

Manual de procedimientos y control de calidad en proyectos de calles y caminos del Cantón de Pococí



Abstract

This Project, deals with quality control, in pavement structures, in Cantón de Pococí, Limon, Costa Rica. Among our goals is to run an assessment process on the present quality control processes, and whether or not they are being used, and also to present a consult document, in which procedures and quality specifications, are summarized. Site visits, library research, Technical Unit from Road Department information, as well as interviews with Project personnel. The present document concluded that there are no formal design and planning phases in this particular District. During our observations, it was obvious that quality control is not performed, and that many times political decisions, prevent Tech Unit, from performing what is best form the designing team point of view. The procedure manual is intended to be a tool, for establishing a design, planning and quality control program, for roads, and highway construction and maintenance projects, within de Local Government.

Key words:

Road, Pococí, Quality Control.

Resumen

En este proyecto se analiza la aplicación actual de controles de calidad en proyectos de calles y caminos del Cantón de Pococí. Los objetivos del mismo son realizar una evaluación sobre la aplicación de estos controles y elaborar un documento en el que se citen las principales especificaciones y procedimientos para la ejecución de proyectos de esta índole. Para realizar la evaluación sobre el control de calidad se hizo uso de observaciones de campo, revisiones bibliográficas, información de la Unidad Técnica de Gestión Vial y por último se realizaron entrevistas a funcionarios involucrados en la ejecución de proyectos de calles y caminos, concluyendo que en este Cantón no existen etapas de planificación ni de diseños de los proyectos, durante la etapa de ejecución las verificaciones en campo de los requerimientos mínimos no se llevan a cabo y que existen intromisiones de índole político a los planteamientos de la Unidad Técnica por parte del Consejo Municipal. Con las recomendaciones planteadas y el manual se busca proponer mejoras a las deficiencias encontradas y dotar a la Municipalidad de una herramienta útil para la inspección y ejecución de los proyectos de calles y caminos.

Palabras clave:

Caminos, Pococí, Control de Calidad.

Manual de procedimientos y control de calidad en proyectos de calles y caminos del cantón de Pococí

Manual de procedimientos y control de calidad en proyectos de calles y caminos del cantón de Pococí

DIEGO ARMANDO NÁJERA VILLARREAL

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Enero 2008

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

PREFACIO	1
RESUMEN EJECUTIVO	2
INTRODUCCIÓN.....	4
METODOLOGÍA.....	5
MARCO TEÓRICO.....	6
RESULTADOS	16
ANÁLISIS DE RESULTADOS	28
CONCLUSIONES.....	33
RECOMENDACIONES	34
APÉNDICES.....	36
REFERENCIAS	146

Prefacio

El mantenimiento y conservación de los caminos de la red vial cantonal le corresponde a las municipalidades, para ello cuentan con los recursos de la ley de Simplificación y Eficiencia Tributarias, los cuales son girados tomando en cuenta la longitud de la red vial que posean y el inverso del valor del Índice de Viabilidad Técnico Social del cantón.

La conservación de caminos es una tarea compleja, requiere de grandes esfuerzos para planificar y definir las estrategias por seguir para cumplir con los objetivos propuestos definidos en los planes de desarrollo de cada cantón, implica en muchos casos la construcción de estructuras que aseguren el perfecto funcionamiento de las vías ante las condiciones reales a las que son sometidas.

El uso adecuado de los recursos para la conservación y mantenimiento de las rutas cantonales se ve reflejado en si las municipalidades tienen estrategias de desarrollo bien definidas y en la calidad con la que sean ejecutadas las obras necesarias para mejorar o mantener la serviciabilidad de las vías.

Los caminos son las arterias del desarrollo de un cantón.

Es verdaderamente trascendente contar con vías de acceso a centros poblacionales significativos, beneficiarse de calles que permitan la salida y entrada de productos a zonas agrícolas, disfrutar de rutas para el fomento del turismo y en general tener caminos que permitan condiciones a lo largo de su vida útil. La única condiciones en la calidad de vida de las personas que se benefician con ellos, reside en la aplicación de controles de calidad estrictos, con el fin de asegurar la utilización de los materiales a las personas mejorar su calidad de vida, pero aún forma para lograr que los caminos cumplan la función de llevar desarrollo y mejorar las más importante y significativo es que estas vías se encuentren en buenas o excelentes establecidos en las normas, la correcta ejecución de las obras así como el cumplimiento de los planes de

mantenimiento. El objetivo del proyecto es realizar una evaluación sobre la aplicación de controles de calidad en proyectos de calles y caminos en Pococí y confeccionar un manual en el que se indiquen las principales especificaciones para las obras de calles y caminos más frecuentes construidas en el cantón de Pococí.

Debo agradecer primeramente por este logro alcanzado al Rey de los siglos, Inmortal, Invisible al único y sabio Dios a quien sea honor y gloria por los siglos de los siglos.

Seguidamente a mi familia por todo el apoyo brindado a lo largo de este tiempo, sin ustedes no lo hubiese conseguido. Mami, Pa, Jaque, Erick y Mariana. Gracias.

A las personas de la Municipalidad de Pococí que ayudaron en la elaboración del proyecto y a todos mis amigos que siempre han estado ahí para ayudarme, gracias a todos.

Resumen ejecutivo

La aplicación de control de calidad en proyectos de calles y caminos de una municipalidad es el tema que se aborda en el presente informe. Posee suma importancia para la Escuela de Ingeniería en Construcción porque uno de sus estudiantes realizó un trabajo evaluativo sobre las prácticas actuales de construcción en calles y caminos en un municipio, con base en los criterios obtenidos primeramente en las aulas universitarias y seguidamente de la investigación realizada por el alumno. Reviste gran interés para la Municipalidad de Pococí, pues los proyectos que realizan deben construirse apegados a las especificaciones dictadas por la normativa costarricense, y el aceptar las recomendaciones dadas en este informe reflejaría la disposición que tienen por mejorar en beneficio de todas las personas del cantón.

Los objetivos generales del proyecto son realizar una evaluación sobre la aplicación de controles de calidad y elaborar un manual en el que se indiquen las principales especificaciones de las obras más frecuentes de proyectos de calles y caminos del cantón de Pococí.

Los objetivos específicos son realizar inspecciones a calles y caminos del Cantón, revisiones bibliográficas sobre el tema en cuestión y aplicar un cuestionario a algunos funcionarios sobre la aplicación actual de controles de calidad, así como revisar, analizar y documentar las especificaciones para la construcción de estructuras de pavimento y estructuras de drenaje.

El cantón de Pococí con 2403,49 km² es el segundo en extensión de territorio de la provincia de Limón, entre sus actividades económicas están el turismo, las plantaciones bananeras, los cultivos de piña, ñame y exportación de flores. Pococí es el segundo cantón del país en exportación de banano. Se encuentra ubicado en una zona de alta precipitación y cuenta con varios ríos que atraviesan su territorio; estas características propician la verdadera importancia de mantener

en buen estado los caminos para el desarrollo económico y social del cantón.

Por medio del programa de rehabilitación de la red vial cantonal del MOPT- KFW se rehabilitarán 90 km de caminos del cantón. Estos proyectos se hacen en convenio entre las municipalidades el MOPT-KFW y las comunidades.

Estos proyectos se dividen básicamente en tres etapas las cuales son: rehabilitación del sistema de drenajes, rehabilitación de la superficie de ruedo y mantenimiento del camino y presentan muy buenas condiciones en sus características geométricas, además se les aplica un control de calidad para la ejecución de las obras por medio de la agencia alemana de cooperación técnica.

La importancia de construir los proyectos con adecuadas especificaciones técnicas y aplicando controles de calidad, se observa al analizar las condiciones en las que se reciben los proyectos rehabilitados por medio de este programa.

La evaluación sobre el control de calidad aplicado en proyectos de calles y caminos del cantón de Pococí, se realizó por medio de la observación de algunos caminos, en los que se pudo apreciar aspectos tales como la inexistencia de estructuras de drenaje en varias secciones de caminos, áreas hidráulicas insuficientes para las demandas reales, utilización de agregados de sobretamaños, capas de subbases con espesores muy pequeños, entre otros.

También se analizó un informe emitido por la Contraloría General de la República en el cual se señalan deficiencias tales como: inexistencia de sistemas de gestión, ausencia de planos, diseños y presupuestos en expedientes de las obras y otros.

De igual manera se documentó información obtenida, como producto de haber permanecido en la Unidad Técnica de la Municipalidad.

Por último se elaboró un formulario con el fin de realizar entrevistas a algunos de los funcionarios del departamento de ingeniería, como resultado de estas entrevistas se obtuvo la siguiente información: no existen planes de control de calidad para la ejecución de los proyectos, no se verifica en campo el control de calidad hecho por los contratistas en proyectos de ejecución de obras por contrato, entre otros.

Después del análisis de la información se documentó las conclusiones obtenidas con respecto a la aplicación actual del control de calidad en proyectos de calles y caminos, de estas se pueden citar:

1. En la Municipalidad de Pococí no se trabaja con planes de desarrollo y conservación vial a mediano y largo plazo.
2. Los proyectos de calles y caminos del cantón de Pococí se construyen sin tener diseños de las obras.
3. La Municipalidad de Pococí no tiene equipo para verificación en campo de la compactación ni de la capacidad de soporte de las capas de la estructura de pavimento.

Se confeccionó el “Manual de procedimientos y control de calidad en proyectos de calles y caminos del cantón de Pococí” en el que se indican las principales especificaciones para el control de calidad de las obras más frecuentes de estructuras de pavimentos y de drenaje.

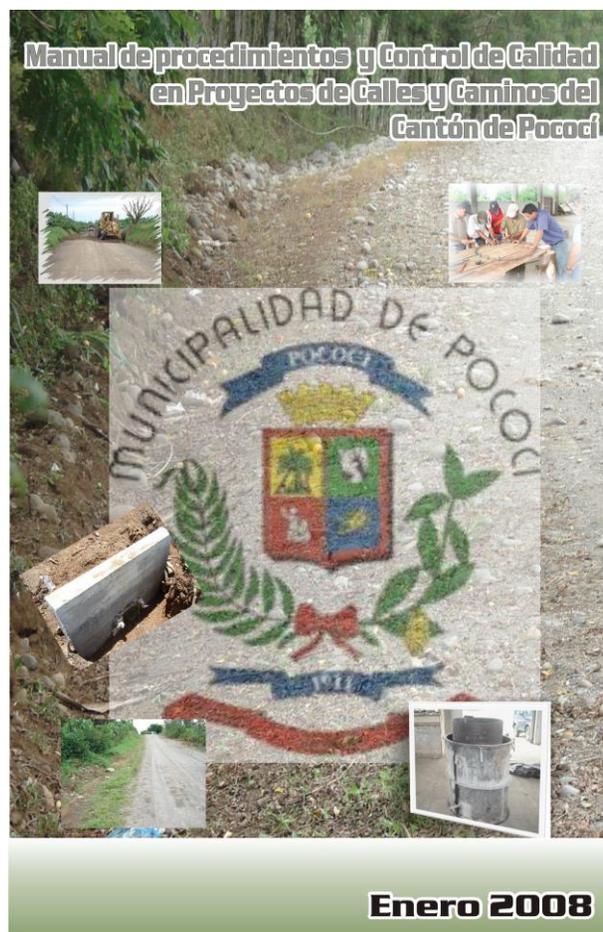


Figura 1. Portada de Manual de Procedimientos y Control de Calidad en Proyectos de Calles y Caminos del Cantón de Pococí.

Introducción

El presente proyecto fue realizado en la Unidad Técnica de Gestión Vial de la Municipalidad del Cantón de Pococí, el cual tiene gran importancia, tanto por su actividad económica como por ser administrativamente uno de los cantones más grandes del país.

Los dineros provenientes de la ley 8114 de la Municipalidad de Pococí fueron invertidos este año para la compra de maquinaria. La Municipalidad espera rehabilitar 90 km de caminos bajo el programa de rehabilitación de la red vial cantonal MOPT – KFW. Los controles de calidad de estos proyectos son realizados por la Agencia Alemana de Cooperación Técnica. Este año se inauguraron algunos de estos proyectos los cuales poseen buenas características tanto en superficie de ruedo como en las obras de drenaje que presentan.

Fue posible realizar una evaluación sobre la aplicación de control de calidad en proyectos de calles y caminos por medio de las visitas de campo a algunas vías en las que se realizaron observaciones referentes a las superficies de ruedo, así como observaciones a las estructuras de drenaje presentes en las vías. Aunado a estas observaciones se realizó un análisis sobre lo dicho por la Contraloría General de la República en un informe expresado a la municipalidad de Pococí en el 2005, lo que se tomó como una referencia anterior sobre la aplicación del control de calidad en la Municipalidad. Para tener más herramientas con el fin de realizar la evaluación, se llevaron a cabo algunas entrevistas a los personeros del departamento de ingeniería.

Por otra parte se realizó el análisis de las especificaciones para la construcción de obras de calles y caminos con el fin de elaborar un documento que se pueda consultar en el futuro como referencia en la Municipalidad de Pococí.

Los objetivos generales del proyecto son realizar una evaluación sobre la aplicación de controles de calidad en el Cantón y la elaboración del “Manual de procedimientos y control de

calidad en proyectos de calles y caminos” los objetivos específicos son realizar inspecciones a calles y caminos del Cantón, revisiones bibliográficas sobre el tema en cuestión y aplicar un cuestionario a algunos funcionarios sobre la aplicación actual de controles de calidad, así como revisar, analizar y documentar las especificaciones para la construcción de estructuras de pavimento y estructuras de drenaje.

Metodología

El presente proyecto fue desarrollado en la Unidad Técnica de Gestión Vial de la Municipalidad de Pococí, en el periodo comprendido entre el 9 de julio y el 30 de octubre del año 2007.

Debido a la importancia que tiene Pococí dentro del ámbito agrícola, territorial y por sus condiciones meteorológicas se hizo necesario conocer sobre estos aspectos mediante consultas bibliográficas y entrevistas, para así destacar la necesidad de mantener en buen estado los caminos y continuar con el desarrollo económico y social del Cantón.

Durante el tiempo de la práctica se pudo observar la realización de algunas actividades del programa de rehabilitación de la red vial cantonal MOPT – KFW, de igual manera se logró ver el resultado obtenido en caminos como por ejemplo Palmitas – Canta Gallo, en los que se observan muy buenas condiciones de las estructuras de pavimentos y de drenajes así como las características geométricas de la vía. Por esta pareció importante documentar una breve descripción sobre el programa y algunos resultados obtenidos con el fin de mostrar la importancia que tiene el modelo de Conservación Vial Participativa y también cómo la aplicación de controles de calidad en los proyectos da como resultado obras con muy buen desempeño.

Con el objetivo de realizar una evaluación sobre el control de calidad en la Municipalidad de Pococí se siguieron los siguientes pasos:

- Documentar las observaciones hechas en visitas de campo sobre las condiciones actuales de algunos caminos del cantón, en las que se manifiestan ciertas prácticas de construcción actuales así como la calidad de los materiales utilizados en ellas.
- Analizar las referencias bibliográficas obtenidas, con respecto a la aplicación de

controles de calidad en proyectos de la Municipalidad de Pococí.

- Documentar algunos datos relevantes de la Unidad Técnica como producto de haber estado allí durante el período de la Práctica Profesional Dirigida.
- Realizar un formulario para entrevistar a funcionarios del departamento de ingeniería de la municipalidad.

Seguidamente del levantamiento de la información se procedió con sus análisis para documentar las conclusiones obtenidas y formular las principales recomendaciones.

En la confección del manual primeramente se hizo una investigación muy breve en la Unidad Técnica sobre cuáles son las obras más frecuentes en proyectos de calles y caminos del cantón de Pococí. Luego de conocer estas obras se procedió a revisar, analizar y documentar sus principales especificaciones para recopilarlas en el manual.

Marco Teórico

Control de calidad en caminos

Las calles y los caminos son parte importante de la estructura de un cantón, no se podría concebir un territorio sin ninguna vía de acceso, aislada de todos los beneficios que conllevan el permanecer en contacto con centros de población, en fin, la construcción de vías son y serán parte fundamental de nuestra sociedad tal y como la conocemos.

El aspecto destacado en este tema no es si se construirán calles o caminos, lo verdaderamente importante es cómo se construyen: sin ningún tipo de planificación ni control, de modo que se obtengan proyectos en malas condiciones de servicio o por el contrario apegados a planes bien estructurados, incluyendo plazos de entrega y diseños con presupuestos detallados con controles tomados de forma seria y confiable para obtener proyectos de muy buenas características de servicio y durabilidad garanten de excelentes condiciones durante su vida útil.

La calidad de los proyectos se asocia con la satisfacción de cumplir con las normas que se plantean y que se desean obtener desde antes de la ejecución de los mismos; características tales como la resistencia, apariencia, durabilidad, condición de servicio, etc, tienen un papel importante. Estas normas definirán los procesos, los materiales a utilizar, la forma en que se aplicará el control, la programación y el presupuesto del proyecto.

En proyectos de calles y caminos el término de calidad es integral e incluye la capacidad de la ruta, su diseño geométrico, los materiales con los que se construye, la cantidad y el dimensionamiento de las estructuras de drenaje que posea, la forma en que opera la vía, el pavimento y sus estructuras, el pago preciso

de la obra que se realiza, el tiempo de entrega de los proyectos, la conservación y el mantenimiento adecuados y otros aspectos técnicos.

El servicio que se brinda con un camino será de buena calidad cuando sea seguro ante accidentes, se tenga un tiempo razonable de viaje y no produzca un gasto excesivo de operación ni deterioro a los vehículos.



Figura 2. Comparación de dos caminos en Cantón de Pococí.

Esta realidad puede constatarse en la figura anterior al comparar dos caminos ubicados en el cantón de Pococí, existe una gran diferencia en la calidad de estos caminos, ambos brindan el mismo servicio: comunicar y dar acceso a poblaciones, la diferencia radica en la forma que se brinda el servicio. Evidentemente en el camino de la derecha el tiempo de viaje aumenta considerablemente con respecto al de la izquierda y de igual forma el camino de la izquierda no provoca el deterioro a los vehículos que sí provoca el de la derecha.

En nuestro país la aplicación de controles de calidad en proyectos de calles y caminos es una exigencia para las municipalidades, con el fin de tener la red vial cantonal con un gran porcentaje de kilómetros en buen estado de

manera que los fondos provenientes de la ley 8114 se destinen principalmente a la conservación y mantenimiento. Con el fin de garantizar que los controles se cumplan para que se asegure el correcto uso de la inversión pública se debe conformar una Junta Vial Cantonal y una Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal en cada cantón.

En el Reglamento sobre el manejo, normalización y responsabilidad para la inversión pública en la red vial cantonal se dice lo siguiente sobre la Junta Vial Cantonal:

Es un órgano público, no estatal, nombrado por el Concejo de cada cantón, ante quien responde por su gestión. Es un órgano de consulta en la planificación y evaluación en materia de obra pública vial en el cantón y de servicio vial municipal.

Será responsabilidad exclusiva e indelegable de la Junta Vial Cantonal, lo siguiente:

a) Proponer al Concejo, el destino de los recursos presupuestados al cantón por medio de planes anuales y quinquenales de conservación y desarrollo vial del cantón y formular los planes reguladores de emergencia vial. Dichos planes serán remitidos al Concejo para la aprobación o improbación respectiva.

b) Conocer y avalar los proyectos de presupuesto anual de la gestión de la Red Vial Cantonal que existe en el cantón.

c) Velar por el cumplimiento de las políticas, normativa y reglamentación aplicable en gestión vial, emitida por el MOPT y otros entes competentes.

d) Conocer los informes de la evaluación de la Gestión Vial Municipal, que prepare el personal responsable de esta labor.

f) Presentar, mediante mecanismos apropiados, un informe anual de rendición de cuentas ante el Concejo y la sociedad civil. En el caso de la sociedad civil, la Junta Vial Cantonal convocará a una asamblea de presidentes de asociaciones de desarrollo de la comunidad, cámaras empresariales, cooperativas y otras organizaciones relevantes de la sociedad civil del cantón.

g) Solicitar al Concejo la realización de auditorías financieras y técnicas, cuando lo considere conveniente.

Asimismo en este reglamento se regula lo concerniente a la Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal de la siguiente manera:

Fungirá como secretaria técnica de la Junta Vial Cantonal. Se sugiere que cuente al menos con un ingeniero de caminos, un técnico asistente y un promotor social.

Entre sus principales funciones se consideran las siguientes:

a) Elaborar y ejecutar los programas de conservación y desarrollo vial, con base en los planes formulados por la Junta Vial Cantonal y avalados por el Concejo.

b) Promover la conservación vial participativa, a través del fortalecimiento de la organizacional local y su vínculo con otras instancias afines, con el propósito de propiciar trabajos conjuntos de conservación de las vías públicas y el control social de los proyectos que se realicen.

c) Respetar correctamente el marco legal y reglamentario, en materia vial vigente.

d) Colaborar con el MOPT en la realización y actualización del inventario de la red de calles y caminos del cantón.

e) Realizar los análisis de necesidades de conservación de todos los caminos a intervenir y solicitar la colaboración y asesoramiento al MOPT para los posibles diseños de las obras de mejoramiento o construcción.

f) Velar porque exista y funcione un sistema de control de maquinaria, así como de sus reparaciones.

g) Mantener un expediente de cada uno de los caminos del cantón, que contenga la boleta de inventario físico y socioeconómico, inventarios de necesidades

h) Colaborar en la elaboración de los planes de conservación y desarrollo vial del cantón.

i) Inspeccionar y dar seguimiento a los trabajos que se realizan, mediante el reporte diario de actividad de las obras que se realizan en el cantón.

j) Operar un mecanismo participativo para la asignación de prioridades, con base en el TPD y otros criterios sociales y económicos.

k) Informar periódicamente al Concejo, a la Junta Vial Cantonal, al Alcalde y a los Consejos de Distrito del Cantón sobre la gestión vial del cantón.

l) Velar porque previo a la realización de nuevos proyectos de rehabilitación, mejoramientos u obras nuevas, se esté realizando el mantenimiento rutinario, manual y mecanizado de las obras existentes, mediante un programa efectivo debidamente estructurado, de conformidad con los lineamientos de la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributarias.

m) Vigilar por el cumplimiento de las normas de control de pesos y dimensiones de los vehículos, emitidas por el MOPT, para la red vial cantonal. Coordinar con las instancias correspondientes, para tal propósito.

n) Establecer un programa de aseguramiento efectivo de la calidad de las obras que garantice el uso eficiente de la inversión pública en la red vial cantonal, con base en la normativa establecida por el MOPT.

o) Coordinar actividades de planificación, promoción y evaluación del desarrollo y conservación vial con las dependencias del MOPT, que corresponda.

p) Apoyar en la obtención de permisos de explotación de fuentes de material, así como mantener un inventario de posibles fuentes de material ubicadas en el cantón.

Cantón de Pococí

Pococí es el segundo cantón de la provincia de Limón está constituido por seis distritos que son: Guápiles, Jiménez, La Rita, Roxana, Cariari y Colorado. Cuenta con una superficie de 2403.49 km², siendo el segundo cantón de mayor extensión territorial, el de mayor número de habitantes y el primer centro de actividad económica de la provincia.

El 66% de la población del cantón es rural. De la población económicamente activa, cerca de la mitad labora en el sector de agricultura y ganadería y aproximadamente un 25% en el sector comercio e industrial manufacturero. Los principales productos del cantón son el banano, los granos básicos y la ganadería.

CUADRO 1.DATOS DEMOGRÁFICOS DEL CANTÓN DE POCOCÍ			
Distrito	Territorio (Km ²)	Población	Densidad (Hab/Km ²)
Guápiles	259,97	27.368	105
Jiménez	107,92	6.644	62
Rita	469,05	21.841	47
Roxana	177,09	15.706	89
Cariari	224,29	28.080	125
Colorado	1165,37	3.482	3
Total	2.403,49	103.121	43

Actividades económicas

Turismo

Existen regiones de gran belleza escénica en los paisajes del cantón como Caños del Tortuguero y

Barra del Colorado, en las cuales el turismo podría constituirse en una gran fuente de riqueza.

Entre los sitios de interés turístico se cuentan:

- El distrito de Colorado ocupa el primer lugar en cuanto a atractivos para el turismo.
- Barra del Colorado.
- El río Sucio.
- Uno de los parques nacionales más famosos del mundo es el Parque Nacional Tortuguero, que debe su nombre a la gran cantidad de tortugas verdes que llegan a desovar a sus playas.



Figura 3. Parque Nacional Tortuguero

Plantaciones Bananeras

Desde que en nuestro país se realizó la primera exportación de banano a los Estados Unidos en febrero de 1880, la producción y exportación de esta fruta ha permanecido y se ha colocado entre las primeras en importancia. Durante todo el siglo pasado junto con el café fue el principal producto de exportación y el más importante para la economía de nuestro país tanto por las divisas que aporta como por la cantidad de empleo directo e indirecto que produce.

Actualmente Costa Rica es el segundo exportador mundial de banano introduce en el mercado más de cien millones de cajas anualmente, para lograr esto en el país se cuentan con aproximadamente 42 760 hectáreas de terreno destinado para el cultivo de la fruta. Para el año 2001, Pococí era el cantón del país con la mayor extensión de territorio dedicada al cultivo del banano; 9 925,46 hectáreas, que representaron el 22% del total del área cultivada a nivel nacional, ocupando el segundo lugar por

volumen de exportación con 19,1 millones de cajas que significaron el 20% de lo exportado. Actualmente es el segundo cantón en extensión de terreno dedicada a este cultivo con 9 140 hectáreas exportando 20,83 millones de cajas que representan el 19,27% de la producción nacional.

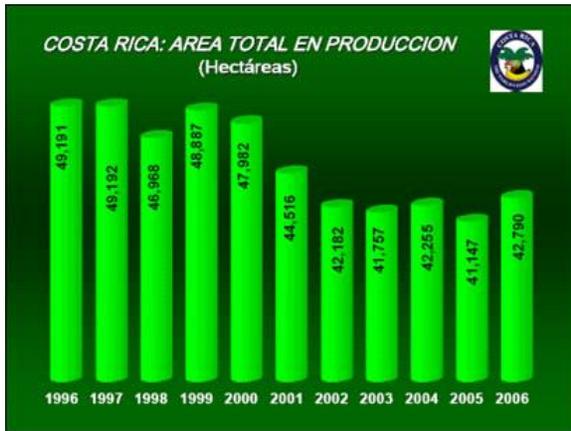


Figura 4. Área de producción de banano en Costa Rica
Fuente: Corporación Bananera Nacional



Figura 5. Cantones productores de banano en Costa Rica
Fuente: Corporación Bananera Nacional

Otras actividades

En el turismo y la producción de banano se centran las principales actividades económicas de uno de los cantones más extensos de Costa Rica, no obstante, otras actividades como lo son la ganadería, cultivos de yuca, exportación de flores y en los últimos años el cultivo de la piña han significado actividades que han generado un gran impacto para la economía del cantón.

Hidrología del cantón

El territorio del cantón de Pococí se encuentra ubicado en una de las zonas de mayor precipitación de nuestro país, esto influye directamente en los caminos de la región, al tener que tomar en consideración gran cantidad de estructuras de drenaje así como las áreas hidráulicas requeridas para contener los volúmenes de agua que fluyen por ellos.

La situación de las precipitaciones anuales en el cantón queda reflejada, en la cantidad promedio de días de lluvia que se presentan por mes, a través de los datos mostrados en el cuadro 2, originados por mediciones del Instituto Meteorológico Nacional.

Además de estar ubicado en una de las regiones más lluviosas del país posee una red fluvial bien definida, la misma cuenta con un grupo de ríos y quebradas que se pueden considerar el punto focal de las amenazas meteorológicas del cantón, dicha red de drenaje está compuesta principalmente por:

- Río Chirripó
- Río Toro Amarillo
- Río Guápiles
- Río Santa Clara
- Río Tortuguero
- Río Desenredito
- Río Desenredo
- Río Colorado

De estos ríos y quebradas algunos han disminuido el periodo de recurrencia de inundaciones, lo anterior por causa de la ocupación de las planicies de inundación, y el desarrollo agropecuario, deterioro de las cuencas

hidrográficas y el desarrollo urbano en forma desordenada, sin ninguna planificación, y al margen de las leyes que regulan el desarrollo urbano y forestal.

A lo anterior, se suma el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces, esto causa la reducción de la capacidad de la sección hidráulica y provoca el desbordamiento de ríos y quebradas, situación que ha sido generada por la construcción de viviendas cercanas a los ríos en el cantón.

CUADRO 2. PROMEDIO DE DÍAS DE LLUVIA EN POCOCÍ				
Estación La Rita Ubicación 10°15 N, 83°46 O; 125 m Cantidad 7 años Fecha Final 31 Diciembre 2006				
Mes	Temperatura media (°C)		Precipitación total media (mm)	Promedio de días con lluvia
	Mínimo diario	Máximo diario		
Enero	16,4	31,7	178,3	23
Febrero	16,1	32,2	126,7	19
Marzo	17,0	32,6	122,7	20
Abril	17,4	32,8	127,4	20
Mayo	19,3	33,5	178,7	25
Junio	19,8	33,0	158,6	26
Julio	19,6	32,5	161,7	26
Agosto	19,6	33,1	150,7	26
Septiembre	19,6	33,6	87,6	22
Octubre	19,5	32,9	124,0	26
Noviembre	18,3	32,4	176,7	23
Diciembre	17,4	31,5	235,1	24

Programa MOPT-KFW

Por medio del programa de recuperación de la red vial cantonal del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), el Banco Alemán para la Reconstrucción (Kreditanstalt für Wiederaufbau, KFW) con la consultoría de la agencia alemana para cooperación técnica (Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, GTZ) en convenio con las municipalidades y las comunidades, se rehabilitarán 90 km de caminos del Cantón bajo la modalidad de Conservación Vial Participativa (CVP) la cual busca incorporar prácticas de trabajo cooperativas y solidarias entre el gobierno central, las municipalidades y las organizaciones comunales.

El banco Entwicklungsbank es uno de los bancos en los que se divide el KFW, este se encarga de promover el desarrollo por medio del apoyo a los países en transición y es la entidad responsable para la Cooperación Financiera con las instituciones estatales. Es un asesor competente y estratégico para asuntos de actualidad en materia de política de desarrollo que apoya reformas, infraestructuras y sistemas financieros para lograr un crecimiento económico social y ecológicamente sostenible. Como parte del grupo bancario KFW, es un socio para financiamientos en todo el mundo y también utiliza fondos propios para financiar proyectos de desarrollo. Conoce los potenciales y problemas de los países en desarrollo gracias a su estrecha colaboración con sus contrapartes y grupos meta locales. Su labor es continuamente evaluada por una unidad de evaluación independiente. Sus principales objetivos son: reducir la pobreza, el aseguramiento de la paz y el co-diseñar la globalización.

Por su parte la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) pertenece al Gobierno Federal Alemán y es una empresa con presencia mundial en el campo de la cooperación al desarrollo. Trabaja en pro del objetivo de contribuir positivamente al desarrollo político, económico, ecológico y social sostenible de los países en desarrollo y en proceso de reformas y mejorar las condiciones de vida y las perspectivas de la población. Es una empresa de derecho privado fundada en 1975. Su principal

respaldo es el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo. Además, actúa también por encargo de otros Ministerios Federales, de Gobiernos de otros países, de organizaciones internacionales como la Comisión Europea, Naciones Unidas o el Banco Mundial, así como de empresas del sector privado. Es una empresa de utilidad pública; los beneficios obtenidos son utilizados exclusivamente para proyectos propios de cooperación al desarrollo.

El objetivo del programa de rehabilitación de la red vial cantonal es contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población rural y a promover el desarrollo económico y social en las regiones correspondientes, mejorando en forma sostenible el acceso a las comunidades por medio de la cooperación financiera, la cual es parte de la Cooperación Alemana para el desarrollo y consiste en el otorgamiento de créditos y donaciones con cargo a fondos del presupuesto federal Alemán, en su caso, complementados con recursos del KFW, por medio de esto se promueve la economía, la infraestructura, la lucha contra la pobreza, y la protección del medio ambiente en los países en vías de desarrollo.

El programa está dividido fundamentalmente en tres etapas, a saber:

1. Rehabilitación del sistema de drenaje
2. Rehabilitación de la superficie de ruedo
3. Mantenimiento rutinario posterior a los tres años de finalizado el proyecto

Por su parte las tareas realizadas en la etapa de rehabilitación del sistema de drenaje son asumidas por el MOPT regional, la municipalidad y las organizaciones comunales y estas son las siguientes:

- Fabricación de tubos de concreto de acuerdo con el inventario de necesidades del camino hecho por la unidad técnica de gestión vial de la municipalidad.
- Colocación de los tubos.
- Construcción de cabezales.

- Ampliación de la explanación del camino de acuerdo con las condiciones actuales del camino.

Las tareas hechas para rehabilitar la superficie de ruedo son realizadas con recursos provenientes del Banco Alemán para la reconstrucción (KFW), para esto es necesario primero:

- Disponer de los derechos de vías mínimos por parte de la Municipalidad y de la comunidad.
- Disponer de permisos por parte de los vecinos para ampliar el camino.
- Gestionar el permiso para la explotación de las fuentes de material, esto lo debe hacer la municipalidad con la comunidad.
- Tener un control social de las obras.

Al tener estos requisitos la rehabilitación de la superficie de ruedo incluye:

- Una capa de lastre de aproximadamente 20 cm.
- Compactación.
- Bombeo entre 6% a 8%.

Por su parte las labores de mantenimiento rutinario que se incluyen en el programa son las de mantenimiento manual que lo deben realizar las personas de la comunidad mientras que el mantenimiento mecanizado le corresponde al MOPT y a las municipalidades, estas labores son las siguientes:

- Mantenimiento manual: descuaje, limpieza de rondas, limpieza de cunetas a mano, limpieza de alcantarillas y bacheo manual.
- Mantenimiento mecanizado: conformación de la superficie de ruedo, bacheos menores y limpieza mecanizada de cunetas.

Por medio de este proyecto y del apoyo de los servicios de consultoría tanto desde un enfoque técnico como organizativo y sociológico, es posible lograr a mediano y largo plazo el fortalecimiento tanto del MOPT y las municipalidades así como también de las comunidades en materia de rehabilitación y mantenimiento de caminos.

El fin y la visión del programa es poder tener unidades regionales de gestión municipal

en el MOPT que tengan proyección comunal brinden capacitaciones hacia las municipalidades y comunidades, funcionen utilizando el sistema de programación y ejecución del mantenimiento (SPEM), y le den mantenimiento mecanizado a los caminos. Otro de los objetivos es tener municipalidades organizadas, que planifiquen la intervención de sus caminos con criterios técnicos y sociales, además, con un buen funcionamiento de las unidades técnicas con proyección comunal que brinden capacitaciones y le den mantenimiento mecanizado a caminos, municipalidades que trabajen con el SPEM y con una Junta Vial que asuma, cumpla bien sus funciones; y por último tener comunidades capacitadas y organizadas que ejecuten el mantenimiento manual de los caminos con una buena planificación de las actividades, en donde se incorpore a la comunidad desde la niñez en el tema de la conservación vial y elaborando informes periódicos de sus actividades y acciones.

Entre los caminos incluidos en el programa para su rehabilitación están los mostrados en el cuadro 3.

CUADRO 3. CAMINOS INCLUIDOS EN EL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE LA RED VIAL CANTONAL DE POCOCÍ

Camino	Punto inicio	Punto final	Longitud (km)	Comité de caminos
7-02-021	Ent. N 247 Campo Cinco	Río Tortuguero	3.4	Campo Cinco
7-02-032	Ent. N 247 Campo Cuatro	Río Tortuguero	4.2	Campo Cuatro
7-02-037	Ent. N 247 Palmitas	Ent. C 183 Canta Gallo	6.7	Palmitas
7-02-039	Ent. N 249 La Teresa	Ent. C 013 Santa Rosa	2.5	Santa Rosa
7-02-145	Ent. N 247 Escuela Astúa Pirie	Ent. C 013 Cruce de Anabán	3.3	Astúa Pirie
7-02-194	Ent. C 178 Ticaban #2	Ent. C 184 Tapezco	3.4	El Porvenir
7-02-013	Ent. N 248 Roxana-Punta de Riel	Ent. C 025 Llano Bonito	4.4	Punta de Riel
7-02-018	Ent. N 249 San Gerardo	Ticaban #2	6.1	Sector Nueve
7-02-015	Ent. N 247 Puente Río Tortuguero	Ent. C 017 Nazareth	4	Nazareth

Caminos rehabilitados por medio del programa

Recientemente las autoridades del MOPT inauguraron el proyecto del camino Palmitas-Canta Gallo, este fue rehabilitado en coordinación con la Municipalidad y el comité de caminos de Palmitas, por medio de este proyecto es posible observar los resultados de lo que se espera con la modalidad de Conservación Vial Participativa que promueve la ley 8114. La conservación del camino queda en manos de las personas de la comunidad que por medio de la dirección del comité de caminos brindarán el mantenimiento rutinario manual al camino mientras que el mecanizado le corresponde al MOPT y a la Municipalidad de Pococí.

En la siguiente figura se muestran las condiciones de una sección de este camino antes de ser intervenido en contraste con las condiciones actuales después de ser rehabilitado.



Figura 6. Camino Palmitas-Canta Gallo, antes y después de ser rehabilitado.

Por su parte el camino Campo Cuatro-Río Tortuguero también fue rehabilitado recientemente y muestra condiciones de servicio bastante buenas, el mismo fue intervenido en coordinación con el comité de caminos de la comunidad.



Figura 7. Condiciones actuales camino Campo Cuatro-Río Tortuguero

Resultados

Control de calidad en caminos

Condición de caminos del Cantón de Pococí

En general las condiciones de los caminos de la red vial cantonal del país presentan un panorama muy desfavorable, esta situación se refleja en los porcentajes de la superficie de ruedo que se encuentran en mala o muy mala condición en nuestro país.

La red vial cantonal de todo el país está compuesta por un 9,50% de caminos con su superficie de ruedo en excelente o buena condición, un 43,2% con superficie en regular condición y el restante 47,25% con una superficie de rodamiento en malas o muy malas condiciones.

La mayoría de los caminos del cantón de Pococí muestran características semejantes a las del resto del país, estas se observan en las condiciones de las siguientes vías.

Camino Astúa Pirie

Este camino une comunidades del distrito de Roxana con Cariari, en un punto de la ruta nacional 247, actualmente está contemplado en el convenio Costarricense-Alemán MOPT-KFW.

Se observa que el camino está en buenas condiciones para ser transitado, pero posee apenas una pequeña capa de material granular sobre un suelo arcilloso, la capa de agregados de la subbase presenta sobretamaños.

La sección del camino tiene un sistema de drenaje compuesto por cunetas sin revestir para

evacuar el agua que llega a la superficie del camino, además, cuenta con cabezales para encauzar el agua proveniente de los cruces de quebradas.



Figura 8. Camino ubicado en la localidad de Astúa Pirie, distrito Cariari.

Camino Campo Cinco

Este camino está ubicado en el distrito de Cariari, cuenta con un derecho de vía bastante amplio, en las imágenes se puede observar el bombeo utilizado y el espesor de la capa de subbase que fue colocada durante la construcción, además de la sección de las cunetas. El agregado colocado muestra sobretamaños.



Figura 9. Construcción camino ubicado en la localidad de Campo Cinco, distrito Cariari.

Las imágenes anteriores muestran dos caminos en el distrito de Jiménez, el más pequeño del cantón.

En la imagen superior, el camino no posee cunetas que puedan evacuar el agua que llega a la superficie del camino, aunque la superficie tiene un porcentaje de bombeo el agua se acumulará en la estructura.

En la imagen inferior, la calle mostrada no posee cunetas y se observa como el agua se concentra en un punto de la estructura de la vía.

La superficie de rodamiento de la calle presenta muchos de sus agregados dispersos lo que puede indicar un bajo nivel de compactación de la capa de agregado y por ende una baja capacidad de soporte.

Camino Jiménez



Figura 10. Caminos ubicados en el distrito de Jiménez.

Camino San Bosco



Figura 11. Camino San Bosco, ubicado en el distrito Guapiles.

Las imágenes de este camino reflejan en gran medida el poco mantenimiento que se le ha dado a la vía y a sus estructuras de drenaje.

En la imagen superior izquierda aparte del problema de mantenimiento se observa que la alcantarilla tiene un relleno por encima de la corona del tubo aproximado a los 30 cm. Además se observa que la superficie de rueda cuenta con gran cantidad de agregado de sobretamaño.

Las alcantarillas mostradas en las imágenes presentan grandes cantidades de sedimentos.

Camino Santa Rosa-Tarire

El camino Santa Rosa-Tarire se encuentra ubicado en el distrito de La Rita, el segundo en extensión del cantón, es un camino que está en buen estado.

Presenta muy buenas condiciones, como en el caso de su derecho de vía, en las imágenes se observa el ancho de la calzada así como el área destinada para las estructuras de drenaje. En la imagen inferior de la figura 13 se observa con mayor precisión el área destinada para las cunetas en este tramo de camino.



Figura 12. Condición actual camino Santa Rosa-Tarire, distrito La Rita



Figura 13. Condición de cunetas camino Santa Rosa-Tarire

A pesar de las buenas condiciones geométricas del camino, se observa en las imágenes como la falta de mantenimiento reduce el área hidráulica de las cunetas.



Figura 14. Agregados utilizados en camino Santa Rosa-Tarire

Uno de los aspectos más relevantes en el control de calidad en un proyecto de carreteras, es la calidad de los agregados utilizados en la estructura de pavimentos. En la figura 15 se muestra el agregado de la subbase del camino, se observa la graduación del mismo y como se presenta mucha cantidad de sobretamaños. Además por la unión que muestran los agregados se aprecia que la compactación de la capa es muy baja.



Figura 15. Estructuras de drenaje en camino Santa Rosa-Tarire

En las imágenes anteriores se muestran, el bombeo de la superficie de ruedo del camino, un canal de salida y el interior de una alcantarilla. Lo importante en este caso es entender que no es suficiente construir bien un camino sino también que el mantenimiento es parte fundamental del proyecto. La imagen que muestra el bombeo indica que en esta sección prácticamente no existe un desnivel en la vía que permita la salida rápida del agua de la superficie de rodamiento. En el caso del canal de salida se observa como la maleza reduce la sección hidráulica necesaria para evacuar las aguas, por su parte la pendiente actual de dicho canal permite la acumulación de sedimentos. Además en el interior de la alcantarilla mostrada se observa la gran cantidad de material acumulado el cual reduce el área hidráulica de la misma.

Camino Nazareth

Este camino se ubica en el distrito de Cariari, actualmente se le están construyendo las estructuras de drenaje por medio del Programa de Conservación Vial Participativa; la superficie de ruedo cuenta con una muy pequeña capa de lastre colocada sobre el terreno natural, el cual cuenta con la presencia de agregados de sobretamaños. En la superficie de ruedo se observan agregados sueltos.



Figura 16. Camino Nazareth, distrito Cariari.

Informe CGR

En junio del año 2005 la división de fiscalización operativa y evaluativa de la Contraloría General de la República publicó el informe N° DFOE-SM-50/2005, este trata sobre la ejecución de obras públicas de la Municipalidad de Pococí, en el cual se presentan los resultados sobre los recursos ejecutados provenientes de la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributarias y recursos provenientes de partidas específicas en los períodos comprendidos entre el 1 julio y el 31 de diciembre de 2003 y entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2004.

Este informe es el único documento oficial encontrado en torno a la aplicación de control de calidad en proyectos de obras de infraestructura de la Municipalidad de Pococí. La información que contiene es un marco de referencia sobre la forma en que los encargados de la Municipalidad han venido aplicando los controles de calidad en los proyectos de caminos a través de los últimos años; también es importante para conocer qué medidas se han tomado por parte de la Municipalidad con el fin de mejorar las condiciones de aplicación de control de calidad y en cuales se debe hacer hincapié para observar resultados en el corto y mediano plazo.

En el informe se citan las principales debilidades con respecto a la ausencia de sistemas de gestión y planificación en el desarrollo de proyectos de obra pública. Se menciona lo siguiente con respecto a este particular “La inexistencia de sistemas de gestión y planificación integral aplicados a la ejecución de Proyectos de Obra Pública, en la Municipalidad de Pococí, financiados tanto con los recursos provenientes de la Ley N° 8114, como de partidas específicas o recursos propios, se constituye en una de las principales debilidades y limitaciones para confrontar el desarrollo de esos proyectos, conforme lo establece el ordenamiento jurídico vigente. Independientemente del origen de los recursos, los proyectos se implementan y ejecutan sin que existan lineamientos integrales que permitan orientar, por ejemplo, el desarrollo de la infraestructura técnica y equipamiento con una visión de mediano y largo plazo. En materia de infraestructura técnica, no hay claridad en cuanto al objetivo general que se busca alcanzar en el cantón para un período determinado (1 – 5

años, o más), esto se refleje sobre la base del plan operativo anual, y sobre las bases de políticas generales de desarrollo del cantón que estén contenidos en un Plan de Desarrollo Municipal y su correspondiente afectación física en un plan regulador o de ordenamiento territorial sostenible e integral”.

Asimismo en el artículo 6 del reglamento sobre el manejo, normalización y responsabilidad para la inversión pública en la red vial cantonal se estipula lo siguiente: “Las unidades técnicas de gestión vial municipal, elaborarán planes quinquenales y anuales de conservación y desarrollo vial, en concordancia con las políticas y directrices emitidas por el concejo municipal, la junta vial cantonal, el MOPT y los planes reguladores de desarrollo cantonal vigentes.

Estos planes contendrán lo siguiente:

- El marco de políticas que le dan respaldo, con indicación de metas, indicadores de logro y modalidad de ejecución por utilizar.
- El presupuesto y las fuentes de financiamiento, con referencia a los aportes de la municipalidad, del MOPT y de las comunidades beneficiadas.
- Los montos por invertir en cada proyecto, según categoría y tipo de obra y fuente de financiamiento.
- Un programa de mantenimiento y rehabilitación vial.
- El plan de formación y capacitación jurídica, técnica, administrativa y financiera en conservación y mantenimiento de la red vial, dirigido al Consejo, Alcaldía, Junta Vial Cantonal, Unidad Técnica, Consejos de Distrito y los demás involucrados con la gestión vial cantonal, se debe disponer de la asignación de los recursos financieros necesarios para ello.

Además, se adjuntarán a cada plan los mecanismos que utilizará la Junta Vial Cantonal para realizar el seguimiento y evaluación de los mismos”.

De acuerdo con el informe “Las deficiencias comentadas provoca que los recursos que se están asignando para el desarrollo de los proyectos de obra pública,

provenientes de la Ley 8114 y recursos propios, se están utilizando de manera eficaz y eficiente, en detrimento del desarrollo integral y sostenible del municipio”.

Entre las principales debilidades encontradas en el estudio de la Contraloría sobre este particular se citan:

a) Ausencia de análisis técnicos y económicos

“Los casos estudiados carecen de los análisis técnicos y económico-financieros de cada una de las opciones seleccionadas; por lo que se desconoce, si se determinó con suficiente precisión los costos y beneficios de las mejores alternativas viables, lo cual se constituye en una más de las principales limitaciones y debilidades identificadas, sobre todo al determinarse la inexistencia de diagnósticos, inventarios físicos y socio-económicos, inventarios de necesidades y otros”.

b) Debilidades en el diseño y planos constructivos

Sobre este punto, en el informe se afirma: “Los proyectos de obra pública, elaborados tanto con recursos propios como con recursos provenientes de la Ley N° 8114, evidencian grandes debilidades desde las mismas bases de diseño y la elaboración de los planos constructivos o croquis que deben contener la información gráfica y literal necesaria para la correcta ejecución de las obras. Los expedientes carecen de toda esa información, que es necesaria para comprender realmente la naturaleza, tipo y clase de obra que se ha realizado”.

Además “La Unidad Técnica no facilita el seguimiento del proyecto u obra e igualmente no permite detectar y corregir cualquier error o mala decisión oportunamente, de manera que no afecte las etapas posteriores y la calidad de los trabajos realizados. Por ejemplo, no se consignan en los expedientes, datos relacionados con los levantamientos topográficos, mecánica de suelos, análisis de materiales, determinación de infraestructura técnica existente”

c) Falta de claridad en las condiciones generales y especificaciones técnicas.

En el informe de la Contraloría se dice lo siguiente sobre este punto: “No obstante que en ciertos proyectos se incorporan algunas condiciones generales y especificaciones técnicas de las obras por realizar, las mismas no son suficientes para fijar las relaciones y vínculos, los procedimientos y responsabilidades, tanto de la Unidad Técnica como de la comunidad, ya que por un lado no se realiza el suficiente control sobre el avance mismo de las obras y por otra parte, la comunidad no está capacitada para tratar los aspectos técnicos de las obras. Esta situación se evidencia por ejemplo, cuando en la fase operativa se ha dejado en manos de la comunidad la construcción, ya sea de una alcantarilla de cuadro o bien de un camino con requerimientos técnicos específicos, tales como: el bombeo, sistemas de drenaje, alcantarillas, cabezales, filtros, canales, disipadores de energía, etc”.

“Esta situación se complica aún más, cuando la administración municipal ha recurrido a la comunidad para la vigilancia de los trabajos realizados por un contratista determinado, y en los cuales se ha dispuesto un método para el cumplimiento de las obligaciones contractuales y en consecuencia de las condiciones técnicas estipuladas”.

“Conforme los proyectos examinados se determinaron dos tipos de debilidades: la primera como consecuencia de la ausencia de condiciones generales y de especificaciones técnicas claras, confiables y completas; la segunda, como consecuencia de la ausencia de un control urbano e inspección municipal integral”.

d) Ausencia de presupuesto de las obras.

“La ausencia de planificación y dispersión de las obras que se realizan no permite la clarificación del presupuesto real de las obras; por un lado, la Unidad Técnica Vial, a pesar de no contar con los instrumentos de planificación necesarios, se esfuerza en proponer una orientación integral de los proyectos, para lo cual presenta presupuestos sobre la base del diagnóstico reflejados en los inventarios de

necesidades del camino. Sin embargo, la Junta Vial aprueba montos presupuestarios, algunas veces inferiores, que no corresponden al criterio técnico recomendado, afectando por un lado aspectos del proceso constructivo y operativo, tales como el suministro de materiales, mano de obra, maquinaria y herramientas por utilizar, y por otro lado, los impactos derivados de la ausencia de una planificación integral de cada uno de los componentes que caracteriza el presupuesto detallado de las obras (costos directos e indirectos, utilidad e imprevistos”).

f) Inexistencia de memorias descriptivas y de cálculo.

“La inexistencia de memorias descriptivas ordenadas y claras en cada uno de los proyectos, constituye una de las debilidades presentes en el desarrollo de proyectos de obra pública con recursos propios y con recursos provenientes de la Ley N° 8114. A pesar de que los perfiles del proyecto explican los contenidos básicos del mismo, estos no son lo suficientemente claros y concretos para identificar el proyecto correspondiente”.

“No están presentes todos los criterios empleados para la conceptualización, planificación y programación de las obras. En ese sentido, el Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública, conforme la Circular DCOP 1-98 de la Contraloría General de la República es muy clara en lo que corresponde a esta materia: “...Al elaborar los documentos necesarios para llevar a cabo la ejecución de la obra, es menester efectuar una serie de cálculos, pruebas, consultas y reflexiones, los cuales deben quedar consignados, en forma clara y ordenada, en las memorias descriptivas, o de cálculo, de la obra. La finalidad de estas memorias es tener a disposición un registro histórico de las diversas decisiones tomadas durante la confección de los diseños (de conjunto, arquitectónico, estructural, eléctrico, mecánico, etc.), planos constructivos, presupuesto y programa de trabajo, así como del razonamiento empleado por la persona o grupo a cargo de su elaboración; ello con el fin de que puedan ser revisados o consultados en cualquier momento, ya sea para modificarlos, verificar su corrección, usarlos como base para diseños posteriores o sencillamente para evacuar dudas surgidas durante su aplicación” “Esta memoria

debe contener, entre otras cosas, las normas técnicas consideradas, condicionantes y requerimientos, análisis técnico – económicos de la utilización de determinados materiales, maquinaria o equipos, experiencias similares, pruebas de suelos, estudios de impacto ambiental, cálculo hidráulico, etc”.

“Resulta inaceptable e inconveniente la ausencia de esta memoria descriptiva y de cálculo en proyectos que, por sus características e impacto en el entorno requieren de un mayor estudio y análisis de las obras a realizar. Es el caso de la mayoría de los proyectos relacionados con alcantarillas de cuadro, cruces de agua, puentes y de caminos paralelos a cursos de agua significativos”.

g) Inexistencia de cuadernos de bitácora de obras.

En los expedientes de las obras fiscalizadas no consta ninguna prueba de que los proyectos hayan contado con un cuaderno de bitácora de obras o algo similar que explique el proceso llevado a cabo, y se constituya en la memoria de la construcción, tal y como lo establece el ordenamiento jurídico vigente.

En ese sentido, la Unidad Técnica de Gestión Vial presenta varias importantes limitaciones en materia de control de la ejecución de la obra, en su supervisión y en la periodicidad de las inspecciones; asimismo, no deja constancia con un documento oficial, como lo constituye la bitácora de obra, respecto a la responsabilidad municipal, responsabilidad profesional de la construcción de las obras y de todos los actores o agentes vinculados con ella, tales como contratistas, profesionales privados, comunidad.

Información de la UTGVM

Durante el periodo de realización del presente proyecto en la Municipalidad de Pococí se obtuvo información relevante sobre las condiciones en las que funciona la Unidad Técnica de Gestión Vial, esta información se resume a continuación:

- El dato manejado actualmente con respecto a la totalidad de la red vial del cantón es de una longitud aproximada a los 2400 km.
- De la totalidad de la red vial del cantón se cuenta únicamente con 987,82 km reportados con inventario a la Dirección de Planificación sectorial del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- El presupuesto correspondiente de la ley 8114 a la Municipalidad de Pococí, se destinó este año a la compra de maquinaria pesada, por lo tanto los proyectos este año se enfocaron en los del convenio con el MOPT – KFW y otros de obras por contrato.
- Se estima que para el año 2008 se perciba como fondos provenientes de la ley 8114 en la Municipalidad de Pococí cerca de 450 millones de colones.
- La Unidad Técnica actualmente esta incompleta, debido a que el personal que la integra son: Kattia Vallejos quien funge como ingeniera como un recargo adicional a su labor de Coordinadora de Desarrollo y control Urbano, el personal lo completa un Promotor Social, Marcos Carazo.
- Las programaciones de proyectos realizadas por la Unidad Técnica sufren muchos cambios y además no se aplican las normas generales de calidad en los proyectos debido a la falta de recursos económicos con los que se trabaja.
- Las propuestas de proyectos planteadas por la Unidad Técnica con recursos propios de la

Municipalidad se ven afectadas por la intervención del Consejo Municipal compuesto por el Alcalde, los regidores y los síndicos, los cuales tienen la potestad de improbar sin ningún criterio técnico los presupuestos planteados, asignando montos inferiores con los cuales deben ejecutarse los proyectos.

Entrevista a funcionarios municipales

Durante los días comprendidos entre el 29 y el 31 de Octubre del 2007 se realizó una entrevista a algunos de los personeros del departamento de ingeniería de la Municipalidad de Pococí, con el formulario descrito en el apéndice 1.

Los funcionarios entrevistados y el puesto que desempeñan dentro del departamento son los siguientes:

1. Ing. Kattia Vallejos, Coordinadora de Desarrollo y Control Urbano.
2. Marcos Carazo, estudiante de ingeniería civil y Promotor social de la Unidad Técnica de gestión vial municipal.
3. Sr. Odilio Picado, Vice–alcalde de la Municipalidad de Pococí, encargado de maquinaria municipal y colaborador de la Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal agilizando trámites para la ejecución de labores para proyectos de caminos.
4. Sr. Mario Masís, Coordinador de inspección de obras civiles.
5. Sr. Manuel Castro, Maestro de obras, ha estado a cargo de obras civiles como alcantarillas de cuadro y puentes, entre otras.

Las principales opiniones desprendidas en cada punto analizado se describen a continuación.

- A. Importancia de mantener en buen estado los caminos para la economía del cantón

En este particular todos opinan que el mantener en buen estado los caminos del cantón es sumamente importante. Indican en sus opiniones que el cantón de Pococí es 100% agrícola por lo que se requiere caminos en buenas condiciones para la salida de productos, como el banano, además, para la

ganadería. Es importante también para el auge del turismo de la región y en general para darle una mejor calidad de vida a las personas por medio de mayores ingresos.

- B. Existencia de diseños en los proyectos de calles y caminos del cantón

Esta pregunta se le realizó a tres del total de los entrevistados, dos de ellos indican que el 0% de las estructuras de pavimentos de los caminos no cuentan con un diseño de espesores, el diseño de las estructuras de drenaje se hacen “a ojo” sin la elaboración de un diseño hidráulico y que por su parte no se realizan diseños de puentes, por lo que se utilizan los planos generales proporcionados por el MOPT. El otro entrevistado asegura que en algunos proyectos no se cuenta con planos por lo que se elaboran croquis, los cuales son revisados por la ingeniera.

- C. Razones por las cuales no se cuenta con diseños para los proyectos

Los que aseveraron que no existen diseños en los proyectos indicaron también que las causas por las que no existen diseños son:

- Falta de personal
- Falta de recursos económicos
- Falta de equipo
- No se ha dado la debida importancia a los diseños en los proyectos.

- D. Existencia de planes de gestión de desarrollo y conservación vial

Sobre este particular se consultó sólo a los miembros de la Unidad Técnica, los cuales aseguraron que no existen planes quinquenales pero sí anuales de desarrollo y conservación vial.

E. Existencia de planes de control de calidad en los proyectos

Sobre este punto se preguntó a dos de los entrevistados, ambos mencionaron que no existen planes para el control de calidad en los proyectos y además, uno agregó que el departamento de ingeniería solo envía un documento con recomendaciones para la elaboración de las mezclas de concreto en el cual se indican las proporciones necesarias para obtener las resistencias requeridas.

F. Obras de proyectos bajo modalidad de ejecución por administración

- Subrasante

Con el fin de obtener información referente al control de calidad al construir esta capa de pavimento se entrevistó únicamente a tres funcionarios: uno de ellos indicó que al construir esta capa no se escarifica una capa de terreno natural. Los tres aseguraron que al terreno natural no se le realizan ensayos de laboratorio y que la compactación no se verifica en sitio, uno de ellos dijo que la Municipalidad cuenta con un equipo de medición de compactación en sitio pero descalibrado y por esa razón no se utiliza. Dos entrevistados indicaron que en esta capa no se mide la capacidad de soporte (CBR), otro dijo que sí se mide pero no indicó el método.

- Subbase

Igualmente para obtener información sobre esta capa se entrevistó solo a tres personas, en este punto los tres coincidieron en que no se verifica la granulometría de los agregados utilizados, no hay mediciones del índice plástico. Dos de ellos indicaron que no se realizan mediciones de la capacidad de soporte mientras que otro mencionó que sí, sin indicar el método, dos indicaron que no se verifica el espesor de la capa en campo. Dos de ellos indicaron que no se retiran los sobretamaños mientras que el otro indicó que sí se retiran pero solo manualmente. Con respecto a la compactación dos dijeron que no se mide en campo y el otro mencionó que utilizan un cincel con el fin de tener una idea de si el trabajo está bien.

- Base

Con respecto a este punto los miembros de la Unidad Técnica de Gestión Vial mencionaron que no se realizan mediciones de capacidad de soporte, ni verificación de la granulometría de los agregados, ni tampoco se realiza verificaciones de la compactación.

- Tratamientos Superficiales Bituminosos

Se indicó que si bien es cierto se han construido tratamientos superficiales bituminosos simples, los últimos construidos han sido solo triples.

De los tres entrevistados sobre este punto uno mencionó que la Municipalidad no construye estos trabajos.

Los otros dos indicaron que en estos trabajos sí se realizan trabajos previos de limpieza y eliminación de agregados sueltos, los dos coincidieron en que sí se mide la cantidad de agregado y emulsión por metro cuadrado y se verifica la temperatura de la emulsión a la hora de la aplicación.

Uno de ellos mencionó que hace cinco meses se construyó uno por parte de la municipalidad con maquinaria contratada en calle Buenos Aires en el distrito Guápiles en el que se cumplieron los puntos indicados anteriormente.

- Estructuras de drenaje

Con respecto a las estructuras de drenaje se hicieron diferentes preguntas a tres personas.

Se preguntó a dos sobre la verificación en campo del bombeo de la superficie de ruedo, ambos coincidieron en que no se verifica.

Igualmente a dos se les preguntó si se verifica la sección mínima en cunetas, igualmente aseguraron que no, mientras que el tercero indicó que no se maneja una medida para cunetas y se construyen generalmente con pendientes del 1% en zonas donde el agua pueda quedar estancada.

En tubos de concreto uno mencionó que el concreto utilizado es de 210 kg/cm² y se utiliza para su construcción el acero mínimo establecido en las normas.

En cabezales uno de los entrevistados aseguró que se construyen sin planos, los dos mencionaron que se verifica el alineamiento con la línea de centro de la calle y uno mencionó que al concreto no se le realizan pruebas para verificar la resistencia.

En construcción de alcantarillas uno menciona que se verifican las pendientes y el alineamiento mientras que otro asegura que no. Uno asegura que la compactación del material de relleno se realiza por medio del aplastamiento del material con la pala del back-hoe.

- Puentes

Para conocer un poco de información sobre el control de calidad en puentes se hicieron preguntas a dos de los entrevistados; quienes están involucrados en la construcción del puente en la comunidad “La Leona”. Sobre estas preguntas afirmaron que no hubo un estudio de suelos para la construcción de las cimentaciones, no se realizan pruebas al concreto y no se hacen informes sobre control de calidad, el encargado de la obra indicó que solo se le dieron unas recomendaciones para la elaboración de mezclas de concreto en el que se indican las proporciones.

G. Equipo propio de la Municipalidad de Pococí

El encargado de la maquinaria indicó que el equipo con el que cuenta la Municipalidad para la ejecución de proyectos actualmente es el siguiente:

- Una motoniveladora
- Un back –Hoe
- Una vagoneta

Indicó, además, que se está a la espera en las próximas semanas, de una motoniveladora, otro back-hoe y dos vagonetas más, esto como parte de la inversión hecha este año con fondos provenientes de la ley 8114.

H. Exigencia de control de calidad en carteles de licitación

Se consultó a dos funcionarios sobre este particular y ambos indicaron que sí se

exige un control de calidad del proyecto al contratista.

I. Verificación de la calidad por parte de la administración y recepción de proyectos de obras por contrato

Uno de lo entrevistados aseguró que la Municipalidad tiene inspectores de calidad.

Dos de ellos, indicaron que la administración no verifica la calidad de las obras por contrato, además, otro entrevistado asegura que los contratistas no entregan pruebas de control de calidad y la administración no sanciona a los contratistas por malos trabajos.

Se consultó a dos personas sobre la recepción de los proyectos por parte de la administración, aseguraron que la Municipalidad pide un recibido de proyecto, pero no es un certificado de la calidad del mismo.

J. Control de calidad en proyectos en convenio con el MOPT-KFW por medio del programa de rehabilitación de la red vial cantonal.

Las tres personas entrevistadas sobre este punto indicaron que el control de calidad de las obras la Municipalidad lo deja solo a la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) y consideran que la GTZ aplica el control de calidad con bastante frecuencia. Además, dos de ellos indicaron que tienen los datos del control de calidad de algunos caminos porque GTZ les brinda informes.

Manual de procedimientos y control de calidad

Se elaboró el “Manual de procedimientos y control de calidad en proyectos de calles y caminos del Cantón de Pococí”, como una de las propuestas ante las deficiencias encontradas en la planificación y ejecución de los proyectos, este manual se presenta dentro de los apéndices del informe, en el se tratan dos grandes temas: las estructuras de pavimentos y las estructuras de drenaje, para cada obra se citan las principales especificaciones así como aspectos técnicos que deben ser considerados para la correcta ejecución de los y para llevar a cabo el control de calidad de los proyectos.

Análisis de resultados

Los montos de dinero que necesitan las municipalidades de nuestro país para darle mantenimiento y conservar los kilómetros de red vial cantonal que les corresponden son muy elevados, de esta manera la inversión pública que se destina a estos rubros cada año se asigna a las municipalidades ponderando la longitud de la red vial inventariada de cada cantón y el inverso del índice de desarrollo social tal y como se establece en la ley 8114, de esta manera los recursos se reparten de manera proporcional en todo el país.

Al cantón de Pococí están asignados para el año 2008 cerca de 450 millones de colones como parte del presupuesto de esta ley.

La importancia de la aplicación efectiva de controles de calidad en las municipalidades radica en brindar un buen servicio a los ciudadanos y tener una infraestructura vial en buenas condiciones en todo el país, pero además, para garantizar el uso eficiente de la inversión pública que se destina en la red vial cantonal de nuestro país.

Los caminos del cantón de Pococí están revestidos de gran importancia, sobre todo por el auge que ha tenido el turismo en la zona en los últimos años, así también por la actividad agrícola que tiene la región, muchos de los caminos son la vía por la cual los productores pueden sacar sus productos para ponerlos a la venta en el mercado nacional, generando empleos en las zonas alejadas y brindando desarrollo a las comunidades. La red vial del cantón comprende: vías que conectan centros poblacionales importantes, por muchos de ellos circula gran número de camiones de carga pesada, utilizados para el transporte de banano de exportación, piña y otros productos. Los camiones de carga pesada representan un porcentaje importante del tránsito promedio diario de los caminos de la región. Esto hace no solo que los caminos sean importantes sino que toma especial relevancia el construir y mantener en buen estado los caminos del cantón, entendiendo que son la principal vía al desarrollo

económico de la región. La no aplicación de controles de calidad en proyectos de calles y caminos no solo se constituye en una práctica ineficaz de administrar la inversión pública, sino que atenta contra el principio que deben tener las municipalidades de llevar desarrollo y mejoras a los habitantes del territorio que administrativamente les corresponden.

Evaluación sobre control de calidad en Pococí

Tomando como primer enfoque la planificación de los proyectos, se puede observar que la Junta Vial y la Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal son entes de planificación, de acuerdo con las funciones que se les atribuye en la ley 8114, no obstante actualmente se trabaja sin planes quinquenales de gestión con los cuales la infraestructura técnica se construya orientada con base en objetivos y visión a mediano y largo plazo, tal como se cita en el Informe de la Contraloría General de la República, lo que confirmaron los miembros de la Unidad Técnica en la entrevista. De esta manera los proyectos se implementan sin que existan lineamientos integrales. Evidentemente una de las principales causas del porque se presenta esto es la actual integración de la Unidad Técnica, la cual esta compuesta únicamente por una ingeniera y un promotor social y aunado a esta deficiencia la ingeniera tiene el puesto como un recargo adicional a su labor oficial como Coordinadora de desarrollo y control urbano.

Como información importante obtenida de las entrevistas realizadas se pudo constatar que los proyectos de calles y caminos se realizan sin la existencia de planes para el control y el

aseguramiento de la calidad además de esto en el mismo Informe de la Contraloría se concluye que se trabaja con ausencia de condiciones generales y de especificaciones técnicas claras, confiables y completas además de esta situación no se realiza el seguimiento ni la evaluación de los proyectos, como consecuencia de este hecho no existe un suficiente control sobre el avance de las obras.

Siguiendo con el aspecto de la planificación de los proyectos, es importante destacar que en el estudio realizado por la Contraloría General de la República, no se encontró informes relacionados con diseños ni elaboración de planos de las obras con la información gráfica y literal para su correcta ejecución en los expedientes de los proyectos. Este resultado lo avalan los funcionarios de la Unidad Técnica al afirmar que el 0% de las estructuras de pavimento y de las estructuras de drenaje construidas por la Municipalidad cuentan con un diseño de espesores e hidráulico respectivamente e indican entre las principales causas la falta de personal, recursos económicos y de equipo además se tiene que en algunos proyectos se encaran únicamente con la elaboración de un croquis de la obra el cual es avalado por la ingeniera.

Otra de las deficiencias con las que se trabaja actualmente en la Municipalidad de Pococí es la inexistencia de las memorias descriptivas de los proyectos, entendiéndose que no se realizan diseños ni se elaboran las representaciones gráficas se tiene que no se realizan estudios ni análisis exhaustivos de los diferentes proyectos, una consecuencia importante de este hecho son los desastres que se presentan en los periodos de época lluviosa, en los cuales frecuentemente las estructuras de drenaje no soportan los caudales generados, con la posterior destrucción de las estructuras, la conclusión que se destaca después de estos hechos es que no existen los cálculos ni los estudios de las estructuras que puedan evitar estos desastres.

La inexistencia de bitácoras en los proyectos indica una pobre labor en el control de la ejecución de los proyectos, esta deficiencia queda constatada en el Informe de la Contraloría. Al no existir este documento para cada obra se esta dejando de lado no solo una fuente de registros de las condiciones en las que se construyen los proyectos y que variables se

toman más en cuenta en el Cantón sino también indica que la labor de control no se realiza con la periodicidad necesaria para establecer con criterios técnicos las decisiones tomadas en el proceso de ejecución de los proyectos. Este factor tiene mayores consecuencias al no existir un documento oficial en el que se indique la responsabilidad de los involucrados en el proyecto.

Desde el punto de vista técnico en la ejecución de los proyectos por la Municipalidad se las principales deficiencias en cada actividad son las siguientes:

- Subrasante

De las entrevistas se tiene que en esta capa no se realizan ensayos de laboratorio al material ni se verifica la compactación en sitio, no se hacen mediciones de capacidad de soporte. La Municipalidad cuenta con equipo de medición de compactación en sitio pero está descalibrado.

- Subbase

En las subbases se tiene que no se verifica la graduación de los agregados ni se hacen mediciones de índice plástico. Con respecto a los sobretamaños aunque una persona de las entrevistadas aseguró que se separan manualmente, las imágenes de los caminos muestran este problema frecuentemente por lo que se considera que esta labor se realiza incorrectamente. Además no se verifica la compactación, el método indicado por un entrevistado de utilizar un cincel no puede ser aceptado, no se verifica en sitio la capacidad de soporte.

- Bases

De lo indicado en las entrevistas se considera que no se verifican la graduación de los agregados ni la compactación en sitio ni la capacidad de soporte de la capa.

- Tratamientos superficiales bituminosos

Con respecto a estos trabajos las respuestas de las entrevistas indican que sí se realizan los trabajos previos, sí se verifica la cantidad de agregado y de emulsión por metro

cuadrado pero sin indicar el método y se verifica la temperatura de la emulsión a la hora de su aplicación.

- Estructuras de drenaje

Según se indica por las personas entrevistadas y lo observado en los caminos mostrados en estas estructuras: no se realizan mediciones en campo del bombeo ni de la sección de las cunetas.

Con respecto únicamente de las entrevistas, en tubos de concreto la resistencia usada es de 210 kg/cm² con el acero mínimo de refuerzo.

Con respecto a cabezales se considera que en algunos casos no se utilizan planos para su construcción, mientras que si se verifica su alineamiento con la calzada y que no se verifica la resistencia de las mezclas de concreto.

En cuanto a alcantarillas se considera que la compactación del relleno no se realiza con el equipo adecuado.

- Puentes

Las preguntas de la entrevista dan resultados específicos para la obra consultada y no datos que puedan generalizarse a los demás proyectos similares, entonces se cita que: para la construcción del puente en la Comunidad de La Leona no se realizó un estudio de suelos para la construcción de las cimentaciones y que no se cuenta con un plan para el control de calidad de la obra solo un informe de recomendaciones para la elaboración de las mezclas de concreto en el que se indican las proporciones que deben usarse.

Los agregados obtenidos en las fuentes de materiales no son sometidos a pruebas de laboratorio para verificar las graduaciones ni las propiedades mecánicas de los agregados que serán utilizados en la construcción de caminos, estructuras de drenaje y puentes.

Y con respecto a las obras construidas por contrato se encontró que: Por lo dicho en las entrevistas por los funcionarios se considera que en los carteles de licitación de los proyectos si se exige el control de calidad del proyecto por parte del contratista. A pesar de que la Municipalidad de Pococí cuenta con inspectores para los proyectos, la verificación no se realiza debido a la falta de equipos. En algunos casos los contratistas entregan pruebas de control de

calidad. Con respecto a la recepción de los proyectos por parte de la administración se tiene que la Municipalidad pide al contratista un recibido de proyecto pero que no es un certificado de garantía del mismo.

Uno de los aspectos más sobresalientes que atentan contra la aplicación de control de calidad en proyectos de calles y caminos del cantón de Pococí es la intervención política que se presenta, sobre este particular en el informe de la contraloría se menciona la intervención por parte de la Junta Vial al improbar presupuestos realizados por la Unidad Técnica asignando montos inferiores a los pedidos para cumplir con los proyectos, esto perjudica evidentemente si lo presentado a la Junta Vial tiene todo el sustento técnico necesario. Es claro que al necesitar una suma específica de dinero para la realización de un proyecto y al no contar con la cantidad solicitada se deben realizar modificaciones a la luz del monto con el que se cuenta, dejando de lado el aspecto técnico y la calidad del proyecto.

Una intervención similar sufren los proyectos realizados con fondos de la Municipalidad, los presupuestos realizados por la Unidad Técnica deben ser aprobados por el Consejo Municipal, los cuales son improbados en muchos casos, al suceder esto los proyectos de igual manera tienen que ser afectados dejando de lado los requerimientos necesarios de los mismos, por lo que se pueda ajustar a lo que se tiene disponible para el proyecto.

Todo este análisis muestra serias deficiencias en lo que respecta a la aplicación de controles de calidad en proyectos de calles y caminos del Cantón de Pococí e indica que deben tomarse medidas al corto, mediano y largo plazo con el fin de llegar a tener una estructura municipal en la cual se tenga como una prioridad ante todo el buen manejo de la inversión pública y para esto se requiere cumplir a cabalidad con los controles de calidad en los proyectos.

Para cumplir con estas exigencias se debe tener primero un cambio de mentalidad en los miembros que conforman la Municipalidad de Pococí, desde el Alcalde y el Consejo hasta las demás unidades que integran el municipio. Se debe tener una conciencia clara de que los recursos son de todos las personas que conviven en el territorio del Cantón y deben ser bien administrados, cada cual debe cumplir sus funciones a cabalidad de modo que la estructura municipal funcione con miembros que

coordinadamente cumplan los objetivos trazados de manera eficiente.

La estructura municipal involucrada en los proyectos de calles y caminos debe tener ante todo la planificación de los proyectos esto incluye la elaboración de planes quinquenales y anuales de conservación y desarrollo por parte de la Junta Vial con la colaboración de la Unidad Técnica, a esta Unidad le corresponde además la elaboración de los programas de conservación y desarrollo, es importante que una vez realizados estos planes y programas se debe velar por la correcta ejecución de los mismos.

En toda esta etapa de planificación se debe incluir la elaboración de diagnósticos e inventarios de calles y caminos y mantenerlos en expedientes, los análisis de necesidades de conservación, también se deben priorizar los proyectos con criterios tales como el Tránsito Promedio Diario y factores sociales y económicos. Todos los proyectos deben ejecutarse teniendo programas de aseguramiento de la calidad de las obras. Para cumplir con esta fase de planificación es necesaria la reestructuración de la Unidad Técnica asignando un ingeniero, su asistente y el promotor social, de manera que las funciones que le corresponden se realicen de manera eficiente.

Uno de los puntos más importantes en la fase de planificación es la elaboración de diseños de los proyectos, se ha observado que esto es una seria deficiencia actualmente en la Municipalidad lo cual debe corregirse sea con nuevo personal o asignando esta labor para que se cumpla.

Las mejoras durante la fase de ejecución de los proyectos deben incluir primeramente un conocimiento real de las condiciones en las que se realizará, del presupuesto, la programación y de las especificaciones técnicas. Velar por el estricto cumplimiento de la normativa vigente y de la reglamentación del MOPT. La inspección y seguimiento de los trabajos debe realizarse periódicamente de acuerdo con la importancia de las obras que se estén construyendo, se deben tener reportes diarios de actividad de las obras y todo proyecto debe tener un cuaderno de bitácora en el que se hagan las anotaciones más relevantes de la ejecución de los proyectos en la que se indique sobre quien recae la responsabilidad de la toma de decisiones en las etapas de los proyectos. Durante la ejecución se deben llevar controles que garanticen la correcta

ejecución de los trabajos y que estén apegados a los planes indicados en la etapa de planificación, esto incluye, presupuesto, programación y calidad.

Se debe trabajar con un proceso de mejora continua en el que se realicen evaluaciones de la gestión vial incluyendo auditorías financieras y técnicas y evaluaciones de los proyectos de forma que se puedan proponer soluciones para su implementación. De esta forma debe fiscalizarse el cumplimiento de las funciones tanto de la Unidad Técnica como de la Junta Vial.

Las mejoras que deben hacerse desde el punto de vista técnico de los proyectos son las siguientes: gran parte de las deficiencias encontradas en este aspecto se resumen en que no se realizan ensayos de laboratorio de los materiales utilizados en las obras, que garanticen el cumplimiento al menos de las normas generales indicadas en la reglamentación vigente, los estudios de suelos y las pruebas de laboratorio son sumamente importantes para conocer las características de los materiales de sitio y con esto tomar las decisiones necesarias para implementar los cambios antes de la ejecución de los proyectos, son necesarias las pruebas durante la ejecución con el fin de conocer si se esta llevando el proceso dentro de las normas establecidas y al final del proyecto para garantizar la calidad del mismo.

De la misma manera la municipalidad de Pococí debe invertir tal y como lo ha hecho este año en la compra de maquinaria para la construcción de calles y caminos y en equipo para la medición en campo con el fin de llevar un control de calidad por aparte en casos donde las obras de ejecución sean por contrato, para poder exigir a los contratistas cumplir con las especificaciones técnicas definidas en la planificación de los proyectos, para lograr esto debe existir una inversión para contratar más personal que trabajen como inspectores de calidad. Se deben capacitar no solo los inspectores sino también los operarios que trabajan en la ejecución de los proyectos.

Al enfocar soluciones para la aplicación de controles de calidad en Pococí es necesario considerar el que no hayan intromisiones de ninguna índole entre los departamentos de la Municipalidad.

Si bien es cierto la labor del Consejo Municipal, integrado por el alcalde, los regidores

y los síndicos, es someter a discusión para la respectiva aprobación los proyectos que le son presentados, cumpliendo una labor de fiscalización en el Cantón, el improbar un presupuesto de proyecto para una calle o camino sin ningún criterio técnico se convierte en una causa que perjudica enormemente la calidad del mismo, al tener que dejar de lado la parte técnica para buscar soluciones que se sustenten en el presupuesto aprobado, el cual generalmente es menor al requerido técnicamente. De igual forma se entiende que los recursos con los que se cuenta son limitados, es por esta razón que las soluciones deben ser integrales, pero a la luz de criterios técnicos no deben imponerse otros. Si la Unidad Técnica muestra presupuestos bien fundamentados en estudios y análisis estos deben ser respetados en el Consejo Municipal.

De igual forma debe suceder con los presupuestos presentados para su aprobación a la Junta Vial.

De esta forma debe entenderse la importancia que desempeñan los funcionarios de la Unidad Técnica, sobre ellos y particularmente sobre el ingeniero que la dirige recae la responsabilidad profesional de los proyectos de calles y caminos que se ejecuten en el cantón de Pococí, esto quiere decir que todos los proyectos deben llevar un sustento técnico respaldado por el ingeniero de caminos, es decir, que no deben existir intereses de ningún tipo fuera del técnico y de la planificación basada en planes y programas para la ejecución de proyectos.

Conclusiones

La Unidad Técnica de Gestión Vial de la Municipalidad de Pococí no cuenta con un Ingeniero Civil o en Construcción a tiempo completo ni con un asistente de ingeniería.

El cantón de Pococí no cuenta con una red vial totalmente inventariada.

En la Municipalidad de Pococí no se trabaja con planes de desarrollo y conservación vial a mediano y largo plazo.

Los proyectos de calles y caminos de la Municipalidad de Pococí tanto por administración como por contrato se ejecutan sin un plan para el control y aseguramiento de la calidad.

Los proyectos de calles y caminos del cantón de Pococí se construyen sin tener diseños de las obras y en muchos casos con solo la utilización de un croquis.

En la Municipalidad de Pococí no se realizan estudios ni análisis exhaustivos para la elaboración de proyectos.

En los proyectos por administración no se realizan ensayos de laboratorio a los agregados obtenidos de las fuentes de materiales.

La Municipalidad de Pococí no tiene equipo para verificación en campo de la compactación ni de la capacidad de soporte de las capas de la estructura de pavimento.

En los proyectos de calles y caminos del Cantón de Pococí no se realizan inspecciones periódicamente ni tampoco se lleva un documento oficial como el cuaderno de bitácora.

La Municipalidad de Pococí exige en los carteles de licitación el control de calidad del proyecto por parte del contratista.

Por no tener el equipo necesario de medición la Municipalidad de Pococí no verifica la calidad de los proyectos por contrato.

Los presupuestos presentados por la Unidad Técnica de Gestión Vial a la Junta Vial de la Municipalidad de Pococí, son improbados asignando montos inferiores a los solicitados.

El Consejo Municipal interviene los presupuestos presentados por la Unidad Técnica de Gestión Vial asignando montos inferiores a los solicitados para la ejecución de los proyectos.

Recomendaciones

- Unidad Técnica de Gestión Vial compuesta como lo indica el reglamento de la ley 8114

Se recomienda reestructurar la Unidad Técnica de Gestión Vial, conformarla al menos por un Ingeniero Civil o en Construcción, a tiempo completo, un asistente de ingeniería y un promotor social y que de inmediato empiecen a cumplir las funciones que le corresponden.

- Inventario total de la red vial cantonal

La longitud de la red vial cantonal inventariada representa el 60% del monto de dinero que ingresa año a año a las municipalidades por concepto de la Ley 8114. Sin importar cual sea la modalidad por la que el resto de la red vial del cantón se termine de inventariar, sea que lo realice una empresa privada o la misma Unidad Técnica, es recomendable que se realice en el corto plazo.

- Planes de gestión a mediano y largo plazo

Es recomendable la pronta elaboración de un plan quinquenal de conservación y desarrollo vial. La priorización de los caminos del cantón es fundamental para cumplir con esta recomendación y directriz emitida en el reglamento de la ley 8114.

- Realización de sistemas de control de calidad

Un sistema de control de calidad se refiere a los procedimientos, gestiones y logística necesaria de poner en práctica, por parte del personal responsable, para cumplir con el plan de control de calidad establecido. El sistema incluye la designación del inspector de calidad, la impresión de boletas y formularios, el plan de muestreo aleatorio o dirigido, el transporte y manejo adecuado de muestras, la custodia de

muestras y documentos, la elaboración de informes y por supuesto; el plan de control de calidad.

Se recomienda cambiar la forma en la que se han encarado los proyectos por administración hasta ahora en la municipalidad de Pococí, de forma tal que antes de la ejecución de los proyectos se elabore por parte de la Unidad Técnica el sistema de control de calidad con el cual se asegurará la calidad de los proyectos, con las características definidas anteriormente.

- Realización de diseños para las obras

La realización de diseños para las obras incluye otros tipos de estudios preliminares tales como estudios de suelos, análisis de tránsito promedio diario de los caminos, estudios hidrológicos, entre otros, por lo que es necesario incluir en los presupuestos de la Unidad Técnica el costo de este tipo de estudios.

Lo recomendable en este punto es un cambio paulatino en las prácticas actuales de la Municipalidad, es decir, incluir fases de consultoría en los proyectos con diseños y elaboración de planos acordes con las características reales de los mismos, y en aquellos en los que no sea posible tener los diseños se debe al menos cumplir con las especificaciones generales incluidas en los manuales para el control de calidad.

Además se recomienda contratar más personal en el departamento de ingeniería que se dediquen a tiempo completo al análisis de los proyectos y a sus respectivos diseños.

- Pruebas de laboratorio a materiales

La Municipalidad de Pococí debe de invertir dineros para realizar pruebas de laboratorio a los materiales utilizados en los proyectos

provenientes de fuentes de materiales o pedir estos certificados en los tajos en caso que se compren los agregados, con el fin de asegurarse que en los caminos se usan agregados con la calidad especificada en las normas.

- Adquisición de equipo para mediciones en campo

La Municipalidad de Pococí a través de la Unidad Técnica de Gestión Vial debe adquirir en el corto plazo equipo adecuado y aprobado para verificación de la calidad de las actividades de los proyectos en el campo, entre estos se pueden mencionar medidores de la capacidad de soporte como Penetrómetros Dinámicos de Cono (DCP), para compactación densímetros nucleares, equipo para medición de revenimiento de la mezcla de concreto, entre otros.

- Carteles de licitación de los proyectos por contrato

Elaborar carteles de licitación que incluyan cláusulas que destaquen entre otros los siguientes puntos:

- I. Elaboración de un plan de control de calidad por parte del contratista para una previa revisión de la administración al inicio del proyecto, el cual debe tener al menos una descripción detallada de las actividades, procedimientos y personal por utilizar en el proyecto para un adecuado control de calidad de los materiales, mezclas y procesos constructivos.
 - II. Las especificaciones técnicas de cada tarea que el contratista debe garantizar a la hora de entrega del proyecto.
 - III. Tiempo de entrega de los proyectos.
 - IV. Multas y sanciones aplicadas al contratista en caso de no cumplir con las especificaciones técnicas de las tareas, tiempos de entrega, etc.
- Verificación de la calidad por parte de la administración en proyectos de ejecución de obras por contrato

La práctica por cambiar en la Municipalidad es la forma con la que se exige el control de calidad al contratista y el aseguramiento de la calidad por parte de la administración, para esto se necesitan los equipos necesarios y realizar inspecciones con la frecuencia necesaria para indicar si el contratista está cumpliendo con el plan de control de calidad presentado antes del proyecto.

- Evitar las intromisiones entre los departamentos de la Municipalidad

La recomendación en este punto es respetar por encima de cualquier criterio, el criterio técnico presentado en base a estudios y análisis exhaustivos de los proyectos, no encararlos con presupuestos que vayan en detrimento de la calidad de los mismos.

Apéndices

Apéndice 1

Formulario de entrevista realizada a funcionarios del departamento de ingeniería de la Municipalidad de Pococí

Apéndice 2

Respuestas de los funcionarios del departamento de ingeniería de la Municipalidad de Pococí

Apéndice 3

Manual de procedimientos y control de calidad en proyectos de calles y caminos del Cantón de Pococí

Apéndice 1

Formulario de entrevista realizada a funcionarios del departamento de ingeniería de la Municipalidad de Pococí

Formulario

1. ¿Cuál es la importancia de tener en buen estado los caminos para la economía del cantón?
2. ¿Cuál es el porcentaje de estructuras de pavimentos, estructuras de drenaje y puentes que poseen diseños?
3. Si no hay diseños, ¿Cuál es la causa?
4. ¿Existen planes de gestión de conservación y desarrollo vial?
5. ¿Existen planes de control de calidad para los proyectos de caminos?
6. Proyectos de ejecución de obras por administración:
 - Subrasante
 - i. ¿Se realizan pruebas de laboratorio al terreno natural?
 - ii. ¿Se verifica la compactación en campo?
 - iii. ¿Se realizan mediciones de CBR en campo?
 - Subbase
 - i. ¿Se realiza medición de CBR en campo?
 - ii. ¿Se realiza análisis granulométrico de los agregados?
 - iii. ¿Se eliminan los sobretamaños?
 - iv. ¿Se realizan mediciones de índice plástico?
 - v. ¿Se verifica la compactación en campo?
 - Base
 - i. Se realiza medición de CBR en campo?
 - ii. ¿Se realiza análisis granulométrico de los agregados?
 - iii. ¿Se eliminan los sobretamaños?
- iv. ¿Se realizan mediciones de índice plástico?
- v. ¿Se verifica la compactación en campo?
- Tratamientos Superficiales Bituminosos
 - i. ¿Se realizan trabajos previos?
 - ii. ¿Se mide la cantidad de agregado colocado por metro cuadrado?
 - iii. ¿Se mide la cantidad de emulsión colocada por metro cuadrado?
 - iv. ¿Se verifica la temperatura de la emulsión al ser colocada?
- Estructuras de drenaje
 - i. ¿Se verifica la sección mínima en cunetas?
 - ii. ¿Cuál es la resistencia usada en tubos de concreto?
 - iii. ¿Se verifica el revenimiento de las mezclas?
 - iv. ¿Se verifica el alineamiento de los tubos de concreto en alcantarillas?
 - v. ¿Se verifican las pendientes de las alcantarillas?
 - vi. ¿Se verifica el alineamiento de los cabezales con respecto al eje de la carretera?
- Puentes
 - i. ¿En el puente en la comunidad La Leona se realizaron estudios de suelos para las cimentaciones?
 - ii. ¿Se presentan informes de control de calidad en este proyecto?
 - iii. ¿Se realizan pruebas al concreto utilizado?
7. ¿La Municipalidad cuenta con laboratorio para ensayo de materiales?
8. Con respecto a los proyectos de ejecución de obras por contrato:

- ¿Se exige en los carteles de licitación al contratista realizar en control de calidad del proyecto?
 - ¿La Municipalidad verifica el control de calidad realizado por el contratista?
 - ¿La Municipalidad cuenta con inspectores de calidad?
 - ¿La Municipalidad exige certificados de calidad a los contratistas para recepción de proyectos?
9. Con respecto a los proyectos del programa MOPT – KFW:
- ¿La Municipalidad realiza control de calidad o lo deja solo a GTZ?
 - ¿Con qué frecuencia GTZ realiza las inspecciones de control de calidad?
 - ¿La Municipalidad maneja los datos del control de calidad?

Apéndice 2

Respuestas de los funcionarios del departamento
de ingeniería de la Municipalidad de Pococí

Ing. Kattia Vallejos.

Coordinadora de Desarrollo y Control Urbano de la Municipalidad de Pococí y como un recargo a sus funciones es la Ingeniera de la Unidad Técnica.

Con respecto a la primera pregunta indicó que el cantón es 100% agrícola y además se practica la ganadería, por lo que se requieren caminos para la salida de productos. Además los caminos son muy importantes en un cantón de gran extensión. Indica que son las arterias para el desarrollo del cantón.

Indicó que ninguno de los proyectos de caminos cuenta con diseños y que en los puentes se utilizan planos del MOPT.

Las causas por las que no existen diseños son: la falta de equipo, personal y recursos económicos.

Indicó que no se trabaja con planes quinquenales, solo planes anuales.

Con respecto a los proyectos de obras por administración indicó:

- No se verifica la compactación en sitio de las subrasantes, además que en esta capa no se realizan pruebas de laboratorio. Indicó que la Municipalidad cuenta con un equipo de medición de la compactación en campo que se encuentra descalibrado.
- Para los trabajos de subbases contestó que no se realizan mediciones de CBR, no se mide la granulometría de los agregados, no se hacen mediciones del índice plástico y no se verifica en campo el espesor de la capa.
- De los trabajos en capas de base indicó que no se mide la capacidad de soporte ni tampoco se verifica la compactación en sitio, no se verifica la graduación de los agregados.
- Con respecto a los trabajos de tratamientos superficiales contestó que sí se realizan trabajos previos, si se mide en campo las cantidades de agregado y de emulsión colocadas por metro cuadrado, además se mide la temperatura de la emulsión a la hora de su aplicación.

- Comentó que se verifica la sección mínima de las cunetas y que este año se han comprado tubos de concreto.
- Sobre el puente de la comunidad La Leona aseguró que no se realizó un estudio de suelos para las cimentaciones, no hay informes de control de calidad y que no se hacen pruebas al concreto utilizado.

Sobre los proyectos de obras por contrato contestó:

- Sí se exige en los carteles de licitación que los contratistas realicen controles de calidad, además la municipalidad cuenta con inspectores de los proyectos.
- La Municipalidad pide al contratista un documento de recibido de proyecto pero este documento no es un certificado sobre la calidad del proyecto.

Contestó que la Municipalidad no cuenta con laboratorio para realizar ensayos a los materiales y que no se realizan estudios de suelos.

Sobre los proyectos del programa MOPT – KFW indicó que el control de calidad solo lo realiza la Agencia Alemana de Cooperación Técnica, la cual lo aplica frecuentemente y que la GTZ brinda informes del control de calidad a la Municipalidad.

Ing. Marcos Carazo.

Estudiante de Ingeniería Civil y Promotor Social de la Unidad Técnica de Gestión Vial de la Municipalidad de Pococí.

Destacó la importancia de tener en buen estado los caminos del cantón para la salida de productos agrícolas y para la entrada de equipos a la zona, además para mejorar la calidad de vida de las personas al aumentar sus ingresos.

Mencionó que el 0% de las estructuras de pavimento, estructuras de drenaje y puentes tienen diseños para su ejecución y aseveró que esto se debe a que no se le ha dado la debida importancia a los diseños de las obras y sus consecuencias se reflejan en malas calles, caminos y puentes.

Dijo que no existen planes quinquenales de desarrollo y conservación vial, mientras que sí se trabaja con planes anuales.

Además contestó que las obras carecen de planes de control de calidad.

Con respecto a los proyectos de ejecución de obras por administración indicó lo siguiente:

- No se realizan ensayos de laboratorio al suelo utilizado como subrasante, ni se verifica en campo la compactación ni la capacidad de soporte.
- En los trabajos de subbase no se mide el CBR de la capa, ni se hace un análisis granulométrico de los agregados, no se hacen mediciones del índice plástico, no se verifica la compactación y no se eliminan las partículas de sobretamaños.
- En las bases, no se mide la capacidad de soporte, no se hace el análisis granulométrico, ni medición del índice plástico de los agregados, no se mide la compactación en campo ni se eliminan las partículas de sobretamaños.
- La Municipalidad no construye tratamientos superficiales bituminosos.
- No se verifica la sección mínima de las cunetas, los tubos de concreto se construyen para una resistencia de 210

kg/cm², si se verifica el espesor mínimo de los tubos.

- En las alcantarillas se verifica el alineamiento y las pendientes.
- En los cabezales verifican el alineamiento con respecto al eje de la carretera y no realizan pruebas al concreto utilizado.

Respondió que la Municipalidad no cuenta con un laboratorio en el que pueda realizar los ensayos a los materiales.

Con respecto a los proyectos de ejecución de obras por contrato mencionó que:

- En los carteles de licitación si se especifica que los contratistas deben realizar el control de calidad de los proyectos.
- La Municipalidad no verifica en campo la calidad de los proyectos por contrato.
- Si se pide un certificado de calidad.

De los proyectos del programa MOPT – KFW indicó que solo GTZ realiza el control de calidad de los proyectos y los aplica continuamente mientras que la Unidad Técnica cuenta con algunos datos del control de calidad de los proyectos proporcionados por la agencia alemana.

Sr. Odilio Picado.

Vice–alcalde de la Municipalidad de Pococí, encargado de agilizar trámites para ejecución de labores para proyectos de calles y caminos.

Con respecto a los caminos mencionó que es importante tenerlos en buen estado para facilitar la salida de productos agrícolas y para brindar un mejor servicio a los ciudadanos.

Mencionó que el equipo con el que cuenta la Municipalidad actualmente es el siguiente:

- Una motoniveladora
- Un back – hoe
- Una vagoneta

Indicó además que el presupuesto de este año como parte de los dineros provenientes de la ley 8114 se destinó a la compra de maquinaria la cual estará en las próximas semanas; este equipo consiste en una motoniveladora, un back – hoe y dos vagonetas.

Aseveró que la Municipalidad no cuenta con laboratorios para realizar ensayos de materiales.

Contestó que en los proyectos de ejecución de obras por contrato la Municipalidad no verifica el control de calidad realizado por el contratista.

De los proyectos del programa MOPT – KFW mencionó que el control de calidad lo realiza GTZ y que la Municipalidad realiza inspecciones pero sin criterio técnico, como en el caso del proyecto de rehabilitación del camino Campo 4 – Río Tortuguero.

Sr. Mario Masís.

Coordinador de inspecciones de obras civiles de la Municipalidad de Pococí.

Comentó que el tener en buen estado los caminos del cantón es importante para el transporte y la agricultura.

Acerca de las obras por administración mencionó lo siguiente:

- No se realizan pruebas de laboratorio a los materiales de la subrasante, en esta capa no se verifica la compactación mientras que la capacidad de soporte si se verifica aunque no indicó el método de medición.
- En las capas de subbase no se realizan análisis granulométricos de los agregados pero sí se mide la capacidad de soporte sin indicar método, además sí se eliminan los sobretamaños manualmente y que la compactación se verifica por medio de la utilización de un cincel, de esta manera se tiene una idea de si el trabajo está bien.
- Hace unos cinco meses la Municipalidad construyó el TSB – 3 de la calle Buenos Aires en Guápiles para lo cual contrató la maquinaria, en este proyecto se realizaron los trabajos previos de limpieza, se midió las cantidades de agregado y emulsión colocadas por metro cuadrado y se midió la temperatura de aplicación de la emulsión.

Sr. Manuel Castro.

Peón del departamento de Ingeniería, ha estado a cargo de obras como alcantarillas de cuadro y puentes.

Con respecto a la existencia de diseños de las obras mencionó que en algunos proyectos se hace un croquis de la obra el cual es revisado por la Ingeniera, y con ese croquis llevan a cabo la obra.

Actualmente está a cargo de la construcción del puente en la comunidad La Leona en Guápiles, indicó que en ese proyecto no se cuenta con un plan para el control de calidad, solamente se le entregó un documento de recomendaciones para la elaboración de mezclas de concreto en el que se indican las proporciones por utilizar.

Concretamente sobre el proyecto de este puente indicó no se han realizado pruebas al concreto utilizado y a las mezclas no se les hace la prueba de revenimiento, aunque aseguró que si aplican procesos de vibrado al concreto.

En cuanto a la ejecución de proyectos por administración se refirió a casos concretos en los que participó de la ejecución:

La colocación de tubos de concreto en proyecto Pinares en Guápiles, los niveles se tomaron con manguera, la pendiente utilizada fue de un 1% y no se verificó el alineamiento de los tubos, por otra parte indicó que el material de relleno no se compactó, asegura que generalmente este proceso se realiza por medio del aplastamiento del material con el back-hoe.

Mencionó que las cunetas no tienen una sección típica sino que se construyen se acuerdo con el terreno, la práctica es tomar niveles en zonas dudosas de que el agua pueda fluir y en caso de tener que construir se realizan con una pendiente del 1%.

Apéndice 3

Manual de procedimientos y control de calidad en proyectos de calles y caminos del Cantón de Pococí

Referencias

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional; Secretaría de Integración Económica Centroamericana. 2002. **MANUAL CENTROAMERICANO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS**. Guatemala.

Convenio Costarricense Alemán de Cooperación Técnica Proyecto MOPT/GTZ; Unidad de Gestión Municipal MOPT. 1999. **MANUAL DE FABRICACIÓN DE TUBOS PARA EL CAMINO**. Costa Rica.

Convenio Costarricense Alemán de Cooperación Técnica Proyecto MOPT/GTZ; Unidad de Gestión Municipal MOPT. 1999. **MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE CABEZALES**. Costa Rica.

Convenio Costarricense Alemán de Cooperación Técnica Proyecto MOPT/GTZ; Unidad de Gestión Municipal MOPT. 1999. **MANUAL DE COLOCACIÓN DE TUBOS DE CONCRETO**. Costa Rica.

Asphalt Institute; Asphalt Emulsion Manufacturers Association (AEMA). **MANUAL BÁSICO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS**. Estados Unidos.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes; Consejo Nacional de Vialidad. 2002. **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS, CAMINOS Y PUENTES**. Costa Rica.

Convenio Costarricense – Alemán de Cooperación Técnica. Proyecto MOPT – GTZ. 1998. **CONSERVACIÓN DE CAMINOS: UN MODELO PARTICIPATIVO**. Costa Rica.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes; Programa de Rehabilitación de la Red Vial Cantonal. 2004. **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD MOPT – KFW**. Costa Rica.

Contraloría General de la República; División de Fiscalización Operativa y Evaluativa. 2005. **INFORME SOBRE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL INTERNO RELATIVO A LA EJECUCIÓN DE OBRAS EN LA MUNICIPALIDAD DE POCOCÍ**. Costa Rica.

Weissig, D. 1995. **FUNDAMENTOS SOBRE LA COMPACTACIÓN DE SUELOS**. Alemania. Wacker Española S.A.

Rodriguez, M;Castro, C. 2002. DECRETO N° 30263: **REGLAMENTO SOBRE EL MANEJO, NORMALIZACION Y RESPONSABILIDADES PARA LA INVERSIÓN PÚBLICA EN LA RED VIAL CANTONAL**. Costa Rica.

www.munipococi.go.cr

www.corbana.co.cr

www.imn.ac.cr

www.kfw-entwicklungsbank.de

www.corponor.gov.co