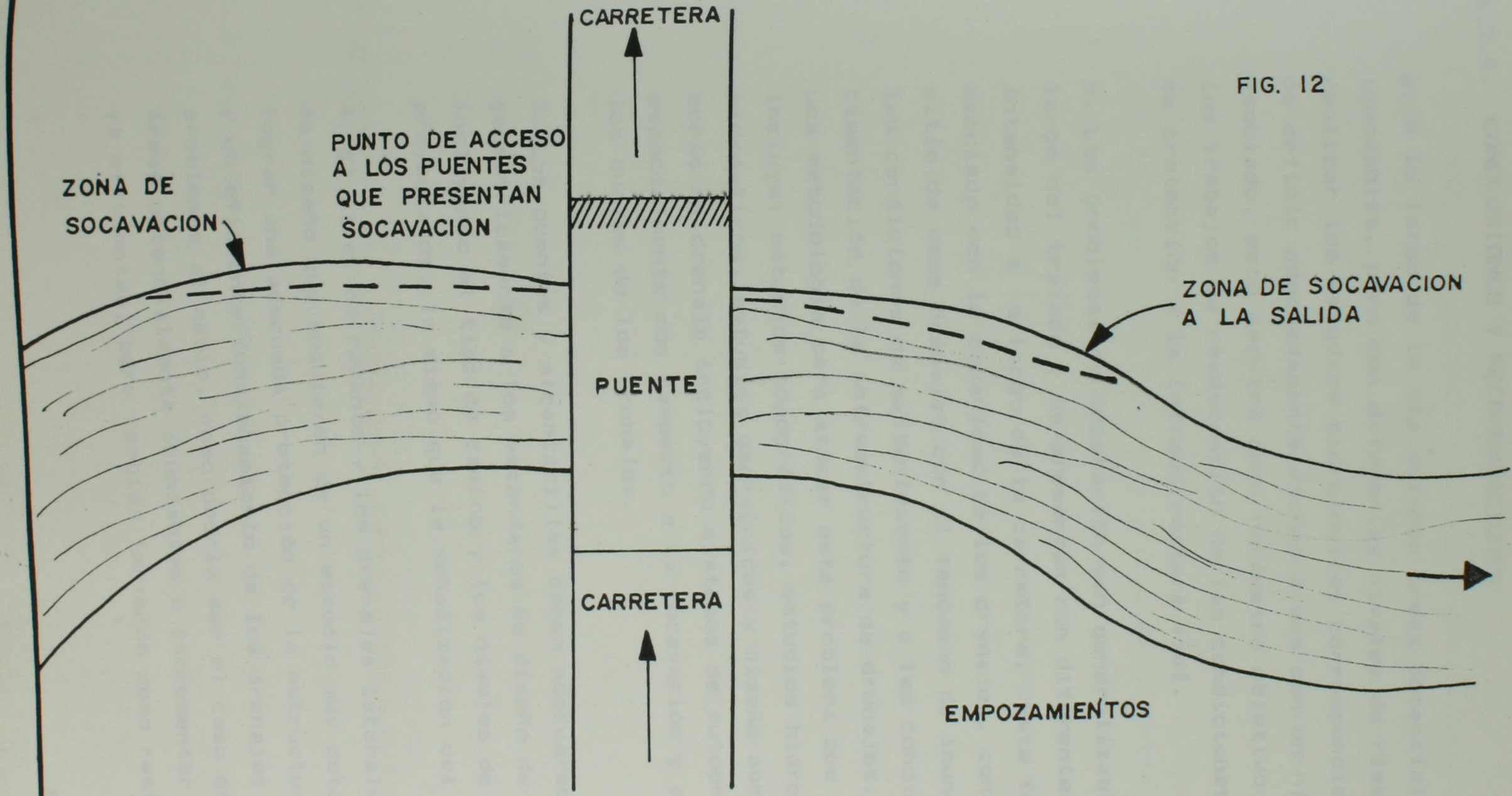
Debe continuarse evaluando el comportamiento de esta sección con el propósito de controlar los siguientes aspectos:

a. Determinar de forma apropiada el número necesario de alcantarillas y su ubicación, para hacer que el sistema de drenaje funciones eficientemente.

b. Diseñar un sistema de descarga de drenajes laterales en las alcantarillas que no produzca problemas de socavación en los cabezales.

c. Procurar que las salidas de alcantarillas sobre áreas donde no existen cauces naturales no produzcan efectos adversos, sobre todo tomando en consideración que se trata de suelos de uso agrícola.

FIG. 12



DETALLE TIPICO DE SOCAVACION EN PUENTES

6.2.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a. A lo largo de la vía existen áreas potencialmente inundables, pero con diferentes niveles de riesgo. Conviene realizar los estudios hidrológicos correspondientes a efectos de definir adecuadamente dichas áreas con un nivel de riesgo asociado, esto servirá como parámetro objetivo para priorizar los trabajos de readecuación de las condiciones de drenaje y de protección a la infraestructura vial.

b. Los problemas de socavación son generalizables a todo lo largo del trazado y se presentan con diferentes grados de intensidad a lo largo de la carretera. Este fenómeno está asociado con la capacidad de los drenajes, con el diseño de sitio de esos drenajes con el fenómeno de inundaciones, con las condiciones de mantenimiento y a las condiciones de cimentación de la infraestructura de drenajes. Debe buscarse una metodología para atacar este problema que integralmente incluya: estudios topográficos, estudios hidrológicos - hidráulicos, estudios geotécnicos y diseño apropiado de las obras de drenaje incluyendo sistemas de autoprotección, especialmente con respecto a la socavación y a los cambios en los cuales de los drenajes.

3. Los puentes y alcantarillas deben adecuarse estructural y geométricamente a los estándares de diseño de la vía, incluyendo el tipo de camino y los niveles de tránsito proyectados, lo mismo que la señalización del proyecto.

4. El nivel de rasante y los drenajes laterales son parámetros de diseño que requieren de un estudio muy detallado, para lograr una adecuada protección de la estructura del pavimento y un eficiente funcionamiento de los drenajes sin ocasionar problemas al medio, como podría ser el caso de generar nuevas áreas potencialmente inundables o incrementar el riesgo en los ya existentes, pero también teniendo como restricción el costo

de las soluciones adoptadas. En este caso, la utilización eficiente del canal izquierdo de drenaje que existe en casi todo lo largo de la vía representa una buena opción para disponer las aguas superficiales de la carretera. En el lado derecho de la carretera en muchos casos será suficiente con permitir que el agua fluya con facilidad desde los espaldones hacia el terreno natural.

5. Existe un riesgo inminente de que la carretera sufra daños ante la ocurrencia de fuertes aguaceros. Deben tomarse las previsiones necesarias para atender emergencias en caso de interrupciones de tránsito en la vía. Además debería actuarse de inmediato para mejorar las condiciones de aquellos puntos de la vía de más alto nivel de riesgo.

6.-En el primer tramo se presenta la sección más crítica desde le punto de vista de inundaciones. Se recomienda en el estudio, buscar una solución al problema elevando el nivel de rasante y diseñando una batería de alcantarillas, pero se hace énfasis en el sentido de que el diseño final debe ser el resultado de un estudio integral del problema que debe incluir el impacto sobre las construcciones próximas y demás áreas de influencia.

6.3. INFLUENCIAS DE LAS CARRETERAS ACTUAL Y PROYECTADA EN LOS USOS DE LA TIERRA Y LAS ACTIVIDADES ECONOMICAS.

6.3.1. INFLUENCIAS SOBRE EL USO DE LA TIERRA.

Después del análisis detallado de los conflictos que existen entre diversas actividades y las vías actual y proyectada, se pasa

a analizar las influencias de estas carreteras sobre el uso actual de la tierra. En el Cuadro 34, se resume estas influencias de la carretera actual y de la proyectada sobre el uso actual de la tierra. Para fines de este análisis se determinó si estas influencias fueron positiva o negativa y se les otorgó un nivel de intensidad. A continuación se discuten diversos aspectos relacionados con el análisis.

a. La palma africana ha tenido un crecimiento y consolidación como uso prioritario en la llanura costera de Parrita y Savegre. La carretera actual en parte es un producto de esta actividad y en un principio fue establecida principalmente para apoyarla. La carretera actual ha tuvo una influencia positiva y de intensidad media, alcanzando dicho uso del suelo niveles máximos de cobertura y producción. Con el nuevo proyecto de carretera se va a consolidar esta influencia positiva pero con un nivel de intensidad moderado. Esto a consecuencia de que ya es una actividad estable. Es de esperar un pequeño incremento en la superficie de palma sembrada consecuencia de nuevos proyectos cooperativos, pero en general el área apta para el cultivo de palma ha llegado a su límite.

b. En cuanto al arroz y sorgo, son los rubros que han recibido mayor influencia de la carretera. La construcción de la carretera actual y su mejoramiento posterior, incidió en la introducción de maquinaría agrícola pesada y de la apertura de una vía permanente para transportar el producto hacia los mercados de consumo. La carretera no solo es artífice de la expansión de estos cultivos específicos, sino de la creación de una infraestructura para la producción de granos básicos (tierras apropiadas, maquinaria especializada, tecnología desarrollada, experiencia, organización, etc.). El proyecto de la nueva carretera consolidará e incrementará esta actividad de granos básicos, sin importar que rubros específicos se cultiven, esto dependerá de las políticas agropecuarias del momento (prioridades, precios, incentivos, etc.). Es posible

CUADRO 34

INFLUENCIA DE LA CARRETARA Y PROYECTO DE CARRETERA EN LOS USOS DEL SUELO ACTUALES

Aumenta = +

Disminuye = -

Neutro = 0

Intensidad: 1 - 10

Usos del suelo	carretera	Carretera	proyecto
Palma africana	5+		2+
Arroz y sorgo (granos básicos)	7+		8+
Maíz y frijoles (cult. subsist.)	4+		6+
Ganadería	3-		2-
Urbano	5+		8+
Turismo	4+		10+
Forestal	3+		4+

que se produzca un fenómeno de expansión del área de granos básicos y ésto en detrimento de la áreas dedicadas a la ganadería. Esta tendencia se observó en el sector entre ríos Savegre y Barú en donde el lastrado, alcantarillado e instalación de los puentes metálicos de la carretera, determinó un expansión del cultivo de arroz a lo largo de ella.

c. Los cultivos del maíz y frijol se han incrementado de acuerdo a los últimos censos agropecuarios. La carretera actual tuvo el mismo efecto que se indicó para los granos básicos. El elemento más importante para este incremento fue la posibilidad de sacar la producción a los mercados de la Meseta Central y esta fue ofrecida por la carretera. Con el mejormiento de la carretera se podrán ampliar las áreas de maíz y frijoles, al haber mayor demanda y transporte más eficiente. En este caso la expansión será sustituyendo áreas ganaderas. Esta situación específica de cultivos anuales de subsistencia, podrá ser transferida año a año a otros cultivos similares dependiendo de la demanda, precios e incentivos.

d. En cuanto a la ganadería hay que recordar que fué una actividad pionera de apertura de frontera agrícola en la zona. Conforme las facilidades de transporte que ofreció la vía actual fueron mejorando, la actividad ganadera se fue contrayendo. Esto en razón de que pudo entrar al área la maquinaria, insumos y tecnología para la produción de granos básicos y una seguridad de transporte para trasladar la producción a los centros de consumo. Es de esperar que con el nuevo proyecto de carretera esta tendencia de sustitución del área ganadera continue.

e. En cuanto al uso urbano de la tierra, este se ha incrementado y es paralelo al mejoramiento de la vía y a los avances del desarrollo global de la región. Este fenómeno se observa especialmente en los poblados que bordean la carretera

actual y con más intensidad en las ciudades de Parrita y Quepos. Por otra parte es de destacar que a nivel regional se ha dado un efecto de disminución de población total por efecto de migración. Con el mejoramiento de la carretera, la cual incidirá en un desarrollo acelerado y en especial en el de la actividad turística recreativa, se estará dando un mayor crecimiento urbano de las ciudades y a su vez en los poblados a lo largo de la carretera. Este efecto de influencia será similar alque se está dando en la carretera a Guápiles, especialmente en el trayecto entre el desvio a Rio Frio y Siquirres. Esta tendencia será más fuerte en el subsector Savegre-Dominical que en el subsector de predominio de cultivo de palma africana, que es un sector consolidado y estable.

f. En cuanto a la actividad turística la carretera actual ha tenido una influencia positiva. Su desarrollo ha sido paralelo al mejormiento de la carretera actual, así paulativamente se han ido desarrollando proyectos turísticos en las áreas costeras, especialmente en el sector de Quepos y Manuel Antonio. Con el proyecto de carretera, la influencia de esta será total e inclusive si no se toman las precauciones del caso se puede iniciar un desarrollo turístico incontrolable. Es importante señalar que integrado al desarrollo turístico se está dando un desarrollo forestal. Muchas fincas de playa se desarrollan bajo la modalidad de parcela forestal con derecho a playa. Actualmente se siembra teca, pochote, laurel y otras especies. Esta actividad de reforestación se está dando en detrimento de áreas ganaderas y agrícolas.

Como se desprende del Cuadro 35, la carretera actual tuvo un rol muy importante y un momento histórico en el desarrollo de la zona, esto se reflejo en la evolución del uso de la tierra que tuvo la región, razón por la cual se observa que la mayor parte de las influencias de que tuvo, fueron positivas y de una intensidad media a alta. El nuevo proyecto de carretera permitirá consolidar e incrementar, como principales usos de la tierra en la zona de

influencia, los dedicados a actividades de cultivo de granos básicos, de desarrollo urbano y de desarrollo turístico.

6.3.2. INFLUENCIAS SOBRE LAS ACTIVIDADES ECONOMICAS.

Las principales actividades económicas en el área de influencia del segmento de la carretera costanera Parrita-Dominical son: agricultura, ganadería, turismo, pesca, reforestación, acuacultura, etc. Dos nuevas actividades potenciales pueden incorporarse a la economía y estas son la industria de productos agrícolas y la minería.

Categorizando la influencia de las carreteras actual y proyectada sobre las principales actividades económicas (Cuadro 35), se tiene lo siguiente:

a. La agricultura en general ha recibido una influencia positiva y determinante para su desarrollo por parte de la carretera actual y la seguirá recibiendo de la carretera en proyecto.

b. La pecuaria recibió una influencia negativa moderada de la carretera actual, esta tendencia seguirá su curso con el nuevo proyecto de carretera. Lo anterior se debe a la contracción de áreas dedicadas a actividad pecuria por cambios a usos más productivos, y también a un mejoramiento del manejo del hato ganadero, a la aplicación de técnicas de rotación intensiva de ganado con apartos, a siembras de pastos mejorados y a la utilización de residuos de cosechas de granos para la alimentación del ganado.

c. La industria como actividad, recibió cierta influencia de la carretera actual, fue un elemento que contribuyó a la implantación de las agroindustrias vinculadas con la extracción de aceite de palma y la del procesamiento de arroz.

La nueva carretera tendrá su cuota de influencia para la instalación de industrias vinculada con el procesamiento de productos del mar y con la instalación de agroindustrias vinculadas con productos exportables de cultivos no tradicional en especial ornamentales, frutas y especies.

d La actividad de reforestación está dando sus pasos iniciales en el área de influencia de la carretera y se espera que se desarrolle simultaneamente al turismo, sector ampliamente beneficiado por el nuevo proyecto vial y por los incentivos que existen para desarrollar dicha actividad.

e. La actividad turística ha tenido un crecimiento moderado principalmente en las ciudades y las playas. Además del incremento del uso de la tierra para esta actividad, se ha dado un incremento importante en servicios, facilidades y en el transporte. La creación de cámaras de Turismo atestiguan la influencia que ha tenido la carretera actual sobre dicha actividad. Con el nuevo proyecto de carretera la influencia de esta va ser mucho mayor e intensa, de esta manera se alcanzarán las proyeciones que existen para esta actividad en la zona.

f. La acuacultura a iniciado sus primeros pasos en esta zona que tiene óptimas condiciones naturales para su desarrollo. Estas condiciones están dadas por presencia de una amplia área de manglares y marismas con un diversificado sistema de ríos y quebradas y de lugares propicios para la instalación de infrastructura. Al nuevo proyecto de carretera le tocará jugar un rol en el desarrolo y consolidación de esta nueva actividad.

g. La pesca se ha venido incrementando en función del desarrollo de posibilidades locales de procesamiento (congelación, empaque, etc.) y de la existencia de vías de comunicación más expeditas y seguras para acopio de la materia

prima y luego transportar el producto procesado a centros de consumo y exportación. La nueva carretera sin duda mejorará estas condiciones favoreciendo de esta manera la actividad. Por otra parte el incremento del turismo favorecido por el nuevo proyecto de carretera, provocará una mayor demanda por productos del mar.

7. EVALUACION DE IMPACTOS.

En el Capítulo 2 se definió la importancia del estudio de impacto ambiental y se esbozó en detalle la metodología a utilizar. Esta incluye las matrices o cuadros valorativos así como los criterios que se utilizan.

En este Capítulo aparece la valoración por cada unidad natural de los recursos, impactos y beneficios.

Los puntos de los términos de referencia 9.1, 9.2 y 9.3 fueron cubiertos en el Capítulo 2.2. El punto 7.4. tratará sobre la valoración de recursos, impactos en los cauces de los ríos, el 7.5. y el 7.6. sobre los talud, en el 7.7. de los sitios de extracción de materiales y, al final, en el 7.8. se hablará sobre los resultados finales a manera de conclusión.

7.1. UNIDAD LLANURA ALUVIONAL COSTERA (VALORACION DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS)

7.1.1. RECURSOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE IMPACTO (Cuadro 36)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Cobertura vegetal cultivada: palma
2) Vegetación primaria en quebradas
3) Condiciones generales del suelo
4) Pastizales de verano
5) Vegetación semiacuática de quebradas

II) Procesos

6) Condición general de aguas de quebradas

Cuadro 36

Valoración de recursos en Llanura Aluvial Costera

Criterios / Recursos	PB	CALIDAD				UTILIDAD		Puntaje
		Singularidad	Estado	Importancia para el Sist.	Fragilidad	Actual	Potencial	
1- Palma	4	1	7	5	1	8	2	96
2- Riparia	1	2	1	1	3	1	4	12
3- Suelo	6	3	4	8	4	6	4	174
4- Pasto	2	2	2	3	1	4	5	34
5- V. Acuática	1	1	1	2	1	2	2	9
6- Cond Aguas	3	3	3	5	3	1	8	69
7- Aves	3	1	5	4	1	3	2	48
8- Ganado	5	2	5	1	1	4	3	80
9- Peces	1	1	2	1	4	1	3	12
10- Paisa Palma	1	1	6	1	1	1	4	14
11- Pai Pueblos	3	5	6	3	4	4	2	72
12- Vivienda	3	4	4	4	4	8	2	78
13- Recreativo	3	2	5	4	1	6	2	60
14- A Doméstico	1	1	2	1	1	6	2	13
15- Int comerci	3	3	3	4	3	8	1	66

III) Usuarios

7) Aves de la plantación

8) Ganado de la plantación

9) Peces en quebradas

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

10) Paisaje de la plantación

11) Paisaje de asentamientos

12) Vivienda

13) Infraestructura recreativa

II) Procesos

III) Usuarios

14) Animales domésticos

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

15) Infraestructura comercial

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

7.1.2. IMPACTOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS (Cuadro 37)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Socavado de bordes de quebradas y canales en el paso de la carretera

II) Procesos

2) Smog sobre vegetación

3) Arrastre de sedimentos terrígenos de bordes de quebradas área de puentes

4) Arrastre de grava por socavado de la base en cruces

5) Empozamiento a orilla de las vías

6) Polvaredas

III) Usuarios

Cuadro 37

Valoración de impactos en Llanura Aluvial Costera

\Criterios / Impactos \	PB	MAGNITUD		SEVERIDAD										Puntaje	
				Fuerza		Tipo de Acción		Reversibilidad		Durabilidad		Permanencia			
		CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Socaba. de bordes	3	6	2	3	1	3	0	5	5	7	2	3	1	81	33
2- Smog en pal.	1	1	4	1	3	1	3	2	4	6	9	3	8	14	31
3- Terrígenos	3	3	1	2	1	4	1	1	1	6	2	1	1	51	21
4- Grava	4	2	0	3	0	2	0	1	1	2	0	1	0	44	4
5- Empozado	1	1	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1	0	8	0
6- Polvo	5	8	0	3	0	3	0	4	0	6	0	8	0	160	0
7- Ruido en An.	4	2	6	4	6	3	5	2	4	3	6	3	5	68	128
8- Smog en An.	2	1	3	2	3	2	4	2	6	2	4	3	6	24	52
9- Partición pueblos	7	2	2	4	8	3	6	6	9	8	9	4	9	189	301
10- Ruido poblados	6	2	4	3	5	2	5	2	4	2	4	2	6	78	168
11- Vibración	2	2	1	2	3	2	1	2	1	1	1	2	1	22	16
12- Accidentes	6	1	6	1	5	1	2	1	2	2	4	2	6	48	150
13- Monotonía	4	3	3	2	5	3	4	4	2	6	4	8	4	104	88
14- Hileras	4	3	3	3	4	3	4	3	3	6	4	8	4	104	88
15- Focos	4	1	4	1	4	1	3	3	3	1	3	2	6	36	92
16- Bicicleta	2	1	3	1	6	1	4	2	3	1	4	2	6	16	52
17- Animales	1	1	2	1	7	1	1	2	1	1	2	2	4	8	17
18- Pasadera	1	1	2	2	6	1	2	4	6	1	3	2	4	11	23
19- Acelera Turismo	2	1	4	2	6	2	6	2	6	2	6	2	5	22	66
20- Inundación	4	4	1	5	1	2	2	4	1	8	8	3	1	104	56
21- Alcantarilla	4	6	1	8	2	3	4	6	1	7	2	4	1	136	44

7) Ruido sobre animales

8) Smog sobre animales

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

9) Partición de poblados

II) Procesos

10) Ruido en poblados

11) Smog en poblados

III) Usuarios

12) Riesgo de accidentes

13) Distracción del chofer por monotonía del paisaje

14) Cansancio y distracción por movimiento centrífugo de hileras de palmas

15) Alumbrado de asas por los carros en la noche

16) Barreras u obstrucciones a la movilización peatonal o en bicicleta

17) No tenencia de animales en libertad

18) Efecto molesto de la pasadera de vehículos

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

19) Aceleración descontrolada del proceso turístico que pueda traer daños secundarios

20) Riesgo de pérdida de cosechas por obstrucción vial durante inundaciones en áreas inundables

21) Riesgo de pérdida de cosechas por obstrucción vial por destrozo de alcantarillas

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

7.1.3. BENEFICIOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE RECIBIR BENEFICIOS (Cuadro 38)

1) Incremento de la producción en áreas potenciales
2) Creación de empleo
3) Plusvalía

7.2. UNIDAD TERRAZA COLUVIO-ALUVIAL (VALORACION DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS)

7.2.1. RECURSOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE IMPACTOS (Cuadro 39)

A) Esfera Natural
  I) Estructura
    1) Cobertura vegetal de pastizal
    2) Cacaotales
    3) Cobertura residual
    4) Condiciones generales del suelo
    5) Parches de bosque
  II) Procesos
    6) Condición general de las aguas de las quebradas
  III) Usuarios
    7) Aves: gavilanes y pájaros insectívoros
    8) Ganado

B) Esfera socio-cultura
  I) Estructura
    9) Paisaje en general
    10) Paisaje de asentamientos
    11) Vivienda
    12) Infraestructura recreativa
  II) Procesos
    No hay

Cuadro 38

Valoración de beneficios Llanura Aluvial Costera

\Criterios \ \ \ Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Producción	8	2	8	8	8	2	8	8	6	8	4	8	42	36
2- Empleo	4	6	2	4	2	5	3	5	3	5	1	5	15	30
3- Plusvalía	3	7	3	7	3	6	2	5	2	7	2	7	15	39
4- Activ nuevas	2	4	1	5	2	5	1	4	1	3	1	3	8	24
													0	0
													0	0
													0	0
													0	0

Cuadro 39

Valoración de recursos en Terraza Coluvio Aluvial

\Criterios \ Recursos \		CALIDAD				UTILIDAD		Puntaje
	PB	Singularidad	Estado	Importancia para el Sist.	Fragilidad	Actual	Potencial	
1- Pastizal	3	2	3	4	1	4	5	57
2- Cacaotal	1	1	5	2	2	2	6	18
3- Neg residual	1	1	1	3	3	1	4	13
4- Suelo	5	3	6	7	4	6	4	150
5- Bosques	1	3	5	9	6	2	8	33
6- Aguas	3	3	4	4	2	1	3	51
7- Aves	2	1	2	2	1	1	2	18
8- Ganado	4	2	4	1	1	4	2	56
9- Paisa. General	3	3	4	4	5	2	6	72
10- Pai. pueblos	2	1	1	3	2	1	3	22
11- Vivienda	1	1	1	2	2	1	2	9
12- Recreación	1	1	1	3	1	1	3	10
13- A. domésticos	1	1	1	5	1	2	3	13
14- Subsistencia	3	2	2	7	3	6	8	84
15- Comercio	2	1	1	2	1	2	6	26

III) Usuarios

13) Animales domésticos

14) Cultivos de subsistencia

C) Esfera socio-económica

I) Estructura

15) Infraestructura comercial

II) Procesos

III) Usuarios

7.2.2. IMPACTOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIOS AMBIENTE SUCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS (Cuadro 40)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Descarga de grava sobre terrenos aledaños

2) Traslado de materiales gravíticos a distancia en los terrenos por socavado al lado de salida de alcantarillas

II) Procesos

3) Descarga de agua concentrada donde no hay cauce natural, en terrenos agrícolas o ganaderos

4) Smog sobre vegetación

5) Arrastre de materiales terígenos

6) Empozamiento a orillas de la vía

7) Polvaredas

III) Usuarios

8) Ruido sobre animales

9) Smog sobre animales

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

10) Partición de poblados

II) Procesos

11) Ruido sobre pueblos

12) Vibración en poblados

III) Usuarios

Cuadro 40

Valoración de impactos en Terraza Coluvio-Aluvial

\Criterios / Impactos	PB	MAGNITUD		SEVERIDAD										Puntaje	
				Fuerza		Tipo de Acción		Reversibilidad		Durabilidad		Permanencia			
		CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Grava cerca	4	3	0	3	0	2	0	1	1	2	0	1	0	48	4
2- Grava lejos	6	4	0	3	0	4	0	5	0	2	0	1	0	114	0
3- Descarga	3	4	2	2	1	1	1	4	4	3	2	2	2	48	36
4- Smog en planta	1	1	5	1	3	1	3	2	4	6	9	3	8	14	32
5- Terrígenos	3	1	1	2	1	3	1	1	1	4	1	1	1	36	18
6- Empozamiento	1	1	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1	0	8	0
7- Polvo	5	8	0	3	0	3	0	4	0	6	0	8	0	160	0
8- Ruido anim.	4	3	6	4	7	3	5	2	4	3	6	3	5	72	132
9- Smog anim.	2	1	3	2	3	2	4	2	6	2	4	3	6	24	52
10- Pueb partido	7	2	2	4	2	3	2	6	4	8	6	4	2	189	126
11- Ruido pob.	6	2	2	4	5	2	5	2	4	2	4	2	6	84	156
12- Vibración	2	2	2	3	3	2	1	2	1	1	1	2	1	24	18
13- Accidentes	6	2	6	2	5	1	2	1	2	2	4	2	6	60	150
14- Focos	4	1	2	1	2	1	3	3	3	1	3	2	4	36	68
15- Bicicleta	2	2	3	1	4	1	2	2	3	1	3	1	3	16	36
16- Animales	1	1	2	1	5	1	1	2	1	1	2	2	2	8	13
17- Pasadera	1	1	1	2	3	1	2	4	4	1	2	2	3	11	15
18- Trurismo acel	2	1	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	5	22	70
19- Alcantarillas	2	8	1	8	1	4	2	3	1	7	1	4	1	68	14

13) Riesgo de accidentes en poblados

14) Alumbrado nocturno por carros

15) Barrera u obstrucción a la movilización peatonal o en bicicleta

16) No tenencia de animales libremente

17) Efecto molesto de la pasadera de vehículos

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

18) Aceleración descontrolada del proceso turístico

19) Riesgo de perder cosechas al obstruirse la vía si se destruyen alcantarillas

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

7.2.3. BENEFICIOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE RECIBIR BENEFICIOS (Cuadro 41)

1) Incremento de la producción en áreas potenciales

2) Venta al menudeo de productos

3) Mayor empleo en proyectos turísticos con mejor accesibilidad

4) Mayor seguridad en la extracción de productos

5) Mejora a la imagen turística por accesibilidad

6) Facilidades de acceso durante las inundaciones

7) Plusvalía de terrenos aledaños a la carretera

Cuadro 41

Valoración de beneficios en Terraza Coluvio-Aluvial

\Criterios \ \ \ Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Producción	6	8	6	9	6	8	6	8	5	8	3	6	32	47
2- Ventas	1	5	1	4	1	3	0	4	0	5	1	5	4	26
3- Empleo	1	5	2	6	2	6	1	3	1	4	2	6	9	30
4- Ext producto	3	5	2	7	5	7	2	7	2	4	3	8	17	38
5- Imagen turis	1	6	1	5	1	6	2	5	1	4	1	5	7	31
6- Acceso	2	5	2	6	1	8	2	6	1	6	1	6	9	37
7- Plusvalía	3	8	2	8	2	8	1	8	2	8	2	8	12	48
													0	0

7.3. UNIDAD TERRAZA ALTA CON DEPRESIONES (VALORACION DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS)

7.3.1. RECURSOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE IMPACTO (Cuadro 42)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Vegetación acuática

II) Procesos

2) Sombreado de habitáculos

3) Condiciones de los bordes

4) Condición del agua: oxigenación, pH ácidos tónicos

III) Usuarios

5) Invertebrados: insectos

6) Anfibios: ranas y sapos

7) Reptiles: tortugas, iguanas y gallegos

8) Aves acuáticas: garzas

B) Esfera socio-cultural

I) Estructura

9) Paisaje

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

7.3.2. IMPACTOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS (Cuadro 43)

A) Nivel Natural

I) Estructura

No hay

II) Procesos

1) Mayor estancamiento de aguas

2) Smog en aguas

Cuadro 42

Valoración de recursos en Terraza Alta con Depresiones

Criterios / Recursos	PB	CALIDAD				UTILIDAD		Puntaje
		Singularidad	Estado	Importancia para el Sist.	Fragilidad	Actual	Potencial	
1- Vida acuátic	1	3	1	5	3	1	4	17
2- Habitáculos	1	2	1	7	1	1	5	17
3- Bordes	2	1	2	5	3	3	6	40
4- Agua	2	3	1	6	4	1	7	44
5- Invertebrado	1	1	2	5	1	1	3	13
6- Anfibios	2	1	3	4	1	1	8	36
7- Reptiles	2	2	1	3	1	1	7	30
8- Aves	3	4	1	3	3	1	7	57
9- Paisaje	3	3	1	4	6	1	4	57

Cuadro 43

Valoración de impactos enTerraza Alta con Depresiones

\Criterios / Impactos \	PB	MAGNITUD		SEVERIDAD										Puntaje	
				Fuerza		Tipo de Acción		Reversibilidad		Durabilidad		Permanencia			
		CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Estancamiento	5	5	4	2	2	4	3	6	4	6	4	7	3	150	100
2- Smog aguas	4	3	5	5	8	3	5	3	7	3	6	2	5	76	144
3- Polvo	2	3	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	20	0
4- Eutroficación	2	4	2	6	5	6	4	6	4	3	1	5	3	60	38
5- Ruido	3	2	4	2	3	4	6	5	7	1	4	2	5	48	87
6- Smog animales	1	1	2	1	2	1	2	4	6	1	4	1	3	9	19
7- Mortalidad	1	1	3	4	6	1	3	4	6	2	5	3	5	15	28
8- Accidentes	1	1	2	4	6	1	2	4	5	2	4	1	3	13	22
9- Cosechas	3	4	5	2	4	6	7	1	1	1	1	1	1	45	57
10- Ganado	2	2	2	1	3	4	5	2	3	2	3	2	3	26	38

3) Folvaredas

4) Eutroficación por represado

III) Usuarios

5) Ruido de reberberación

6) Smog sobre animales

7) Mortalidad futura de animales que cruzan: tortugas, iguanas etc.

B) Nivel Socio-Cultural

I) Estructura

No hay

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

8) Peligro de accidentes

C) Nivel Socio-Económico

I) Estructura

No hay

II) Procesos

9) Pérdida de cosechas por obstrucción de la vía por hundimiento

III) Usuarios

10) Dificultad para la movilización de ganado

7.3.3 BENEFICIOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE RECIBIR BENEFICIOS (Cuadro 44).

1) Valoración paisajística de pantano que se puede restaurar para turismo

2) Crianza de iguanas

3) Cultivo de ranas

Cuadro 44

Valoración de beneficios en Terraza Alta con Depresiones

\Criterios \ Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Paisaje	1	5	2	6	2	2	3	7	1	5	1	6	10	31
2- Iguanas	1	3	1	6	1	7	1	7	1	4	1	3	6	30
3- Ranas	1	3	0	5	0	5	0	4	0	3	1	5	2	25
													0	0

7.4. UNIDAD CAUCES DE RIOS (VALORACION DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOSOS)

7.4.1. RECURSOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE IMPACTO. (Cuadro 45)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Bancos de grava

2) Vegetación ríparia

3) Pozas y recodos del río como hábitat

II) Procesos

4) Condición general del agua

5) Habitáculos sombreados

III) Usuarios

6) Aves acuáticas

7) Invertebrtados: caracoles

8) Peces

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

9) Paisaje

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

No hay

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

Cuadro 45

Valoración de recursos en Cauce de Ríos

Criterios / Recursos	PB	CALIDAD				UTILIDAD		Puntaje
		Singularidad	Estado	Importancia para el Sist.	Fragilidad	Actual	Potencial	
1- Grava	6	1	7	8	2	8	8	204
2- Vega riparia	8	3	1	7	6	1	6	192
3- Pozas	5	2	1	4	2	3	5	85
4- Agua	5	1	2	4	2	1	5	75
5- Habitáculos	7	2	1	5	3	1	6	126
6- aves	3	2	1	4	5	1	5	54
7- Caracoles	1	1	4	2	1	1	3	12
8- Peces	5	1	3	8	5	3	7	135
9- Paisaje	5	4	1	4	6	1	5	105

7.4.2. IMPACTOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS (Cuadro 46)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Excavación de fosas para sacar material para puentes

2) Construcción de diques

II) Procesos

3) Aumento de velocidad que provoca socavamiento del borde.

4) También arrastre de de terrigenos

5) Asimismo arrastre de gravas

III) Usuarios

6) Deterioro del paisaje

7) Pérdida de lodales en los bordes

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

No hay

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

8) Negación de acceso al agua

9) Negación de visibilidad del paisaje

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

No hay

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

10) Dificultad para la movilización de ganado

Cuadro 46

Valoración de impactos en Cauce de Ríos

Criterios / Impactos	PB	MAGNITUD		SEVERIDAD										Puntaje	
				Fuerza		Tipo de Acción		Reversibilidad		Durabilidad		Permanencia			
		CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Fosos	1	0	2	5	5	2	2	1	1	2	2	1	1	11	13
2- Diques	3	4	4	6	6	3	3	4	4	4	4	3	3	72	72
3- Socavación	2	2	2	3	3	1	1	3	3	4	4	4	4	34	34
4- Terrígenos	1	2	2	1	1	1	1	5	5	3	3	4	4	16	16
5- Grava	4	1	1	2	2	1	1	3	3	3	3	5	5	60	60
6- Paisaje	3	1	1	3	3	2	3	5	5	2	2	3	3	48	51
7- Lodales	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12
8- Acceso agua	4	3	4	2	3	2	3	3	4	3	3	3	3	64	80
9- Visibil paisaj	4	1	2	1	3	2	3	3	4	4	5	3	3	56	80
10- Ganado	3	1	1	2	3	2	3	1	1	2	2	2	2	30	36

7.4.3. BENEFICIOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE RECIBIR BENEFICIOS (Cuadro 47)

1) Mayor seguridad en la extracción de productos
2) Facilidades de acceso en momentos de inundación
3) Facilidad de acceso en momentos de inundaciones
4) Sombreado de pozos o bordes del río para ser utilizado por animales

7.5. UNIDAD TALUD (VALORACION DE RECURSOS IMPACTOS Y BENEFICIOS)

7.5.1. RECURSOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE IMPACTO (Cuadro 48)

A) Esfera Natural
  I) Estructura
    1) Repastos y potreros
    2) Arrozales
    3) Vegetación residual en orillas de cercas y riachuelos
    4) Condiciones del suelo
    5) Cacaotales
    6) Areas de bosque
    7) Plantaciones forestales
  II) Procesos
    8) Condición general de las aguas en quebradas
  III) Usuarios
    9) Ganado
B) Esfera Socio-Cultural
  I) Estructura
    10) Paisaje general
  II) Procesos

Cuadro 47

Valoración de beneficios en Cauce de Ríos

\Criterios \ Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Ext producto	3	5	3	5	3	5	4	6	2	5	2	4	17	30
2- Imagen turis	1	4	1	4	1	3	1	5	2	5	1	3	7	24
3- Acceso	2	5	2	5	4	6	6	7	1	5	1	4	16	32
4- Sombra - río	1	2	1	2	1	3	1	3	1	6	1	5	6	21

Cuadro 48

Valoración de recursos en Talud

Criterios \ Recursos	PB	CALIDAD				UTILIDAD		Puntaje
		Singularidad	Estado	Importancia para el Sist.	Fragilidad	Actual	Potencial	
1- Repastos	2	1	2	4	1	4	1	26
2- Arrozal	2	2	2	3	1	2	1	22
3- Veg. residual	1	3	1	2	3	1	3	13
4- Suelo	2	2	2	3	2	5	8	44
5- Cacaotal	3	4	4	3	1	1	4	51
6- Bosques	4	5	6	5	6	2	8	128
7- Plantac Forest	1	3	6	5	2	2	6	24
8- Agua	2	1	4	5	3	3	5	42
9- Ganado	3	1	3	4	1	2	3	42

No hay

III) Usuarios

11) Aves, especialmente gavilanes

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

No hay

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

7.5.2. IMPACTOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS (Cuadro 49)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Socavado de quebradas

2) Smog sobre vegetación boscosa

3) Smog sobre cultivos

4) Socavado de bordes de río por construcción

II) Procesos

5) Arrastre de grava y tierra sobre terrenos al lado más bajo de la carretera

6) Arrastre de grava quebrada abajo hasta terrenos planos

7) Descarga de agua concentrada por la calle en sitios donde no hay drenaje

8) Polvaredas que afectan vegetación

III) Usuarios

9) Ruido sobre animales silvestres

10) Smog sobre ganado

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

No hay

II) Procesos

Cuadro 49

Valoración de impactos en Talud

\Criterios \ Impactos \	PB	MAGNITUD		SEVERIDAD										Puntaje	
				Fuerza		Tipo de Acción		Reversibilidad		Durabilidad		Permanencia			
		CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Socavación	3	3	2	2	1	2	2	1	1	3	3	2	2	39	33
2- Smog bosques	2	2	4	1	3	1	4	1	4	1	4	1	4	14	46
3- Smog cultivos	1	1	2	1	4	1	2	1	1	1	2	1	2	6	13
4- Soc cerca puen	5	4	1	4	1	5	1	4	3	2	1	1	1	100	40
5- Grava cerca	2	2	1	2	1	2	2	4	5	3	3	3	3	32	30
6- Grava lejos	4	4	1	4	2	4	3	5	7	3	5	5	3	100	84
7- Descarga agua	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	8	8
8- Polvo	2	5	0	2	0	3	0	1	0	1	0	3	0	30	0
9- Ruido animales	2	2	3	1	3	2	3	2	3	2	3	2	4	22	38
10- Smog ganado	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2	6	13
11- Ruido casas	2	3	5	1	4	1	3	1	4	1	4	1	5	16	50
12- Movi. ganado	2	1	3	1	3	1	2	1	3	1	3	1	2	12	32
13- Turis acelera	4	2	8	1	5	2	6	1	5	1	5	1	6	32	140
14- Cosechas	3	4	2	3	1	3	5	6	8	1	1	2	1	57	54

No hay

III) Usuarios

11) Ruido sobre casas aisladas cercanas

12) Restricciones a la movilización de ganado por la vía

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

13) Aceleración descontrolada del proceso turístico que pueda generar daños secundarios

14) Riesgo de pérdida de cosechas por derrumbes en la vía

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

7.5.3. BENEFICIOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE RECIBIR BENEFICIOS (Cuadro 50)

1) Incremento a la producción en áreas potenciales
2) Creación de empleo
3) Plusvalía
4) Venta de productos al menudeo
5) Mejora imagen turística
6) Mayor seguridad para sacar productos
7) Facilidad de acceso durante inundaciones
8) Diversificación agrícola

7.6. UNIDAD PIE DE TALUD (VALORACION DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS)

Cuadro 50

Valoración de beneficios Talud

\Criterios / Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Producción	3	5	2	5	2	5	1	6	1	4	2	4	11	29
2- Empleo	1	6	1	5	1	6	1	7	1	7	1	4	6	35
3- Plusvalía	1	7	2	7	1	5	1	8	1	5	1	6	7	38
4- Venta produc	1	4	1	5	1	5	1	3	1	4	1	3	6	24
5- Imagen turís	1	6	1	5	2	7	1	5	1	5	1	8	7	36
6- Seg producto	2	4	2	5	2	5	1	5	2	4	1	3	10	26
7- Acceso	1	5	2	5	2	5	1	6	1	3	1	3	8	27
8- Diversificac	3	7	2	7	3	7	3	7	1	4	1	6	13	38

7.6.1. RECURSOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE IMPACTO (Cuadro 51)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Repastos y potreros

2) Arrozales

3) Vegetación residual en cercas y orillas de riachuelos

4) Condiciones generales del suelo

5) Areas anegadas cercanas a la carretera

6) Cacaotales

II) Procesos

7) Condición general de las aguas de quebradas

III) Usuarios

8) Ganado

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

9) Paisaje de plantaciones

10) Paisaje de repastos

11) Paisaje de asentamientos

12) Vivienda

13) Infraestructura recreativa

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

14) Animales domésticos

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

15) Infraestructura comercial

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

Cuadro 51

Valoración de recursos en Pie de Talud

\Criterios \ Recursos \	PB	CALIDAD				UTILIDAD		Puntaje
		Singularidad	Estado	Importancia para el Sist.	Fragilidad	Actual	Potencial	
1- Repastos	5	2	3	4	1	7	8	125
2- Arrozal	5	2	2	6	1	6	9	130
3- Veg. residual	3	1	2	2	3	2	4	42
4- Suelo	5	2	4	7	2	6	9	150
5- Sitios anegado	2	1	1	1	1	0	3	14
6- Cacaotal	6	3	4	3	2	2	6	120
7- Agua	3	2	3	4	4	4	6	69
8- Ganado	5	2	4	5	2	7	8	140
9- Paisa cultivos	2	2	4	3	1	6	9	50
10- Paisa repasto	1	1	3	3	2	5	7	21
11- P. asentamien	2	1	2	2	1	2	4	24
12- Vivienda	1	1	1	1	1	1	3	8
13- Inf. recreati	1	1	1	1	1	1	3	8
14- Animales domé	2	1	3	1	1	1	3	20
15- Inf. comercia	1	1	1	1	1	1	3	8

7.6.2. IMPACTOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS (Cuadro 52)

A) Esfera Natural

I) Estructura

1) Socavado de bordes de quebradas en el paso de la carretera

2) Smog sobre plantas

II) Procesos

3) Encharcamiento y enlodado de terrenos agrícolas o de pastoreo al lado más alto de la carretera

4) Arrastre de grava y tierra sobre potreros, arrozales y áreas semianegadas

5) Arrastre de grava quebrada abajo hasta terrenos inundables

6) Descarga de agua concentrada por la calle en sitios donde no hay drenaje natural

7) Polvaredas que afectan la vegetación

III) Usuarios

8) Ruido sobre animales

9) Smog sobre animales

B) Esfera Socio-Cultural

I) Estructura

10) Partición de poblados

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

11) Riesgo de accidentes

12) Alumbrado de casas por los carros durante la noche

13) Barreras u obstrucciones a la movilización peatonal o en bicicleta

14) No tenencia de animales en libertad

15) Efecto molesto de la pasadera de carros

C) Esfera Socio-Económica

I) Estructura

Cuadro 52

Valoración de impactos en Pie de Talud

\Criterios \		SEVERIDAD													
		MAGNITUD		Fuerza		Tipo de Acción		Reversi-bilidad		Durabi-lidad		Perma-nencia		Puntaje	
Impactos \	PB	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Socavamiento	4	3	1	4	2	2	2	1	1	7	2	3	1	80	36
2- Smog en planta	2	1	5	1	4	3	5	5	6	2	5	1	5	26	60
3- Encharcamiento	2	3	1	3	3	2	2	1	1	2	2	1	1	24	20
4- Grava sob terr	2	5	2	5	3	3	3	6	7	5	5	3	3	54	46
5- Grava a distan	3	7	2	6	6	5	4	5	6	6	6	1	1	90	75
6- Agua concentra	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	8	6
7- Polvaredas	2	4	0	2	0	3	0	1	0	1	0	1	0	24	0
8- Ruido anim.	2	1	3	2	5	2	5	5	7	5	7	1	5	32	64
9- Smog anim.	5	1	3	2	5	3	5	3	4	2	5	1	3	60	125
10- Pueb. partido	3	5	2	3	2	5	5	5	7	5	7	5	8	84	93
11- Accidentes	2	1	2	5	7	4	6	2	3	5	7	5	7	44	64
12- Focos	1	2	1	3	5	2	4	2	2	2	3	3	5	14	20
13- Peatones	2	2	1	1	3	3	5	3	4	1	5	3	5	26	46
14- Anim. sueltos	1	3	1	1	3	1	2	1	1	1	1	2	2	9	10
15- Turismo acele	6	2	5	1	5	4	8	7	9	5	7	7	9	156	258
16- Cosechas	5	5	2	6	1	5	1	5	5	3	1	3	2	135	60

16) Aceleración descontrolada del proceso turístico que pueda generar daños secundarios

17) Riesgo de pérdida de cosechas por obstrucción de la vía durante el período de inundaciones

II) Procesos

No hay

III) Usuarios

No hay

7.6.3. BENEFICIOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE RECIBIR BENEFICIOS (Cuadro 53)E

1) Incremento de la producción en áreas potenciales
2) Creación de empleo
3) Plusvalía
4) Venta de productos al menudeo
5) Mayor seguridad en extracción de productos al mercado
6) Mejora la imagen turística por la accesibilidad
7) Facilidad de acceso durante las inundaciones
8) Diversificación agrícola paramercado nacional y turismo
9) Desarrollo de acuacultura

7.7. SITIOS DE EXTRACCION DE MATERIALES (VALORACION DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS)

7.7.1. IMPACTOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS (Cuadro 54)

A) Paleo Abanicos

1) Deterioro del paisaje

Cuadro 53

Valoración de benficios en Pie de Talud

\Criterios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
Beneficios \	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Producción	5	7	4	7	3	5	3	5	2	5	3	5	20	34
2- Empleo	3	6	2	5	2	5	2	4	2	5	3	5	14	30
2- Plusvalia	2	8	2	7	2	6	2	4	2	5	1	3	11	33
4- Ventas	1	4	1	3	7	4	0	3	1	5	1	5	11	24
5- Ext producto	4	8	1	3	3	5	2	7	3	6	2	5	15	34
6- Imagen turis	2	6	2	6	2	7	1	5	3	7	2	5	12	36
7- Acceso	1	5	1	1	5	7	5	7	1	3	3	7	16	30
8- Diversificac	2	6	2	5	5	6	3	5	5	8	5	7	22	37
9- Acuacultura	2	6	2	7	2	7	2	3	5	8	3	7	16	38

Cuadro 54

Valoración de impactos en Sitios de Extracción

\Criterios \		SEVERIDAD													
	PB	MAGNITUD		Fuerza		Tipo de Acción		Reversibilidad		Durabilidad		Permanencia		Puntaje	
Impactos \		CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Paisaje rios	2	0	3	4	5	4	4	7	7	2	2	1	1	36	44
2- Turbides	1	2	3	2	3	4	4	1	1	1	1	1	1	11	13
3- Oxigenación	1	1	2	2	3	4	4	1	1	1	1	1	1	10	12
4- Socavación	2	3	3	3	4	4	4	2	2	3	3	3	3	36	38
5- Frentes erosió	3	1	2	4	5	5	6	5	5	5	5	3	3	69	78
6- Encharcamiento	1	1	2	2	3	3	3	2	2	1	1	1	1	10	12
7- Paisaje playa	2	2	3	3	4	5	6	3	5	3	4	4	4	40	52

B) Cauces de Río

2) Enturbiamiento de agua durante el estiaje

3) Menor oxigenación durante el estiaje

4) Aumento de la socavación de bordes

C) Playas

5) Reforzamiento de frentes de erosión

6) Encharcamiento en invierno

7) Deterioro del paisaje

7.7.2. BENEFICIOS, CONDICIONES O ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE SUCEPTIBLES DE RECIBIR BENEFICIOS (Cuadro 55)

1) Mejores lodales en márgenes de río que favorecen la vida de animales

2) Disminuye el proceso de acreción een flechas lo cual hace decrecer frentes de erosión en bocas

3) Disminuye acúmulo de material gravítico en playas

7.8. RESULTADOS Y CONCLUSONES

De la valoración de recursos, impactos y beneficios, obtenemos las siguientes conclusiones:

a. Comparado el ámbito de valor máximo que con las tablas valorativas se puede lograr (que es de 600 puntos), la mayoría de los recursos, impactos y beneficios son de valores muy bajos. Lo anterior se debe a que están en el ámbito de hasta un 20% de expresión (Cuadro 56). Es de notar que la tendencia general de los impactos es muy similar en la carretera actual y la futura: muchos impactos pero de valores muy bajos.

Cuadro 55

Valoración de beneficios en Sitios de Extracción

\Criterios \ \ \ Beneficios \	Tipo		Forma		Magnitud		Cobertura		Duración		Permanencia		Puntaje	
	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF	CA	CF
1- Lodales	1	2	3	4	2	3	2	2	1	3	1	1	10	15
2- Flechas	8	7	6	8	7	7	4	4	6	7	4	4	35	37
3- Gravas	8	6	9	9	8	9	6	6	7	8	5	6	43	44

Cuadro 56

DISTRIBUCION DEL VALOR DE RECURSOS, IMPACTOS Y BENEFICIOS
POR SU GRADO DE EXPRESION

AMBITO EN %	RECURSOS	IMPACTOS		BENEFICIOS	
		CA	CF	CA	CF
0-99 20%	61	83	84	38	38
100-199 40%	10	18	12	0	0
200-299 60%	1	0	1	0	0
TOTAL	72	97	97	38	38

b. De igual forma los recursos son pocos y de escazo valor por el grave deterioro de la zona. Los beneficios aunque de bajo valor no dejan de ser importantes.
El número de impactos, recursos y beneficios por unidad ambiental es bajo. Esto se muestra en la Cuadro 57
Estos impactos se incrementan a valores ligeramente altos.

c. Los beneficios siguen la misma tendencia que es: el 100% tienen un valor de expresión de sólo el 10%. Aunque los beneficios son bajos, son un aspecto valioso en la región. Los generados por la carretera futura son ligeramente más altos. Debe tenerse en cuenta que aquí sólo se valoran los beneficios puntuales, en el área de influencia de la carretera y que no están valorados los beneficios a nivel global o nacional que significa esta nueva ruta. Estos por supuesto, son de una escala mucho mayor.

d. En cuanto al valor de los impactos (Cuadro 58), comparado con su máximo grado de expresión para este sistema, que sería 600 puntos, se tiene:

i. Alrededor de 77 impactos están en los 4 primeras categorías, o sea con un puntaje muy bajo, menor que 80 puntos. Esto cubre al 76% de los impactos tanto para la carretera actual como futura.
Esto indica lo insignificante de la mayoría de los impactos (10% de expresión). El resto de los impactos, que es menor de la mitad tienen valores que siguen siendo bajos, alcanzando hasta 160 puntos que es apenas el 26% del valor de expresión.

e. Una segunda categoría de impactos, también con valores bajos, entre 80 y 180 puntos, o sea, con menos de un 40% de expresión, cubre a 14 impactos, o sea, un 26%.
Entre estos impactos se tiene:

Cuadro '57

Distribución del número de Recursos, Impactos y Beneficios por sectores naturales (unidades de ambiente)

	Unidades de ambiente							
	LLAC	TCA	TAD	CR	T	TP	SE	TOTAL
RECURSOS	15	15	9	9	9	15	*	72
IMPACTOS	21	19	10	10	14	16	7	97
BENEFICIOS	4	7	3	4	8	9	3	38

* Para los Sitios de Extracción no se valoran recursos

Cuadro 58

Distribución del valor de Recursos, Impactos y Beneficios

Ambito	Recursos	Impactos		Beneficios	
		CA	CF	CA	CF
0-19	20	28	29	32	1
20-39	12	25	21	4	34
40-59	15	13	15	2	3
60-79	8	12	11		
80-99	4	5	8		
100-119	1	6	1		
120-139	6	2	4		
140-159	3	2	5		
160-179	1	2	1		
180-199	1	2	0		
+200	1	0	2		
TOTAL	72	97	97	38	38

ii. Para la carretera actual (CA):

-Pueblos partidos

-Polvaredas

-Arrastre de grava a terrenos aledaños y lejanos

-Estancamiento de aguas en terrenos de cultivo

-Riesgo de interrupción de tránsito por detrucción de alcantarillas

Los impactos del 2 al 5 se reducen o desaparecen con la nueva carretera.

iii. Para la carretera futura (CF):

-Pueblos partidos

-Riesgos de accidentes

-Turismo acelerado hasta un nivel de descontrol que genere efectos secundarios e indirectos.

-Smog sobre poblados

-Ruido sobre poblados

Esto se debe a que la zona ya está muy consolidada geográficamente, que la carretera apenas refuerza esa situación.

f. Los recursos susceptibles de impacto son también de bajo valor de expresión. El 84% tiene un valor de expresión de sólo el 20%. Entre los recursos mejor valorados esán los siguientes:

-Suelo de la llanura costera y terraza coluvio-aluvial

-Vegetación riparia y los bordes sombreados que se vuelven habitáculo para peces e invertebrados

-Parches de bosques existentes cercanos a la carretera, pero no al borde inmediato.

-El recursos más valioso son los bancos de grava de los cauces de los ríos y cauces abandonados.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Generales.

1. Se recomienda fomentar el establecimiento de normas (o plan, o reglamento, etc.) que regule los usos de la tierra en las áreas de influencia inmediata a la carretera.

2. Se recomienda favorecer el desarrollo de la red vial secundaria o de apoyo a la producción local. Su consolidación pemitirá atenuar los impactos y conflictos de circulación sobre la carretera Costanera. En especial se recomienda no retirar los puentes que deben ser reemplazados o transferirlos a otros sectores críticos del área de influencia de la carretera. Es necesario profundizar sobre las conexiones entre la red vial secundaria y la Costanera para evitar conflictos.

3. Se recomienda promover el desarrollo de normas (Planes, reglamentos u otros) que orienten el desarrollo urbano de los poblados impactados o con conflictos con la carretera, con la finalidad de atenuar paulatinamente esa situaciones. Lo más adecuado sería confeccionar los planes reguladores urbanos de todos los poblados, para favorecer su crecimiento armónico por la vía legal.

4. Se recomienda establecer un programa de monitoreo o seguimiento que permita evaluar periódicamente los fenómenos de dinámica hidráulica (sedimentación, cambios de cauce, frentes de erosión, etc.) que puedan tener impactos sobre la carretera y la infraestructura asociada, con la finalidad de tomar las previsiones necesarias para su protección.

5. Se recomienda promover los estudios que permitan hacer una manejo integrado de todo el importante sistema de drenaje (natural-artificial) del área de influencia de la carretera, con la

finalidad de normalizar los sistemas hidráulico local y poder atenuar los impactos de las aguas sobre la carretera y sobre la estabilidad de importantes recursos costeros (marismas, manglares, esteros y playas).

6. Para evitar los futuros riesgos de inundación la mejor solución sería transladar la Ciudad de Parrita a las terrazas del sector de Las Vueltas. Se recomienda transladar el camino a la parte alta de la terraza para que se genere un desarrollo urbano.

7. Se recomienda que al proyecto se le agregue las rediales de acceso a las principales playas (Esterillos, La Palma, Palo Seco, Damas, Matapalo, Barú). Estas radiales pueden ser de 6 metros y en lastre con sus respectivos puentes y alcantarillas.

Diseños y normas de control y calidad.

8. La carretera debe sufrir modificaciones de diseño, más para la defensa de riesgos que para disminuir impactos. La obras que bajan riesgos son excelentes para mitigar los numerosos pero insignificantes impactos sobre los terrenos aledaños a la carretera.

9. Los diseños de la carretera deben tomar como primera consideración que el área en la cual transcurre la carretera recibe grandes volúmenes de agua. Ninguna otra región del país presenta eventos pluviales tan grandes e intensos como en el Pacífico Sur.

10. Deberán respetarse la normas de control, diseño y calidad de manera tal que permitan adaptar la carretera y sus obras anexas a las exigencias naturales.

11. Se recomienda analizar nuevamente las especificaciones de la carretera en cuanto a su capacidad soportante de peso, debido a que

esta va a ser una vía de comunicación interportuaria en donde se va a dar en el futuro trasiego de carga pesada.

12. Se recomienda no disminuir el ancho de la carretera en 6.2 metros y en su lugar mantener el ancho de 7.5 metros, debido al alto volúmen de tráfico que va a tener en un plazo de 10 años. La combinación de tráfico turístico con tráfico de carga pesada amerita el ancho de esa carretera.

13. Se recomienda que se construya un espaldón ancho el cual posteriormente puede ser transformado en otra vía para preveer en un plazo de 20 años una carretera de cuatro (4) vías.

14. Se recomienda, para el diseño final de la carretera y de sus obras de ingeniería, evaluar y tomar en cuenta las Observaciones de campo señaladas en el informe correspondiente a la parte hidrológica (Capítulo 5.5.5.) y las recomendaciones del Capítulo 6.2.4., sobre impactos de la interacción infraestructura-medio ambiente.

15. Se recomienda que los puentes, rellenos, rampas de aproximación deberán estar ubicados en sitios convenientes y provistos de suficientes elementos de drenaje. Estos deberán ser diseñados para capacidades de caudales que consideren las condiciones extremas a las que puedan someterse durante la vida útil de la obra.

16. La carretera deberá evitar en su trayecto hacer cortes en las sectores de talud. En los casos excepcionales en que la carretera se acerque o incluso corte las laderas de la Fila Costeña y tomando en consideración que estas laderas son rocas sedimentarias meteorizadas y fracturadas, los cortes que se hagan para su construcción deberán seguir diseños con pendientes adecuadas para evitar deslizamientos o caida de bloques. Este fenómeno debe ser contemplado especialmente en el sector de Matapalo y Platanillo donde existen bloques redondeados que podrían atravezar la calle al caer.

17. Se recomienda hacer un diseño apropiado y holgado de las calzadas, cortes, rellenos, botaderos, alcantarillados, drenajes, dimensiones de los puentes, protección de sus rampas de aproximación y bastiones y un proceso constructivo racional; que garantice una protección al ambiente suficiente y adecuadamente.

18. Se debe analizar y estudiar detenidamente la situación del trazo de la carretera en el sector de la Ciudad de Parrita. La elevación de esta va a suscitar un efecto de presa de aguas inundadas del río Parrita, con la consecuencia de elevación de niveles de inundación.

19. Debe incorporarse una señalización moderna y apropiada a lo largo de la carretera para facilitar la ubicación de los desvios a las distintas playas y otras áreas de interés turístico

20. Se recomienda nuevamente analizar la posibilidad de que el trazo del camino no tenga que desviarse tan adentro en el sector de los Hatillos, la nueva ubicación tiene problemas en cuanto a drenaje y estabilidad de los terrenos.

Puentes

21. En relación a la protección de los puentes actualmente en funcionamiento y que no serán reemplazados por nuevos puentes, se recomienda tomar en consideración las diversas sugerencias y recomendaciones que se anotan especificamente para cada uno de los ríos, en el Capítulo 4.1. del presente informe referente a aspectos geodinámicos.

22. En relación a los 10 nuevos puentes proyectados con superestructuras de hormigón (Parrita, Palo Seco, Las Vueltas, Damas, Paquita, Naranjo, Matapalo, Portalón, Hatillo Viejo, Hatillo Nuevo), no obstante de existir planos definitivos, se recomienda hacer una evaluación de su diseño a la luz de las recomendaciones

de estudio geotécnico de este informe, y en especial sobre su localización, puntos de sustentación, rampas de aproximación y los rellenos de elevación de la vía.

23. Se recomienda la construcción de puentes menores en lugar de alcantarillas en las zonas de la llanura aluvional, ya que estos garantizan una mayor sección o paso para el caudal de las quebradas o zanjas e inclusive para las épocas de inundación.

Materiales y construcción

24. Los aluviones de los sistemas fluviales podrán ser utilizados como materiales de préstamo para la construcción de la carretera y sus obras anexas, en vista de su abundancia y rapidez de reposición. Se deberá tener precaución en escoger los sitios para evitar cambios de dirección de los cauces y creación de frentes de erosión o recaptura de cauces viejos dentro del cauce mayor.

25. No se recomienda el uso de materiales sedimentarios de la Fila Costeña como material de préstamo para la construcción de la carretera, ya que estos manifiestan un comportamiento tendiente a la degradación y a la meteorización a mediano o largo plazo.

26. En caso de usar materiales aluvionares (o excepcionalmente sedimentarios) como materiales de prestamo para la construcción de la carretera, será imprescindible hacer ensayos de laboratorio y campo que permitan certificar su calidad y durabilidad.

Varios.

27. Se debe mantener la vigencia de las recomendaciones que hiciera K.Brück (Dorsch Consult, 1989), sobre la elaboración de planos definitivos de construción de la carretera que no han sido tratados especificamente por el presente informe.

28. Se recomienda establecer un plan de arborización en la zona de aproximación de la carretera a los poblados, para reforzar la sensación de cruce, reforzando la señalización de reducción de velocidad, y mejorar el paisaje urbano. Un cambio de formas y color en el ambiente contrasta el paisaje monótono de las plantaciones de palma y anuncia al conductor la entrada a un poblado.

29. Dado: (a) la rigurosidad del clima y los negativos usos de la tierra en la zona de colinas bajas o empinadas, (b) los fuertes impactos sobre las áreas anegables. El Estado debería promover con carácter de urgencia un estudio integral del uso de la tierra. Un control de las actividades sobre el ambiente en la zona asegura mayor durabilidad y menor mantenimiento a la carretera; a la vez ayuda a disminuir los grandes riesgos materiales sobre la población.

9. BIBLIOGRAFIA CITADA

AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. 1965. Soil/Suelos. In Costa Rica, análisis regional de recursos físicos, Washington. Esc. 1:750 000.

ARROYO, N. & O. PATTERSON, O. 1988. Tipos y distribución de los riesgos naturales en Costa Rica. Heredia, Universidad Nacional (Informe inédito).

CARCANHOLO, R. 1977. Sobre la evolución de las actividades bananeras en Costa Rica. San José, Universidad de Costa Rica, Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. p.v.

CENSO AGROPECUARIO NACIONAL 1983-1984. San José, Ministerio de Gobernación. p.v.

CENSO NACIONAL DE POBLACION 1983-1984. San José, Ministerio de Gobernación. p.v.

DORSCH CONSULT, INGENIEROS CONSULTORES. 1989. Bases para la evaluación del proyecto de una conexión vial nueva entre San José y Palmar Norte. San José, Ministerio de Obras Públicas y Transporte, 101 p.

DUNNE, T. & L. LEOPOLD, 1978. Water in environmental planing. New York, 818 p.

GOMEZ, L.D. 1986. Vegetación de Costa Rica. San Jose, Editorial Universidad Estatal a Distancia, 327 p.

GOMEZ, O.D. 1978. El medio físico y la planifiacción. Madrid, Cuadernos del CIFCA.

GONZALEZ, A.S. et al. 1983. Directrices y técnicas para la evaluación de impactos. Madrid, Universidad Politécnica de Madrid (Trabajos de la Cátedra de Planificación).

GUMBEL, E.J. 1945. Floods estimated by probability methods. Engeneering News Records 134:833-837.

HANCOCK, J.K. & G.H. HARGREAVES. 1978. Precipitación, clima y potencial para la producción agrícola en Cost Rica. Universidad de Utah, 136 p.

HARRIS, S.A. et al. 1969. The mayor soil zones of Costa Rica. In X Congreso Latinoamericano de Química, San José, 11p.

HARTSHORN, G. (Ed). 1982. Costa Rica. Perfil Ambiental. Estudio de campo. San José, Centro Científico Tropical, 151 p.

HERRERA, W. 1986. Clima de Costa Rica. San José, Universidad Nacional a Distancia, 118 p.

HIDALGO, H. 1980. Heavy rainfall in Costa Rica. Birmingham, Birmingham University, p.v.

INSTITUTO COSTARARRICENSE DE ELECTRICIDAD. 1988. Boletín de sedimentos en suspención Nº 2. San José,303 p.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD. 1989. Estudio hidrometeorólogico de los efectos producidos por el Huracán Joan en Costa Rica. San José, ICE, Departamento de Estudios Básicos. 312 p.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD. 1990. Boletín hidrológico Nº 18. San Jose.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE TURISMO. 1987. Plan de desarrollo turístico Pacífico Medio. San José, ICT, Dirección de Planificación, 96 p.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE TURISMO. 1984. Estrategia física para el desarrollo turístico. San José, ITC, 101 p (Anexos).

INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL. 1986a. Información básica de la Municipalidad de Parrita. p.v.

INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL. 1986b. Información básica de la Municipalidad de Aguirre. p.v.

INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL & ACCION INTERNACIONAL TECNICA. 1975. Estudio de caminos vecinales. Segunda Parte: 26 Cantones. San José, IFAM, AITEC, 100 p (Anexos).

INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL 1985. Atlas climatológico de Costa Rica. San José, p.v.

INTERAGENCY ADVISORY COMMITEE ON WATER DATA. 1982. Guideslines for determining flood flow frecuencies. Hidrology Subcommitee, Buletin Nº 17b.

LINDSLEY, R. KOHLER, M. & J. PAULHUS. 1977. Hidrología para ingenieros. México, McGraw-Hill.

MADRIGAL, R. & C. TORRES. 1972. Estudio de geología y geotécnia para la factibilidad de la Carretera Costanera Sur entre Esparta y Palmar Norte. San José, Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Dirección General de Vialidad. Anexo Técnico Nº 1.

MINISTERIO DE PLANIFICACION Y POLITICA ECONOMICA. 1989. Proyección de la población economicamnete activa por regiones, sexo y grupos de edades. San Jose. p.v.

MIRANDA, M.A. 1988. Resumen ejecutivo: Región Pacífico Central. San José, Ministerio de Planificacón Nacional y Política Económica, Dirección de Planificación Regional, 91 p.

MORA, S. 1979a. Estudio geológico de una parte de la región sureste del Valle del General. San José, Universidad de Costa Rica, Escuela Centroamericana de Geología. Tesis de Licenciatura, 3 vol.

MORA, S. 1979b. Estudio geológico-geotéctonico del Proyecto Hidroeléctico Boruca. San José, Instituto Costarricense de Electricidad, Departamento de Geología, 2 vol.

MORA, S. 1983. Un revisión y actualización de la clasificación morfotéctonica de Costa Rica, según la teoría de la Tectónica de Placas. Universidad Nacional, Boletín de Vulcanología 1983:16-32.

MORA, S. 1988. Les localités karstiques du Costa Rica et leur cadre geologique. Revue Karstiologia 1988:223-248.

MORA, S. 1990. La geología y sus procesos. San José, Editorial Tecnológica de Costa Rica, 336 p.ios

MORA, S. VALDES, R. et al. 1984. Estudio geológico y geotectónico preliminar del Proyecto Hidroeléctrico Savegre. San José, Instituto Costarricense de Electricidad, Departamento de Geología, 2 vol.

MORA, S., VALVERDE, R. & G. BRENES. 1984. Análisis geológico y geomorfológico de la cuenca del río Parrita. Cartago, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Departamento de Ingeniería Forestal. (Aporte al Proyecto 032/AID/CR.

OFICINA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA. 1979. Manual descriptivo del mapa de asociaciones de sub-grupos de suelos de Costa Rica. San José, Ospa, 236 p.

NICKESEN, A.H. 1989. Evaluación económica para las carreteras Costanera e Interamericana. San José, Consultora GOPA, Ministerio de Obras Pública y Transporte, Dirección General de Planificación, 35 p. (Anexos)

PATTERSON, O. 1985. Análisis de los recursos físicos del área de Quepos y plan maestro para su ordenamiento. Revista Geográfica de América Central 18-19:211-238.

PEREZ, S. 1971. Mapa de clasificación de suelos de Costa Rica. San José, Oficina Nacional de Planificación, Esc. 1:1 000 000.

RAMIREZ, F. 1988. Situaciones meteorológicas que pueden provocar desastres. San José (en preparación).

RAMIREZ, P. & V. CASTRO. 1978. Evaluación cuantitativa del riesgo de desastre por ciclones tropicales en la cueaca del río Grande de Tárcoles, Costa Rica, América Central. San José, Ministerio de Agricultura y Ganadería y Instituto Meteorológico Nacional, p.v.

SCHPRECHMAN, P. (Ed) et al. 1987. Manual de Geología de Costa Rica. Estratigrafía. San José, Editorial Universidad de Costa Rica, 312 p.

TORRECILLA, I. & C. MATAIX. 1987. Impactos sobre la morfología fluvial. In: Díaz S.A. & F.A. Ramos. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. ETSI, Madrid.

VAHRSON, W.G. 1989 Starkregenereignisse, Intensitaten und Frecuquenzen in Costa Rica. (en prensa)

VAHRSON, W.G., ARAUZ, I., CHACON, R., HERNANDEZ, G. & S. MORA. 1990. Comentarios al mapa 1:500 000, Amenaza de inundaciones en Costa Rica. San José, Informe al CEPREDENAC y al la CNE, 120 p.

VAHRSON, W.G., ARAUZ, I., CHACON, R., ROMERO, M. & S. SANCHEZ. 1989. Análisis probabilístico de las lluvias intensas en Costa Rica. (en prensa)

VAHRSON, W.G. & J. FALLAS. 1988. Evaluación preliminar de tres métodos para estimar períodos de retorno para las lluvias máximas de 24 horas para la estación San José, Costa Rica. San José, Instituto Meteorológico Nacional, Nota de Investigación Nº 7.

VAHRSON, W.G., ROMERO, M., ARAUZ,I., & S. SANCHEZ. 1988. Las intensidades de lluvias extremas en diferentes zonas climatológicas de Csta Rica. (en prensa).

VALVERDE, L.A. 1980. Reinterpretation de l' activité bananiére au Costa Rica. Paris, Universté de Paris, Tesis, p.v.