

**CONSERVACIÓN DE CARRETERAS NACIONALES EN COLOMBIA,
UN EJEMPLO A SEGUIR**

FABIAN FLOREZ MUÑOZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SECCIONAL MANIZALES
POSTGRADO EN VÍAS Y TRANSPORTE
FEBRERO DE 2.001**

**CONSERVACIÓN DE CARRETERAS NACIONALES EN COLOMBIA,
UN EJEMPLO A SEGUIR**

FABIAN FLOREZ MUÑOZ

**Monografía para obtener el título de
ESPECIALISTA EN VÍAS Y TRANSPORTE**

Dr. LUIS CARLOS VÁSQUEZ TORRES

Tutor:

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SECCIONAL MANIZALES
POSTGRADO EN VÍAS Y TRANSPORTE
FEBRERO DE 2.001**

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN 15

1. MANTENIMIENTO VIAL 37

1. UNA NUEVA CONSTITUCIÓN, UNA NUEVA ORGANIZACIÓN ESTATAL, UN NUEVO ENFOQUE PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA RED VIAL 39

2. CULTURA INSTITUCIONAL 41

1. Visión 41

2. Misión 42

3. Propósitos 42

3. PROVIAL COLOMBIA 43

4. ACCIONES HACIA EL FUTURO 49

2. MICROEMPRESAS ASOCIATIVAS Y ADMINISTRADORES VIALES 53

1. ANTECEDENTES 53

1. Sistema Tradicional 53

2. Contratos a Destajo 54

3. Peón Caminero 55

4. Contratación Eventual 55

5. Con Microempresas Asociativas 56

2. MICROEMPRESAS ASOCIATIVAS 57

1. Formulación del Proyecto 57

2. Objetivos 58

3. Constitución de Microempresas Asociativas 59

1. Marco Metodológico General 60

2.3 FORMA DE PAGO 61

2.4 UN NUEVO SISTEMA DE CONTRATACIÓN CON MICROEMPRESAS EMPLEANDO INDICADORES PARA MANTENIMIENTO RUTINARIO 64

iv

2.4.1 Indicadores de mantenimiento rutinario 64

2. Actividades de mantenimiento realizadas por las Microempresas de mantenimiento vial 66

2.4.2.1 Bacheo 66

2.4.2.2 Parcheo 67

2.4.2.3 Limpieza de obras de arte 70

2.4.2.4 Mantenimiento rutinario de puentes 73

2.4.2.5 Limpieza de lechos de ríos y cursos de agua 75

2.4.2.6 Limpieza y pintura de barandas 75

2.4.2.7 Despeje de derrumbes 77

2.4.2.8 Limpieza de la calzada 81

2.4.2.9 Rocería y desmonte manual 81

2.4.2.10 Arborización 83

2.4.2.11 Reposición y limpieza de láminas de señales y/o postes o la señal completa 85

12. Reposición y limpieza de mojones 88
13. Vigilancia del espacio público vial 89
14. Atención de emergencias para establecimiento establecimiento rápido del tránsito 92

[2.4.3 Sistema de Clasificación de vías para el Mantenimiento rutinario 92](#)

[2.4.4 Números de Socios de las Microempresas según la clasificación de Vías 97](#)

[2.4.5. Costos por Kilómetro 98](#)

[2.5 ADMINISTRADORES DE MANTENIMIENTO VIAL 99](#)

[2.5.1 Generalidades 99](#)

[2.5.2 Perfil de los Administradores Viales 100](#)

[2.5.3 Alcance de los Trabajos Realizados por los Administradores Viales 100](#)

[2.5.4 Actividades Principales del Mantenimiento Vial 102](#)

[2.6 PERSONAL Y LOGÍSTICA 108](#)

[2.7 EVALUACIÓN DEL ADMINISTRADOR VIAL 109](#)

[2.8 COMENTARIOS 111](#)

[3. RENDIMIENTOS DE ACTIVIDADES CUMPLIDAS ENTRE LOS MESES DE JULIO, AGOSTO, SEPTIEMBRE, Y OCTUBRE DEL AÑO 2000 115](#)

[3.1 RENDIMIENTOS DE ACTIVIDADES CUMPLIDAS ENTRE LOS MESES DE AGOSTO, SEPTIEMBRE, OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1997. 129](#)

[4. DIARIO Y GISEL 134](#)

1. [INTRODUCCIÓN 134](#)
2. [OBJETIVOS DEL PROGRAMA DIARIO 136](#)
3. [COMENTARIOS DE DIARIO 137](#)
4. [GISEL 138](#)
 1. [Características de Gisel 138](#)
 2. [Funcionalidad de Gisel 140](#)
 3. [Utilidades de Gisel 141](#)

[4.4.4 Interacción parte gráfica y alfanumérica de Gisel 142](#)

[4.4.5 Captura de información alfanumérica de Gisel 142](#)

4.4.5.1 Módulo de inventario Gisel 143

4.4.5.2 Módulo de mediciones e inspecciones Gisel 146

4.4.6 Comentarios Gisel 151

5. EXPERIENCIA EN LA REGIONAL RISARALDA EN EL
MANTENIMIENTO VIAL 155

5.1 PUENTES 160

5.2 PAVIMENTO 162

5.3 ELEMENTOS DE LA CARRETERA 164

5.4 ACCIDENTALIDAD 166

5.5 ENCUESTA DE ORIGEN Y DESTINO DE CARGA Y PASAJEROS 174

5.6 ACCIONES RELACIONADAS CON EL ENTORNO DE LA VIA Y
CAMPAÑAS EDUCATIVAS 177

5.7 CAMPAÑAS DE ARBORIZACION 178

5.8 PROGRAMA DE COMPUTADOR GISEL 180

6. CONCLUSIONES 185

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variación del número de Microempresas	63
Tabla 2. Rendimientos esperados por persona – kilometro –año	98
Tabla 3. Costo kilometro – año de mantenimiento para el año 2000	99
Tabla 4. Herramientas de las Microempresas Comuneros y Fundadores	117
Tabla 5. Comparación Microempresas Comuneros y Fundadores	121
Tabla 6. Promedio de rendimientos Microempresa Comuneros	126
Tabla 7. Promedio de rendimientos Microempresa Fundadores	127
Tabla 8. Resumen promedio de las Microempresas Comuneros y Fundadores	128
Tabla 9. Comparación de rendimientos promedios Microempresas Comuneros y la Marina (1997)	130
Tabla 10. Comparación de rendimientos promedios de Las Microempresas de los años 1997 y 2000	132
Tabla 11. Patrimonio vial de los 1997 y 1998 en la regional Risaralda.	166

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama de la administración de mantenimiento vial	108
Figura 2. Mapa de vías a cargo de las Microempresas Comuneros y Fundadores	118
Figura 3. Gráfica de comparación entre los rendimientos de las Microempresas Comuneros y Fundadores	122
Figura 4. Pantalla de captura de datos de inspección de puentes y pontones	146

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Foto 1 Bacheo carretera destapada con carretilla	68
Foto 2 Bacheo realizado con el auto de la Microempresa	68
Foto 3 Bacheo en carretera destapada, con ayuda de volqueta	69
Foto 4 Bacheo con ayuda de volqueta de la Microempresa	69
Foto 5 Bacheo realizado con ayuda de maquinaria del Municipio de Pueblo Rico	71
Foto 6 Parcheo. Plan "Cero Huecos"	71
Foto 7 Parcheo con Microempresa	74
Foto 8 Limpieza de partes componentes de puentes	74
Foto 9 Pintura de protección de puente	76
Foto 10 Pintura de puente	76
Foto 11 Limpieza de defensa y baranda	78
Foto 12 Despeje de derrumbes	79
Foto 13 Retiro de derrumbes, se aprovecha para realizar bacheo	79
Foto 14 Limpieza de calzada	82
Foto 15 Retiro de árbol de la vía	82
Foto 16 Retiro manual de piedra caída en la vía	84
Foto 17 Rocería de separador central	84
Foto 18 Siembra de árboles, en jornada de arborización	87
Foto 19 Retiro de señales destruidas por vándalos	87

Foto 20	Retiro de defensa dañada en accidente automovilístico	90
Foto 21	Retiro de vallas ubicadas en zona de carretera	90
Foto 22	retiro banderines, en campaña de descontaminación visual	91
Foto 23	Derrumbe taponando vía	91
Foto 24	Paso provisional dado por encima del derrumbe	93
Foto 25	Retiro de raíces en derrumbe, para proveer paso provisional	93

LISTA DE ANEXOS

Pág.

[Anexo A.](#) Actividades de mantenimiento vial e indicadores.

[Anexo B.](#) Tablas de rendimientos de actividades de las Microempresas de mantenimiento

[Anexo C.](#) Descripción detallada de los programas de computadora Diario y Gisel.

[Anexo D.](#) Actividades cumplidas en la Regional Risaralda

RESUMEN

Con la preocupación de mantener en buen estado las carreteras nacionales existentes, el Estado implementó un programa con el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, en el año de 1987; el cual con Microempresas asociativas se realizaría el mantenimiento rutinario de la red que tenía a su cargo. Por los excelentes resultados logrados con el plan, al culminar labores el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, el naciente Instituto Nacional de Vías (Invias), en Enero de 1994, continuó con el mantenimiento de sus carreteras a cargo de Microempresas.

Con el Invias se realizaron transformaciones. En especial la puesta en marcha en febrero de 1995 del Plan para la Conservación del Patrimonio Vial de Colombia - PROVIAL COLOMBIA, el cual incluyó, como la primera operación, la creación de un Programa de Rehabilitación y Conservación de Vías. Entre las acciones de este Programa se definió el fortalecimiento de las Microempresas asociativas de mantenimiento y la creación e implementación de un Programa de Administradores de Mantenimiento Vial. Se complementó con la creación de 23 regionales

El contrato suscrito con las Microempresas establece las diferentes labores de mantenimiento rutinario medidas con "indicador", que deben cumplir para alcanzar un nivel óptimo de mantenimiento, con base en el estado de la vía, aplicable a las diferentes obras que tiene la carretera. Los pagos estipulados en el contrato se hacen efectivos si la Microempresa cumple los indicadores en todo momento y no depende del volumen de obra realizado en una sola actividad.

El Instituto Nacional de Vías ha elaborado programas de computadora mediante los cuales realiza un seguimiento a las labores mantenimiento realizadas y la programación de construcción de obras periódicas para mantener las vías en buen estado. En el momento se está implementando un programa de computadora denominado Gisel, que permite la introducción, modificación y consulta ágil de información para Administradores Viales y personas encargadas de la priorización de recursos para la red de carreteras que pertenece al Invias. El programa a tenido algunos problemas para la introducción de información al sistema, pues se está en etapa de revisión, tiene una parte de visualización de los elementos de la vía digitados que son observados en una computadora especial dada a cada una de las Regionales.

En la regional Risaralda se cuenta con dos Administradores de Mantenimiento vial. José Adalberto Jiménez, grupo N°1 y Eduardo Cecilio Garzón, grupo N°2, quienes con las Microempresas, Comuneros, Fundadores, Altagracia, Panorama, Occidente, La Marina y Los Once, son los encargados de realizar el mantenimiento rutinario de la red vial en Risaralda (253.8 Kms).

Desde la creación de la figura del Administrador vial (año de1995), se han realizado actividades para mejorar la red vial y concientizar a los usuarios de las vías sobre el buen uso de ella. Entre las labores realizadas en la regional Risaralda están:

Inventario de puentes, inspección rutinaria e inspección principal de puentes, estudio de deflectometría con viga Benkelman, Auscultación de pavimentos, vida residual de los pavimentos, cálculo del patrimonio vial (años 1997 y 1998), estudios de identificación y clasificación de sectores de concentración de accidentes, encuestas de origen y destino de carga y pasajeros, acciones relacionadas con el entorno de la vía, campañas educativas a los usuarios, campañas de arborización, captura de información para el programa Gisel, entre otras.

Palabras Claves: Mantenimiento vial. Microempresas asociativas. Instituto Nacional de Vías. PROVIAL. Gisel.

SUMMARY

Trying to keep in good conditions the existing national highways, the State implemented a program with the Ministry of Public Works and Transportation, in 1987, that would perform the routine maintenance of the highways system with Associative Microenterprises on their charge. By the excellent results obtained with this plan when the Ministry of Public Works; and Transportation had finished its work, the starting National Institute of Highways (Invias), in January 1994, left the maintenance of highways under Microenterprises charge.

But there were changes in Invias. Specially with the starting up of the Plan for keeping the highways patrimony in Colombia -PROVIAL COLOMBIA, that included as first operation to create a Program of Highways Rehabilitation and Conservation Among the actions of this Program they decided to strenghten the associative Microenterprises for maintenance and the creation and performance of a program of Highways Maintenance Administrators. h was complemented with the creation of 23 regional enterprises .

The contract subscribed with Microenterprises defines different works of routine maintenance measured with an "indicator" to be achieved to go an optimal level of maintenance, according to the highways condition, applicable to the different works made on them. The stipulated payments in the contract will be effective if the microenterprises achieves the indicators at any time that don't depend on work size made in one activity.

The National Institute of Highways has prepared computer programs to keep a continuous following of the periodic works to maintain the highways in good condition At present they are preparing a computer program named Gisel, that permits the introduction, modification and quick consulting of information for highways Administrators; and people in charge of giving priority to resources for highways system belonging to Invias.

The program has gotten some problems for the introduction of information to the system, as we are in the inspection stage; it has a part of visualization of the highway elements digitated and watched in a special computer given to the regional enterprises.

In the Regional enterprise of Risaralda there are two highway maintenance

administrators. Jose Adalberto Jimenez, group No. 1 and Eduardo Cecilio Garzón, group No. 2, who along with the Microenterprises, Comuneros, Fundadores, Altagracia, Panorama, Occidente, La Marina and Los Once, are in charge of performing the routine maintenance of the highway system of Risaralda(253.8 kms).

Since the creation of the highway administrator (1995) there have been activities to improve the highway system and to make the users conscious of the highways good use. Among the works performed in Risaralda are these:

Inventory of bridges, routine and main inspection of bridges, deflectometry survey with Benkelman beam, pavement inspection, residual life of pavements, highway patrimony calculus (1997 and 1998), identification studies and classification of accident concentration sectors, surveys of origin of load and passengers destinations activities related to the highways, education campaigns to users, foresting campaigns, capture of information for the program Gisel, etc.

Key words: highway maintenance, associative microenterprises, National Highways Institute, PROVIAL Gisel

INTRODUCCIÓN

"El hombre desde sus inicios tuvo la necesidad de desplazarse en busca de alimento a través de la caza o de la recolección de plantas. El recorrer grandes distancias, muchos kilómetros diarios, fue necesario para garantizar su subsistencia. Otro aspecto importante para los primeros individuos fue el de la convivencia humana, es decir, la comunicación con sus semejantes, lo cual trajo la expansión comercial interna y externa. Esta comunicación fue un paso decisivo en el establecimiento de la cultura

Para lograr los fines anteriores, el hombre empleó desde sus comienzos distintos tipos de transporte. El primer vehículo utilizado consistió en un par de varales unidos entre sí, que el mismo arrastraba; posteriormente descubrió la manera de enganchar animales, como el perro y el caballo a este rudimentario sistema. Los varales evolucionaron hacia el trincho, vehículo que ha resistido el paso de los siglos y es aún utilizado para el transporte de personas y mercancías en países con nieve.

En su afán por hacer más eficiente el transporte, el hombre rápidamente se dio cuenta de la utilidad de emplear animales, domesticándolos para esos fines. El buey en Asia Menor, milenio 8 a de C., es el primer animal del que se tenga noticia que haya sido domesticado para el transporte de personas y carga y por su capacidad para recorrer grandes distancias, fue utilizado también para la guerra.

En las regiones de Asia y Norte de Africa, el camello se ha empleado desde la antigüedad y la edad media para el transporte por su gran capacidad de carga, hasta 300 Kg, y su resistencia a la fatiga, requiriendo mínimas cantidades de comida y agua. Los Sumerios utilizaron al elefante, considerado el más poderoso animal para el transporte de toda clase de carga y para la guerra. Usado por Aníbal de Cartago en el siglo III a de C., para invadir con éxito a Italia.

Pero el animal que más servicio le ha prestado al hombre en toda su historia, es el caballo y sus parientes el burro y el asno, animales de transporte por excelencia. En el antiguo Egipto el burro fue el medio principal de transporte. Aún así el caballo fue el preferido por más de 4000 años, las naciones de Europa y Asia giraron antiguamente alrededor del caballo.

Una gran revolución en el transporte se dio alrededor del año 5000 a de C., en Sumeria, con el invento de la rueda y el carro. Las ruedas en principio eran macizas unidas solidariamente a los ejes. Esto obligó a ir adaptando los caminos al paso de los carros de ruedas, dotándolos de un mejor alineamiento y de mejores superficies. El carro no fue siempre tirado por animales; en China, por ejemplo, una sola persona podía tirar un carro de dos ruedas, aún hoy, en diferentes países orientales es utilizado este sistema.

El primer relato sobre la construcción de un camino lo hace el historiador griego Heródoto en el libro segundo de su compendio histórico "Los Nueve Libros de la Historia", recopilados por Jorge L. Borges en su libro Biblioteca Personal, al respecto dice Heródoto: "124. Hasta el reino Ramsésino, según los sacerdotes, estuvo el Egipto en el mejor orden y en gran prosperidad, pero Queops, que reinó después, precipitó a los egipcios a la total miseria. Primero, cerró todos los templos y les impidió ofrecer sacrificios; ordenó después que todos trabajasen para él. Los unos tenían orden de arrastrar piedras desde las canteras del monte arábigo hasta el Nilo; después de transportadas las piedras por el río en barcas, mandó a los otros recibirlas y arrastrarlas hasta el monte que llaman Líbico. Trabajaban por bandas de cien mil hombres, cada una por tres meses. El tiempo en el que penó el pueblo para construir el camino, para conducir las piedras fue de diez años; y la obra que hicieron es a mi parecer no muy inferior a la pirámide (pues tiene cinco estadios de largo, diez brazas de ancho y ocho de alto en su mayor altura), y está construida de piedras labradas y esculpida con figuras. Diez años, pues, pasaron para construir ese camino y las cámaras subterráneas en el cerro sobre las que se levantan las pirámides, cámaras que dispuso para su sepultura en una isla, formada al introducir un canal del Nilo".

El camino fue de una gran resistencia, por él se transportaron bloques de hasta 800 toneladas, para vencer la fricción se regaba aceite y agua delante de los patines. Mucho más tarde los romanos construyeron con gran talento una amplia red de carreteras, cuando llegaron al apogeo de su poderío, que unían la metrópoli con los puntos más apartados del mundo conocido; se estima la longitud de la red de carreteras romanas en 160.000 Km.

La vía más famosa conocida hasta hoy es la vía Apía, que unía a Roma con Brindisi, construida a finales del siglo IV a de C. Existía una verdadera jerarquía vial; las vías principales partían de Roma, construidas sobre cimientos de gran espesor; las calzadas eran de ancho entre 4 y 8 metros en toda su longitud, con grandes alineamientos rectos, colocando de trecho en trecho piedras para ayudar a montar a los jinetes y cruzar los peatones, construyeron grandes puentes; abscisaron las vías desde Roma con mojones miliarios. El miliario o milla

romana equivalía a 1428 mt. La abscisa inicial se colocó por Augusto en el foro, consistía de una marca dorada.

Las calzadas eran enlosadas, afirmadas y de tierra. El método de construcción consistía en preparar primero un firme de piedra sobre el cual se extendía una capa de grava; encima de esta grava se colocaban las losas de pavimentar sobre un lecho de mortero.

El tránsito alcanzó tal magnitud que fue necesario regularlo por los romanos; una norma permitía a los carros de carga entrar al interior de Roma pasadas 10 horas después de amanecer, otras reglamentaban los estacionamientos, los sentidos únicos de circulación, límites de velocidad, normas que aún subsisten después de 2000 años.

Con la caída del Imperio en la Edad Media, la construcción de carreteras entró en un largo periodo de abandono; disminuyó la necesidad de comunicación entre los pueblos y las carreteras se consideraron realmente peligrosas, porque permitían avances mucho más rápidos del enemigo. El comercio se siguió realizando pero a través de vías estrechas y difícilmente transitables.

Fueron las órdenes religiosas, principalmente de Francia, España e Inglaterra, las que primeramente sintieron la necesidad de comunicación, un camino de peregrinación famoso fue el "Camino de Santiago", que entraba a la península por Irún, Roncesvalles y Confranc, España; los peregrinos, utilizando las viejas vías romanas y venidos de todo el mundo, iban a venerar el cuerpo del Apóstol Santiago en Compostela; tradición que aún se conserva.

Durante la Edad Media, la dominación árabe y reconquista cristiana, la conservación de caminos y puentes quedó en manos de los diversos poderes feudales que imperaron en la época: Reyes, Señores, Monasterios, Ciudades y Villas. Todos ellos imponían tributos por el uso de caminos, puentes, barcas, cruce de linderos, de puertas, etc. Estos tributos no estaban únicamente destinados a la conservación del camino, sino a garantizar más o menos la seguridad de los viajeros, problema importante en la época y de paso, a nutrir las arcas del Rey, Señor, Monasterio, Ciudad o Villa

Con el correr del tiempo la necesidad de hacer buenas vías de comunicación en cada una de las naciones fue más alta; España, Francia e Inglaterra fueron las de mayor desarrollo en la construcción, creando cuerpos especiales de ingenieros que mejoraban las carreteras día a día.

En 1716 se crea en Francia el cuerpo de ingenieros de "Ponts et chaussées", (Puentes y Caminos).

En España, Carlos III, impulsó decididamente la construcción de gran número de nuevas carreteras creando el cuerpo de peones camineros, casas de administración, fondas y casas de postas, convirtiendo las carreteras de España en las mejores de la época en Europa.

En la Gran Bretaña los ingenieros Telford y Macadam (1834 – 1836), acometen la tarea de mejorar las carreteras inglesas, objetivo que logran antes de su muerte.

En 1801, Trevithic construyó el primer vehículo de vapor que transitó por primera vez por las calles de Londres.

El 27 de Septiembre de 1825, Jorge Stephenson inaugura la primera línea de ferrocarril, el Stockton and Darlington Railway, convirtiendo este nuevo modo de transporte en elemento impulsor fundamental del desarrollo económico y social de los países más adelantados.

En el año de 1889, Gottheb Daimler, construye un motor de combustión interna adaptado a una bicicleta. En este mismo año Panhar y Levassor lo aplicaron a un bus y aparece el motor a gasolina.

Con el desarrollo del automóvil fue necesario mejorar las viejas carreteras en su trazado y construcción; curvas de radios más amplios, calzadas de ancho mayores, entre otros elementos del diseño geométrico. Italia, Estados Unidos y luego Alemania, fueron los primeros países que pensaron en construir carreteras adaptadas para el tránsito automotor.

Hoy en día la construcción de autopistas y la fabricación de automóviles, constituyen dos de los sectores más dinámicos en las economías más desarrolladas

Desarrollo del transporte en Colombia

Entre los siglos XVI al XVIII.

Por la difícil topografía colombiana y sus características ecológicas han sido un gran limitante para el desarrollo del transporte.

A pesar de esa situación, en Colombia desde la época precolombina se comenzó a configurar el nacimiento de una red de caminos que marcaron el inicio de la

formación de nuestra infraestructura vial; caminos que complementaban el transporte fluvial del momento y que permitieron el intercambio comercial de los indígenas que habitaban el territorio. Así por ejemplo, los Chibchas del altiplano intercambiaban sus productos de orfebrería y tejidos de algodón por pescado y sal de los tayronas ubicados en lo que hoy se conoce como Santa Marta. En ese sentido decía don Alberto Pardo "hacia 1570 existía ya una red de caminos regularmente transitada y que unían entre sí grupos diversos de ciudades". Algunos de estos caminos como resultado de la colonización española y otros propios del trazado indígena, que inicialmente debieron recorrerse a lomo de indio por la falta de bestias y el pésimo estado de los mismos.

La creación de caminos iba muy de la mano con el desarrollo comercial que se generaba. Con la llegada de los españoles algunos lugares costeros se convirtieron en puntos estratégicos para el territorio, por las facilidades que presentaban para el intercambio comercial.

El río Magdalena, fue el primer medio de transporte utilizado en Colombia para el transporte navegable, en una longitud aproximada de 700 Km.

Las condiciones portuarias de Cartagena para el comercio internacional motivaron a los gobernadores de la época en el año de 1650, a construir el canal del Dique, que comunica a Cartagena con el río Magdalena en Calamar, siguiendo el curso de un brazo antiguo del mismo río, con una longitud de 150 Km.

A Cartagena llegaban los galeones cargados de productos que intercambiaban por oro y plata provenientes del interior del territorio a través del río Magdalena y de los caminos existentes; por medio de estos recorridos se respondía no solo a las necesidades internas de comunicación sino también a la de otros países que como Ecuador debieron buscar las salidas a la costa Atlántica atravesando nuestro territorio, una influencia más para la consolidación de nuestra infraestructura vial.

Poco a poco, de acuerdo a las posibilidades que se daban, se fueron mejorando los caminos; en la colonia por ejemplo, se establecieron impuestos con destinación especial y se cobraban peajes para el mejoramiento de los mismos. Fueron diversos los intentos que se hicieron antes de llegar a hablar de los primeros planes viales, que consistían en pequeños programas para mejorar las especificaciones de los caminos más importantes; entre ellos estaba el plan de Don Enrique Enrile (1788), quien construyó caminos de especificaciones inapropiadas para el medio y que fueron luego cerrados por falta de tráfico, produciendo críticas dentro de la población.

Siglo XIX.

En el siglo XIX, la necesidad del transporte de bienes y productos obligó a mejorar las condiciones de los puertos, para incentivar la navegación a vapor por el río Magdalena.

Paralelo al desarrollo de los caminos se fue dando paso el transporte fluvial que se inicia con las canoas indígenas, pequeñas embarcaciones que zozobraban fácilmente por las condiciones difíciles de los ríos. Con la aparición del champán, embarcación que se utilizó por más de tres siglos, y de la navegación a vapor que empezó en 1823, la navegación por el río Magdalena y otros afluentes adquirió mayor importancia al aumentar la capacidad de carga al tiempo que proporcionaba recorridos más seguros.

Inicialmente la navegación en buques se hizo por privilegio a los empresarios privados hasta 1829 cuando Bolívar decreta libre la navegación por el río Magdalena y se da el ingreso de un buen número de buques del país, al punto de que en 1846 el General Mosquera toma las medidas necesarias para darle forma al proyecto de navegación por el río Magdalena; en ese sentido se lee en la Gran Enciclopedia de Colombia, "se crearon dos compañías, la Nacional de Santa Marta para la navegación del Magdalena y la compañía de Cartagena para la navegación por vapor del Magdalena y del Dique, ambas con capital granadino reforzado con capital extranjero".

A mediados de este siglo (XIX), se inicia la construcción del ferrocarril con líneas en forma de espina de pescado, que cruzaban las localidades de Puerto Colombia - Barranquilla, Puerto Wilches – Bucaramanga, Cartagena – Calamar, Girardot – Bogotá, Antioquía – Puerto Berrío, y posteriormente Honda – Ambalema, Cali – Buenaventura.

En materia de caminos el General Mosquera elabora un plan vial en 1846 y decreta como caminos nacionales aquellos que partían de Bogotá principalmente y que fueran importantes para el desarrollo comercial, dándoles primacía para su mejoramiento e intentando superar las barreras propias de la quebrada topografía nacional.

El auge acelerado que logro el transporte fluvial y la importancia que tomaron los caminos que lo complementaban, mereció la preocupación y atención del estado por mejorar sus condiciones. Diversos informes técnicos empezaron a aparecer desde 1881 que arrojaron elementos para una incipiente planeación del transporte fluvial. Se hacían recomendaciones para tumbiar algunos árboles o excavar en algunos puntos para lograr un mayor funcionamiento de los buques, los

problemas eran detectados a través de recorridos muy puntuales y sin elementos suficientes, tanto así que el plano del río Magdalena solicitado desde 1880, solo se obtienen en 1921 y de igual manera ocurría en el mejoramiento de los caminos.

Con la aparición del ferrocarril, se llegó a pensar que este iba ser la solución única y definitiva al problema del transporte y a pesar de que se hicieron algunos estudios en 1864 que dejaban ver la posibilidad de mayor éxito con la creación de caminos carreteables sobre el sistema férreo, convirtiéndose éste último en el más atractivo.

Mientras el ferrocarril brindaba el vehículo, la carretera sólo podía usarse a través de la tracción de sangre, faltaban casi 50 años para que surgiera el vehículo a motor. En los apuntes de la Secretaria de Obras Publicas de Antioquia se lee: "...si aquí hubiera existido la diligencia, es muy probable que la época de las carreteras hubiera procedido a las de los ferrocarriles, cosa muy conveniente para el país...se habrían evitado obras costosas e improductivas..."

Las leyes se encargaron de darle impulso a la construcción de ferrocarriles a través de concesiones, derechos de usufructo, auxilios y las líneas férreas se fueron extendiendo sobre el territorio dando inicio a una época próspera para el desarrollo económico.

En resumen la red de transporte hasta comienzos del siglo XX, estaba conformada por el ferrocarril, con una serie de líneas dispersas; el río Magdalena, navegable hasta Honda en embarcaciones de vapor; el río Cauca con acceso fluvial hasta Cauca y un sistema de enlaces viales apenas incipientes.

Siglo XX.

Este siglo lo inicia Colombia con un interés inusitado por la expansión de su red vial terrestre, de tipo multimodal, carretera y ferrocarril.

Un cambio abrupto se dio en el transporte con el ingreso al país del vehículo a motor, el automóvil. Se crearon facilidades de locomoción para los nuevos vehículos provocando la multiplicación acelerada de las mismas y creándose un cambio fundamental en el desarrollo de las poblaciones. Sobre esto dice el profesor Tirado Mejía " Los pueblos situados a lo largo de la vía experimentaron transformaciones notables de un caserío de bahareque y paja con calles sucias y estrechas a cómodas habitaciones de tejas y de dos pisos..."

El vehículo a motor como nuevo medio de transporte, creó nuevas oportunidades para una vinculación más eficaz al interior del territorio, el costo de construcción de una carretera era menor al costo de construcción de las líneas férreas; el transporte podía hacerse más elástico por que se podía ajustar a la cantidad de carga y pasajeros a transportar, así como a la topografía, mientras el ferrocarril por las especificaciones de pendiente que debía tener, no podía ingresar a muchos lugares del territorio a los cuales si podía llegar la carretera y por consiguiente el vehículo. Se dieron cambios notorios en los costos del transporte, rebajas hasta en un 400% en comparación con los costos dados en el transporte por los caminos de herradura.

Se construyeron paralelamente carreteras y ferrocarriles sin obedecer a ningún criterio de organización y lógicamente donde llegaba la carretera el vehículo desplazaba rotundamente al ferrocarril. En 1930 la red de carreteras era de aproximadamente 2600 Km, entre vías nacionales y secundarias, cifra que ya era comparable con la red férrea nacional de 2700 Km. Las redes férreas fueron eliminadas de los centros de las ciudades por que representaban un estorbo para el transito vehicular. El mejor ejemplo de esto lo representa la eliminación del tranvía de las zonas urbanas de las principales ciudades del país, por su interferencia con el otro modo de transporte, el bus. Se inicio así una fuerte competencia entre estos dos modos de transporte y un descuido de la vía tradicional, el río Magdalena.

El periodo comprendido entre los años 1930 a 1950 se presenta como un periodo de intensa construcción de carreteras, a partir de 1950 el modo de transporte por carretera adquiere una preponderancia que llega al extremo de desplazar los otros modos de transporte incluido el cable aéreo.

El desarrollo de la carretera tomó primacía y se intentó configurar la red vial nacional, llenando los vacíos que existieron. Con este fin se crea en 1951 el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT), el cual establece las primeras normas para la construcción de las primeras carreteras nacionales. La creación del MOPT le da gran impulso a la construcción de carreteras.

Este proceso llevó a considerar al ferrocarril como un modo que no importaba que pudiera ser complementario del modo carretero. Se crearon planes viales que de manera sesgada propiciaban el desarrollo de las principales carreteras, sin importar la interrelación que debía existir con otros medios de transporte y se dejaba relegada aquellas regiones que poco representaban para la economía del país."

(GARCIA, Sergio. "El transporte en la historia". Profesor asociado Universidad Nacional de Colombia. Medellín año 2000.)

El MOPT ha realizado un gran esfuerzo para la construcción de vías con el propósito de contar con una adecuada red vial en el país. El crecimiento de la red vial en el período comprendido entre los años 1973 a 1990 es alto. Las carreteras pavimentadas se duplicaron, la cobertura regional y municipal se reforzó con la construcción de casi 50.000 km. En el año de 1973 existían 6579 km. pavimentados y 42182 km. no pavimentados; en 1990 ya había 12658.9 km. pavimentados y 94460.7 km. no pavimentados. La anterior cobertura vial corresponde a los departamentos, municipios y lo correspondiente a la nación (MOPT). (Fuentes: NEI, Estudios de transporte en el río Magdalena y Cálculos propios del MOPT sobre el Inventario Vial de 1990).

El MOPT (1980), implementó un sistema de gestión de carreteras, el cual realiza un análisis detallado de todas las variables que intervienen en el deterioro de los pavimentos para así tomar medidas tendientes a disminuirlo, también estudios específicos que dan un conocimiento de la utilización y demanda de las vías en Colombia (conteos de tránsito, capacidad y niveles de servicio). Con estos estudios se abre un camino para la planeación de nuevas carreteras y un mantenimiento más eficaz de las vías existentes. Para este mantenimiento el MOPT suscribió contratos con Microempresas Asociativas para prestar éste servicio, dando muy buen resultado en el mantenimiento periódico de las vías nacionales.

En el año 1994 se liquida el MOPT y se crea el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), que nace como resultado del proceso de modernización del Estado que tuvo lugar durante la administración del presidente Cesar Gaviria Trujillo. Con el Invias se pretende dar un mayor énfasis a la planeación y programación de la red de carreteras con proyectos tendientes a la construcción, mejoramiento, rehabilitación, conservación y atención de emergencias de la infraestructura vial de la nación.

Hoy en día INVIAS continúa con los contratos a las Microempresas iniciados por el MOPT y crea la figura del Administrador de Mantenimiento Vial, quien por contrato asume el mantenimiento con las Microempresas del mantenimiento de los kilómetros de vías nacionales.

La diferencia que hoy existe entre las tasas de crecimiento del tránsito automotor y la inversión en carreteras se ha ensanchado progresivamente, de modo que responde cada vez más débilmente a las demandas planteadas por la expansión del tránsito, con el consecuente e inevitable deterioro en el nivel de servicio de la

red. Basta decir que durante los años 94 al 98 se construyeron 1.148 kms. de nuevas carreteras, se rehabilitaron 1.686 Km de vías y se realizó el mantenimiento rutinario a 11.500 km. de la red a cargo por medio de Microempresas Asociativas y Administradores de Mantenimiento Vial. Corresponde a una inversión en vías del 1.25 % del Producto Interno Bruto (PIB), esta cifra es muy baja, comparada con las experiencias internacionales que fijan entre 2 y 3 %, la proporción que debe de tener un país en similar nivel de desarrollo.

Otro medida del atraso en el que nos encontramos con respecto a las vías es el indicador de la densidad de vías pavimentadas de 100 m/km.² para un país en desarrollo; en Colombia es de solo 10 m/km² de vías; constituye una de las cifras más bajas del mundo, comparable solo a las de atrasados países.

En el año de 1996 se realizó un primer cálculo del Patrimonio Vial Nacional, ("el conjunto de toda la infraestructura de carreteras, está conformado por tres elementos como son el derecho sobre el terreno, las obras básicas y la capa de rodadura; valorada en moneda nacional"), sobre un total de 11. 584 kilómetros de vías a su cargo, el valor en pesos asciende a 5,29 billones de pesos que corresponde a un valor medio por kilometro de 456.3 millones de pesos. (Guillermo Gaviria Correa. Síntesis de logros y dificultades. Marzo de 1997)

Para un futuro se debe procurar un incremento en la inversión pública de carreteras respecto del PIB, a niveles superiores del 2%. Los proyectos a realizar con su nivel de inversión es el siguiente: para el cuatreno 1999 al 2002, se deberán invertir 6951 millones de dólares para alcanzar un promedio de 1.87 % de participación en el PIB y en el cuatreno 2003 al 2006 las inversiones deberán ascender a los 9191 millones de dólares para alcanzar un promedio de 2.25% del PIB.

Tales magnitudes de inversión necesitarían entre los años 1999 al 2002, construir 1.390 nuevos kilómetros de carretera; rehabilitar 2.190 Km; modernizar 5.221 km de vías existentes y realizar un buen mantenimiento de 15.798 km. Para los años 2003 – 2006 se debe construir 2.480 Km nuevos, rehabilitar y mejorar una cifra superior a los 10.000 Km y mantener 17.052 Km. (Notivias. Invias o la memoria de una gestión eficiente. Revista N° 42, Julio de 1998)

No queda duda, entonces, de la necesidad permanente de nuestro país de construir, rehabilitar y mantener su red vial de manera que garantice su comunicación y competitividad dentro del actual concierto económico mundial.

1. MANTENIMIENTO VIAL

El deterioro sufrido por los pavimentos construidos en desarrollo de los planes viales tanto por el cumplimiento de su vida útil como por la acción de cargas excesivas y las dificultades para su adecuada conservación, llevaron al Ministerio de Obras Públicas y Transporte, a sentar las bases de una política nacional de mantenimiento vial, puesta en marcha en 1980 con la asesoría de la firma francesa SOCIÉTÉ NOUVELLE INGEROUTE. El contrato celebrado con dicha firma incluyó seis campos de acción:

- a. Costos de mantenimiento vial.
- b. Organización de los almacenes de repuestos.
- c. Sistematización de equipos, almacenes y costos.
- d. Equipos y talleres.
- e. Mantenimiento vial.
- f. Formación continúa.

En un período de sólo dos años se planteó y probó un sistema de administración del mantenimiento que tuvo una excelente acogida en el ámbito de obreros y personal de planta, mientras que en el de los directivos fue muy restringida en razón a la inestabilidad de los funcionarios con nivel de decisión y la interferencia inevitable de este hecho con los programas en ejecución. Esta experiencia fue la que llevó en 1995 a la directiva del Instituto Nacional de Vías (Invías), a formular su nuevo plan para la conservación del patrimonio vial nacional (PROVIAL), a recomendar que el plan fuera un compromiso político al más alto nivel estatal o por encima de los actores que circunstancialmente estén involucrados en el proceso. Este soporte ha sido, sin duda, clave en el éxito de la implementación del PROVIAL.

En el devenir del Ministerio de Obras Públicas y Transporte hubo, sin embargo, una constante. Por presión de los departamentos, la Nación se vio siempre obligada a atender la construcción y conservación de vías regionales, lo que

determinó la permanente atomización de los recursos disponibles y la necesidad de iniciar un sinnúmero de proyectos dispersos y de menor cuantía.

Como resultado de ello, más de la mitad de la red a cargo del Fondo Vial en 1991 servía un tránsito eminentemente local, con volúmenes inferiores a 300 vehículos diarios y sólo por el 27% de ella circulaban más de 1000 vehículos por día. Además, el 55% de los vehículos - kilómetro se concentraban en el 10% de la longitud de la red nacional (unos 2500 km), mientras que más de 18000 kilómetros se encontraban al servicio de tan sólo el 15% de los vehículos - kilómetro que hacían uso de las carreteras nacionales. (SÁNCHEZ FERNANDO., "Caminos. Breve historia, anécdotas, datos estadísticos", MOPT, Universidad del Cauca, 1993.)

Paralelamente, y a pesar de la adopción de algunos mecanismos adicionales como el peaje e impuestos específicos para la financiación vial, los recursos asignados siempre se encontraron por debajo de las necesidades cada vez mayores del tránsito automotor. La planificación vial, en su inversión histórica en carreteras colombianas, no alcanza el 1% del PIB, mientras que las expectativas de desarrollo exigen cuando menos el doble del valor citado.

1.1 UNA NUEVA CONSTITUCIÓN. UNA NUEVA ORGANIZACIÓN ESTATAL. UN NUEVO ENFOQUE PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA RED VIAL.

La nueva Constitución Política de Colombia, promulgada en 1991, previó a través del artículo transitorio No. 20, suprimir, fusionar o reestructurar las Entidades de la Rama Ejecutiva y los Establecimientos Públicos, entre otros, con el fin de ponerlos en consonancia con los mandatos de la reforma constitucional y en especial con la redistribución de competencias y recursos que ella establece.

En aplicación de este Artículo, mediante el Decreto 2171 de 1992 se reestructuró el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, en Ministerio de Transporte, entidad a la cual se le encomendó la definición, orientación y vigilancia de la ejecución de la política nacional en materia de transporte, tránsito e infraestructura, así como la coordinación y articulación general de las políticas de todos los organismos y dependencias que integran el sector transporte. Asimismo, el Fondo Vial Nacional se reestructuró como Instituto Nacional de Vías (I.N.V), con el objetivo de "ejecutar las políticas y proyectos relacionados con la infraestructura vial a cargo de la nación en lo que se refiere a carreteras". (SÁNCHEZ FERNANDO, Junio de 1994).

El marco para poner en marcha el sector transporte se plasmó en la Ley 105 de 1993, la cual definió la infraestructura del transporte a cargo de la Nación, cuya función básica es la de integrar las principales zonas de producción y de consumo del país y éste con los demás países. Además, previó la transferencia de algunas vías a cargo de la Nación hacia los Departamentos, a través de los mecanismos necesarios, para que ellos puedan realizar una eficaz administración, conservación y rehabilitación de las carreteras.

El programa de supresión de cargos, concluido a fines de 1995, involucró 10112 servidores del Ministerio de Obras Públicas y su costo ascendió a 32.756 millones de pesos.

1.2 CULTURA INSTITUCIONAL

Desde sus comienzos, el I.N.V. ha buscado definir con claridad su misión y ha mantenido el propósito de ser una entidad líder y ejemplar en el contexto del Estado Colombiano, aspirando a ser un organismo vial de excelencia. Bajo dicho marco de referencia, se han definido su visión, misión y propósitos,(FERNÁNDEZ ORDOÑEZ, Hernán, , Rionegro, 1995.), así:

1. Visión:

El Instituto Nacional de Vías es una organización que mantiene continuamente el compromiso de hacer realidad una infraestructura vial que responda a estándares internacionales de calidad y de ser reconocida por su alto desempeño, la satisfacción de sus clientes y la dignidad de sus colaboradores.

2. Misión:

La misión del Instituto Nacional de Vías es contribuir efectivamente en el desarrollo socio-económico del país y propender por una mejor calidad de vida de los colombianos a través de una red carretera adecuada a los grandes retos nacionales.

3. Propósitos:

a. Lograr que los usuarios de las carreteras circulen con seguridad, comodidad, fluidez y economía.

- b. Participar de manera integral en la protección del medio ambiente.
- c. Adaptar y desarrollar tecnología y conocimientos que promuevan una constante innovación y mejoramiento institucional.
- d. Contribuir a preservar el patrimonio cultural de los colombianos a través del cuidado efectivo de los monumentos nacionales.

1.3 PROVIAL COLOMBIA

Entre todos los problemas que encontró el I.N.V., al iniciar actividades en 1994, sin duda el que más comprometía su gestión era el avanzado estado de deterioro de la red vial, motivado por las graves deficiencias de su mantenimiento y los escasos recursos que se asignaban para dicha labor; el deterioro afectaba considerablemente el patrimonio vial, con el efecto adverso que dicha situación producía sobre la economía nacional.

Para resolver de manera definitiva el problema y simultáneamente adecuar la red vial para satisfacer plenamente las necesidades del transporte terrestre del país, el I.N.V. decidió organizar un riguroso plan de mantenimiento vial sostenido, conocido como PROVIAL COLOMBIA, el cual fue presentado oficialmente a la opinión pública nacional en febrero de 1995.

Con el propósito de que el plan no se convirtiera en un programa adicional y en una frustración más, el I.N.V. no sólo ha hecho gestiones para que PROVIAL forme parte permanente de las políticas de desarrollo del gobierno nacional y ha manejado la red vial como una infraestructura de servicio social, sino que decidió utilizar un plan estratégico para solucionar el problema de la red vial de una manera que a la vez que ajustado a la técnica, resulte social, política y económicamente factible. En este universo, las grandes líneas de actuación del plan persiguen superar el retraso histórico con criterios de eficacia y rentabilidad social.

Con el fin de lograr un impacto significativo desde el inicio de la ejecución del plan, éste comenzó con las obras que generaban menos problemas de gestión, como las correspondientes a los programas de conservación y la continuación de proyectos iniciados con anterioridad, así como con la intervención sobre aquellos puentes obsoletos, fatigados y faltos de mantenimiento que, por su deterioro y sobrecarga circulante sobre ellos se convirtieron de manera súbita en talones de Aquiles de la red vial nacional.

Tras la formulación, PROVIAL COLOMBIA presenta los siguientes avances y logros principales:

- a. Se calculó, por primera vez, el valor de las carreteras como patrimonio nacional, sobre un total de 11.584 kilómetros de vías a cargo del Instituto Nacional de Vías. Este valor, en pesos de 1995, asciende a 5.29 billones, que corresponden a un valor medio por kilómetro de 456.3 millones de pesos.
- b. En relación con el mantenimiento de la red, se ha logrado la cobertura total mediante el mantenimiento rutinario, mejorando sustancialmente la calidad merced de la creación del programa de administradores viales y el fortalecimiento de las Microempresas de mantenimiento. Asimismo, se aplicó por primera vez en el país la modalidad de contratación de mantenimiento preventivo conocida como mantenimiento integral. El mantenimiento periódico es, hasta ahora, el lunar del programa por cuanto no ha logrado aún ni las características técnicas ni el nivel de ejecución necesario de acuerdo con los requerimientos estructurales y funcionales de la infraestructura vial. Debido a esta falencia se explica en buena parte el desajuste en el valor actual del patrimonio vial. Durante los últimos años, la Subdirección de Conservación ha trabajado en el desarrollo de herramientas informáticas dentro del sistema de administración del mantenimiento vial, con las cuales se espera optimizar, a corto plazo, la asignación de los recursos mediante la elección de las alternativas de intervención más favorables. "Las deficiencias en el mantenimiento periódico de la red pavimentada han exigido, antes al Ministerio de Obras Públicas y Transporte y hoy al Instituto Nacional de Vías, el sostenimiento de un programa de rehabilitación con el fin de garantizar que las carreteras alcancen las condiciones requeridas de acabado y capacidad estructural que aseguren la continuidad y coherencia de la red principal". (FERNÁNDEZ ORDOÑEZ, Hernán, 1995.)
- c. Durante los primeros años de vida del Instituto, los puentes constituyeron los eslabones más frágiles de la cadena de la red vial nacional, y el colapso de algunos motivó parálisis en las economías regional y nacional y un comprensible reclamo de la comunidad. Para superar esta debilidad, se diseñó un plan estratégico para asegurar un servicio permanente y adecuado de los puentes, en cuyo desarrollo se han realizado las siguientes actividades principales:

Inspección de emergencia y calificación del estado de puentes.

Inventario e inspección principal y especial de algunos puentes.

Elaboración de diversos manuales sobre el tema y capacitación en el uso de los mismos.

- d. La atención de emergencias en las vías ha sido una constante en la vida del Instituto; por ejemplo, la caída de puentes, los deslizamientos o pérdidas de banca, las inundaciones, las avalanchas y la destrucción de obras por parte de la subversión armada. A pesar de que este ritmo frenético de atención de emergencias no ha permitido la consolidación de un plan de prevención de riesgos, se logró la identificación de puntos críticos en la red, se establecieron los recurrentes y se visualizaron en mapas de acuerdo con su magnitud y la importancia de las vías donde se encuentran.
- e. En cumplimiento de lo ordenado por el Artículo 16 de la ley 105 de 1993, el Instituto transfirió a los departamentos 13.408 kilómetros correspondientes a la totalidad de la red secundaria que estaba a cargo de la Nación. La transferencia se formalizó mediante la suscripción de convenios, y la entrega física de las vías se produjo a través de actas suscritas en julio de 1995, fecha a partir de la cual los departamentos asumieron la responsabilidad plena de la administración de dichas vías.
- f. Se ha puesto en marcha un plan estratégico integral para reducir la accidentalidad en las vías colombianas (PARE), mediante el fortalecimiento de los programas de rehabilitación, conservación y equipamiento de las vías, la señalización completa de la red vial nacional, el aseguramiento de calidad en las obras viales, la creación de un sistema de información, el mejoramiento de la capacidad y niveles de servicio de las carreteras, la actualización de la normativa en materia de tránsito y transporte y la consolidación de planos y programas de educación vial.
- g. Por último, los programas de investigación, desarrollo tecnológico y actualización de la normatividad técnica han recibido especial consideración por parte del Invia. Las normas de ensayo de materiales para carreteras fueron actualizadas treinta años después de la expedición de las anteriores y las de diseño geométrico y construcción de carreteras fueron redactadas luego de veinticinco años de vigencias de las precedentes. Igualmente, se ha publicado la segunda versión del Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles, así como un manual de estabilidad de taludes (Mayo de 1996).

1.4 ACCIONES HACIA EL FUTURO

La puesta en marcha del PROVIAL ha fomentado la mejora de la red vial nacional, hecho que tiene incidencia positiva en las condiciones de

funcionamiento del mercado interno, ya que se facilitan e intensifican las relaciones económicas interregionales y mejora la competitividad de regiones antes alejadas de los centros y ejes de desarrollo económico.

Sin embargo, es imperioso reconocer que el país está muy lejos de alcanzar las expectativas de la comunidad, en cuanto a longitud y calidad de servicio de la red carretera. Todavía hay vastas regiones del país incomunicadas y la mayoría depende de una sola carretera principal. El grado de deterioro es alto en una tercera parte de la red nacional pavimentada; los dos tercios de la red nacional sin pavimentar están entre regular y mal estado y es muy preocupante el daño que se presenta en las redes carreteras secundaria y vecinal, como también en las vías urbanas de la mayor parte de las ciudades del país incluyendo, la capital de la República, Bogotá, D.C.

Los tramos de vías transferidos a los departamentos y municipios por el Invias, presentan un estado lamentable de deterioro, por la poca asignación de recursos para su mantenimiento y conservación. No existe un plan de ayuda a esta red de vías.

Está remota la solución efectiva al problema de los recursos presupuestales, los cuales continúan siendo insuficientes para atender las necesidades de rehabilitación y conservación vial. Además, es muy grave que el flujo de caja de esos limitados recursos sea sumamente tardío en relación con la urgencia con que ellos se requieren.

Debe ser, también, materia de estudio y de acción prioritaria todo lo relacionado con la preparación del personal, el aseguramiento de la calidad de las obras, el desarrollo tecnológico, el fortalecimiento institucional y la asesoría a los departamentos y municipios.

PROVIAL pretende lograr en las vías a su cargo:

- a. La rehabilitación efectiva de la red vial pavimentada.
- b. La recuperación de la red carretera en afirmado.
- c El fortalecimiento de la conservación vial por indicadores.
- d La financiación segura y suficiente para la conservación del patrimonio vial.
- e El alto desempeño institucional.
- f El aseguramiento de la calidad de las obras.

- g El mejoramiento del desarrollo científico-tecnológico vial.
- h La prevención de riesgos más que la atención de emergencias.
- i La reducción de accidentes en las carreteras.
- j El fortalecimiento de la asistencia técnica a los departamentos.
- k La recuperación del espacio público vial.
- l La valoración socio-política del mantenimiento vial.

El Instituto Nacional de Vías resolvió establecer un equipo para estar cerca del usuario, conocer sus demandas y brindarle atención. Este equipo está integrado por las Microempresas asociativas, los administradores de mantenimiento vial y las regionales que son unidades administrativas del I.N.V. en diferentes zonas del país. A este equipo lo apoyan las diferentes dependencias de la entidad, cuya sede principal está en Bogotá, D.C.

Se ha considerado que un usuario de la carretera está satisfecho si puede circular con fluidez, seguridad, comodidad y economía. Hacia éstas condiciones apuntan las tareas del equipo MICROEMPRESA-ADMINISTRADOR Y REGIONAL.

2. MICROEMPRESAS ASOCIATIVAS Y ADMINISTRADORES VIALES

Una respuesta social para el mantenimiento vial.

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Sistema tradicional.

El Estado Colombiano, a través del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, atendió la conservación de las carreteras nacionales utilizando varios sistemas. Inicialmente las tareas de mantenimiento eran ejecutadas por trabajadores oficiales y dirigidos por personal técnico de las Zonas y luego los Distritos de Obras Publicas.

Bajo esta organización la productividad era muy baja, no existía un seguimiento de la gestión realizada para proporcionar de manera consistente productos y servicios a tiempo, no se presentaban logros acordes con la capacidad de personal y maquinaria que poseían, no existían estrategias a largo plazo claras y sostenidas que dieran frutos, por esto los resultados deficientes, insuficientes e inoportunos. Además mantener un personal, maquinaria e instalaciones tan numerosas daba como resultado un costo muy alto. Como sistema se puede calificar de baja responsabilidad, con personal poco comprometido con la institución, sin sentirse orgulloso del trabajo que desempeña y así contribuir con un granito de arena al desarrollo integral de la institución. Las exigencias presentadas a través de presiones sindicales no contribuían en nada al desarrollo de la empresa, en cambio, desangraban mas la institución sin tener una meta clara a donde llegar; los Sindicatos del MOPT tenían un poder decisorio muy importante por el número tan elevado de integrantes y prácticamente no tenían ninguna actitud de cambio para atender los fines de la entidad y menos los propósitos nacionales.

1. Contratos a destajo.

Posteriormente, se utilizó el sistema de contratos a destajo, celebrados con el mismo personal de planta, para que fuese ejecutado en horas no hábiles; sistema que trajo como consecuencia la interrupción del mantenimiento por administración directa, o sea con personal del Ministerio y sin solucionar el problema de la baja calidad y rendimiento.

2. Peón caminero.

Tampoco tuvo éxito el sistema peón caminero, que consistía en la contratación de un campesino-obrero, para que en una longitud de aproximadamente 5 km, aledaños a su lugar de habitación, realizara las labores de mantenimiento.

3. Contratación eventual.

También, se utilizó la contratación eventual con firmas contratistas para la realización de alguna o algunas labores, determinadas fundamentalmente por la urgencia de efectuarlas.

Este sistema impuso, como era lógico, la subcontratación de las cuadrillas de trabajo. En él imperó el criterio de obtener el máximo beneficio y ganancia posible.

La ejecución de las labores de mantenimiento fue deficiente toda vez que tuvieron el carácter de eventuales y comprendían tan sólo unas pocas tareas; por esta razón, fue imposible el cumplimiento cabal de la función del Ministerio en esta materia, a pesar de los recursos de inversión que se asignaron. Otro problema fue incrementar la "contratación directa" o conservación especial, actividad preferida por muchos directivos por la imagen y otras ventajas, lo cual se tradujo en un deterioro del mantenimiento rutinario.

4. Con Microempresas Asociativas.

Con base en las anteriores experiencias, se fue haciendo cada vez más imperiosa la necesidad de buscar y formular mecanismos que le permitieran al Ministerio de Obras Públicas y Transporte, garantizar en forma permanente el adecuado y oportuno mantenimiento de las carreteras a su cargo e introducir criterios socio-económicos en beneficio no sólo para el Ministerio, sino también para la comunidad usuaria de las vías.

Como consecuencia de lo anterior, se vio la necesidad de probar un sistema novedoso y autóctono en la ejecución a contrato de la conservación rutinaria de las vías nacionales a través de Microempresas asociativas.

2.2 MICROEMPRESAS ASOCIATIVAS

1. Formulación del proyecto.

A mediados de 1984 y tomando como base las directrices del Gobierno de ese entonces, consignadas en el Plan Nacional de Desarrollo "Cambio con Equidad" y en los documentos del Consejo Nacional de Política Económica y Social titulado "Plan Nacional de Desarrollo de la Microempresa", el Ministerio de Obras Públicas y Transporte decidió desarrollar con Microempresas Asociativas un proyecto para el mantenimiento y la conservación de las carreteras nacionales, con el auspicio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD- y la Organización Internacional de Trabajo-OIT-.

2. Objetivos.

Los principales objetivos que se propusieron con la creación de este programa fueron del orden: (Instituto Nacional de Vías. FERNÁNDEZ ORDOÑEZ, Hernán. LOBO SOLER, Martha. Septiembre de 1997).

- a. Técnico: Atender en forma adecuada, oportuna y con un mayor grado de calidad y rendimiento, las tareas de mantenimiento rutinario.
- b. Económico: Reducir los costos del mantenimiento rutinario.
- c. Social: Contribuir a la generación de empleo mediante la creación de nuevos puestos de trabajo asociado.
- d. Político: Vincular a las gentes de distintas zonas a la actividad vial.

Con estos lineamientos generales se estructuró el proyecto para el mantenimiento rutinario de carreteras, el cual fue presentado al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y al Departamento Nacional de Planeación en el año de 1984.

Desde la formulación del proyecto se planteó un conjunto de objetivos técnicos, que apuntaron a implementar un programa continuo de mantenimiento rutinario que pudiera ofrecer un nivel de atención mínima a la infraestructura vial, a cargo del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, con el fin de ofrecer por una parte al usuario de las carreteras un mejor nivel de servicio, seguridad y comodidad y por otra, contribuir a disminuir la demanda creciente de los recursos destinados a la rehabilitación.

1. Constitución de Microempresas Asociativas.

El trabajo de creación de empresas asociativas para el mantenimiento de vías, ha requerido del análisis, ajuste y operación permanente de las actividades y fases

propias de la metodología global de creación de empresas, especialmente en los sectores rurales.

Desde la década de los sesenta, el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA - ha venido trabajando en la creación de empresas asociativas, por ello se ajustó la metodología utilizada por esa entidad, para generar procesos organizativos alrededor de las actividades para el mantenimiento vial.

Es de mencionar que la mayor parte de las actividades realizadas en este marco metodológico se centraron en la etapa de promoción de las Microempresas asociativas, por ser ésta la más importante del desarrollo de una empresa.

2.2.3.1 Marco Metodológico General. La metodología para la generación de Microempresas asociativas está concebida en tres etapas: (INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. FERNÁNDEZ ORDOÑEZ, Hernán. LOBO SOLER, Martha. Septiembre de 1997).

- a. Promoción. Corresponde al proceso inicial de acercamiento a las regiones, contacto con sus dirigentes y organizaciones, diagnóstico de sus potencialidades, detección de posibles interesados y desarrollo de un proceso de integración social y empresarial alrededor de la idea de trabajar asociados y culmina con la formulación de un estudio de factibilidad técnica - económica y la obtención de personería jurídica.
- b. Establecimiento. Comprende un conjunto de actividades orientadas a poner en marcha la empresa mediante la adquisición de equipos, instalaciones, ensayos y diseño básico de los sistemas contables, de trabajo, de mercadeo, de finanzas y desarrollo de los asociados.
- c. Consolidación. Es la etapa en la cual la unidad económica alcanza su madurez en la gestión y se desenvuelve con total autonomía. Las entidades de apoyo se retiran y sólo vuelven cuando los grupos directivos, a partir del análisis de su situación, solicitan servicios de asesoría y consultoría específica.

FORMA DE PAGO

El Ministerio de Obras Públicas y Transporte fijó para la contratación con las Microempresas asociativas un valor por kilómetro/año, precio que incluía el costo de la realización de todas y cada una de las labores de mantenimiento rutinario que requería el sector de la carretera contratada y el costo de las

herramientas requeridas para llevar a cabo dicha labor. La vigencia de los contratos era de 12 meses.

Los contratos que celebraban las Microempresas Asociativas, tenían como objeto la realización de las tareas de mantenimiento y conservación rutinaria de un sector de carretera determinado, como mínimo dos (2) veces al año. El cumplimiento del contrato, se establecía por la realización de las actividades establecidas en un programa de trabajo preparado antes de la iniciación del contrato entre el Director Regional, el Interventor del contrato y el Representante Legal de la Microempresa.

El valor del contrato era el resultado de multiplicar el costo por kilómetro, por la longitud del sector en que se le iba a realizar el mantenimiento rutinario. Para establecer el número de socios, se tenía establecida una tabla para varios intervalos de valores que permitía establecer el número mínimo y máximo de personas que deberían conformar la Microempresa.

Para una mayor claridad se presenta a continuación la Tabla N° 1 que refleja la variación, año tras año, del número de Microempresas Asociativas:

Es de resaltar que en los dos primeros años de existencia del INVIAS se tuvo el número máximo de Microempresas, 398 en 1994 y 400 en 1995. Durante estos dos años se estaba efectuando la liquidación de los Distritos de Obras Públicas del antiguo MOPT y a la vez transfiriendo 13408 km de red secundaria a los departamentos. Las Microempresas que trabajaban en las carreteras secundarias, se mantuvieron durante casi un año después de la transferencia, con el fin de no afectar la conservación y realizar una transición sin cambios bruscos. En la Tabla 1 se puede observar la cantidad de Microempresas entre los años 1984 y 2000.

Tabla 1. Variación del número de Microempresas

ENTIDAD				M	O	P	T				I	N	V	I	A	S	
AÑO	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00
NUMERO DE MICROEMPRESAS	28	85	127	203	268	333	361	361	398	398	398	400	264	298	320	339	355

FUENTE: INVIAS.

En los últimos tres años el número de Microempresas ha ido en aumento, esto es debido a los nuevos ítems que clasifican las vías, (drenaje, vegetación y tipo de terreno), los cuales determinaron en algunos casos que sectores que atendía una Microempresa, deberían ser mantenidos por un número mayor de ellas y así

obtener un mejor rendimiento. También el aumento en kilómetros nuevos construidos por el Invias, que requieren de un mantenimiento rutinario con Microempresas. Otra causa del incremento de Microempresas es debido al retorno de parte de vías transferidas de los departamentos nuevamente al Invias, las cuales no tuvieron un mantenimiento rutinario óptimo y que el Instituto suple con mantenimiento constante.

2.4 UN NUEVO SISTEMA DE CONTRATACIÓN CON MICROEMPRESAS EMPLEANDO INDICADORES PARA MANTENIMIENTO RUTINARIO

2.4.1 Indicadores de Mantenimiento Rutinario.

A partir del mes de febrero de 1996 el Instituto Nacional de Vías, después de realizar un análisis detallado sobre el tipo de contrato que se tenía con las Microempresas Asociativas, modificó el sistema de contratación, permitiendo de esta forma realizar un trabajo de mantenimiento rutinario más efectivo. Pues los contratos que se celebraban con Microempresas Asociativas, tenían como objeto, ejecutar las obras de mantenimiento y conservación rutinaria de un sector de carretera determinado, solo en algunas actividades (rocería, parcheo limpieza de alcantarillas y cunetas), las demás labores se contrataban cuando el estado era reprobable (limpieza de puentes, barandas, señales etc.), y como mínimo dos veces al año. El cumplimiento del contrato, se establecía por el cumplimiento de las actividades establecidas en un programa de trabajo preparado antes de la iniciación del contrato, con el Director Regional, Interventor del contrato y el Representante Legal de la Microempresa.

El Invias desarrolló un nuevo tipo de contrato, el cual tiene como objeto principal, ejecutar las obras de conservación y mantenimiento rutinario necesarias para obtener un nivel óptimo de servicio, a partir de la realización de una serie de actividades que deben cumplir, con los indicadores de mantenimiento establecidos, (ver anexo A), que buscan mejorar el comportamiento estructural y funcional de las vías, atendiendo todas las estructuras y elementos constituyentes de las vías, realizando las veintidós actividades que exige el contrato y que no se atendieron con los contratos de mantenimiento suscritos con el MOPT.

Los indicadores de mantenimiento rutinario definidos por el Instituto Nacional de Vías se implementaron con el fin de establecer el estado de las vías, se califican cada una de las actividades de mantenimiento estipuladas en el contrato (22), como existencia de huecos, estado de limpieza de obras de arte etc., con un criterio cualitativo, sin establecer una escala de valores para calificar. Es una

herramienta fundamental para calificar en cualquier momento las actividades cumplidas por las Microempresas, sin necesidad de realizar mediciones.

El estado de la vía se determina a través de varios indicadores aplicables a las diferentes obras que tiene una carretera. Se requiere de una buena planificación que permita anticiparse a las necesidades; la manera de trabajar, es esencialmente preventiva. Cabe precisar que los pagos proceden si la vía cumple con los indicadores en todo momento, con una tolerancia admisible que está en manos del Calificador del indicador de mantenimiento, en el momento de la revisión de las actividades cumplidas y no depende de los volúmenes de obra realizado en una sola actividad.

2.4.2. Actividades de mantenimiento realizadas por las Microempresas de mantenimiento vial.

Las actividades que deben cumplir las Microempresas para la realización del mantenimiento rutinario se describen a continuación con su respectivo indicador a cumplir:

2.4.2.1. Bacheo: Esta actividad consiste en la colocación de material suelto, para el cierre de huecos en la vía, se utiliza material de buena calidad (afirmado) o en otros casos tierra como material para el cierre del hueco; esta medida es provisional mientras se realiza un parcheo con mezcla asfáltica o se realiza una conformación mecanizada en carreteras destapadas, con esto se pretende solucionar el problema de inseguridad e incomodidad para el tránsito vehicular y no permitir el ingreso de agua en la estructura de pavimento. (Ver fotos numero 1,2,3,4,5.)

Indicador: No se permitirá que haya huecos

2.4.2.2. Parcheo: Este trabajo se refiere a la excavación, remoción, transporte y disposición de los materiales de un pavimento.

Para la excavación no se utiliza equipo mecánico, las picas son las herramientas para la remoción de la estructura existente. Para la actividad de compactación de la mezcla asfáltica se utiliza un equipo manual (placa vibratoria), cuando no se dispone de éste se utilizan las llantas traseras de la volqueta que suministra el material asfáltico.

La excavación deberá tener bordes verticales bien definidos, sus caras longitudinales y transversales deberán ser paralelas y perpendiculares al eje de la vía, respectivamente; su fondo deberá ser plano, uniforme y firme.

Se aplica riego de liga con regaderas manuales o recipientes perforados, una vez calentada la liga se realiza una aplicación completa del riego sobre la superficie a tratar.

Este trabajo no es el definitivo, se utiliza para el cierre temporal de huecos que causan molestias e inseguridad a los usuarios, esta labor generalmente es llamada "cero huecos". Se requiere de un trabajo más técnico contratado por INVIAS para solucionar por completo el problema. Este trabajo no es contratado de inmediato, pues la cantidad de huecos no es la suficiente para iniciar un contrato, además la presencia de huecos no es en una sola vía, generalmente se recorre toda la red.

Las Microempresas deben de proveer de inmediato material del sitio para el cierre de huecos y deben estar prestas para colocar la mano de obra necesaria para el bacheo o parcheo. (Ver fotografía número 6 y 7).

Indicador: No se permitirá que haya huecos.

2.4.2.3 Limpieza de obras de arte: El drenaje de una carretera es un componente muy importante para alejar el agua de las estructuras componentes del pavimento, la conservación rutinaria del drenaje es esencial para preservar la estructura de la carretera y su superficie de rodadura.

Se debe realizar una limpieza total de las obras de arte, alcantarillas, box coulvert, puentes y pontones, cunetas y zanjas de coronación.

En los filtros se realiza una limpieza manual, rompiendo el geotextil y retirando el material que obstaculiza la libre circulación de agua, se vuelve el filtro a su estado original realizando un tejido en la parte dañada. Esto se puede realizar en los lugares donde no se ha construido cuneta revestida encima del filtro.

La misión de estas obras es la toma y conducción rápida fuera de la carretera de agua lluvia o cauces naturales, el agua puede causar daños extensos a la carretera debilitando el pavimento o la cimentación, destruyendo obras completas, produciendo socavación y erosión.

El objeto de la conservación del drenaje es asegurar que los elementos del sistema de drenaje estén libres de obstrucción, y no se alteren sus secciones transversales ni pendientes, puedan drenar libre y rápidamente, y salir tanto de la superficie de la carretera como de su interior. (Ver foto numero 8)

Indicador: Las obras de drenaje deben permanecer siempre limpias, no se permite ninguna obstrucción.

2.4.2.4. Mantenimiento rutinario de puentes. Es un conjunto de labores, con procedimientos de ejecución sencillos y con utilización de herramientas menores, que se realizan para devolver a una estructura o a un componente de la misma, la condición de funcionamiento para la cual fueron diseñados.

Se realiza reparación de baches en la superficie, reparación de barandas, pintura de barandas, barrido de la calzada, corte de vegetación no deseada en la estructura del puente, limpieza de drenajes, retiro de defensas metálicas dañadas por vehículos, lavado de puentes metálicos, retiro de objetos extraños en apoyos y juntas de expansión.

Con la inspección y limpieza frecuente de los puentes se observan daños nuevos que son informados al Administrador Vial para su evaluación.

Las obras deben estar siempre libres de obstrucciones que impidan el flujo de agua y su correcto funcionamiento. Las estructuras deben estar siempre libres

de vegetación y basuras para que todos sus elementos funcionen para lo que fueron diseñadas (drenes, juntas, apoyos, aletas muros, etc.). (Ver fotos 9 y 10).

Indicador: Los puentes permanecerán siempre limpios

2.4.2.5. Limpieza manual de lechos de ríos y cursos de agua. Se debe mantener el cauce libre de obstáculos. Se deben retirar árboles, arbustos, raíces, lodo, piedras etc. que obstruyan el cauce.

Se realizan correcciones de cauces que estén produciendo socavación en los elementos de la obra de drenaje.

Indicador: Disponibilidad para la actividad.

2.4.2.6 Limpieza y pintura de barandas. El tráfico levanta nubes de polvo en tiempo seco o salpica barro con lluvia y alcanza las barandas, por esto y para mantener unas estructuras con buena presentación se debe limpiar y en algunos casos pintar nuevamente.

La limpieza de barandas la realiza la Microempresas con el uso de baldes, cepillos, trapos y jabón; el agua generalmente se recolecta del mismo lecho del río o quebrada que cruza la estructura de puente o pontón que posee las barandas. (Ver foto numero 11).

Indicador: Las barandas permanecerán siempre limpias y pintadas.

2.4.2.7. Despeje de derrumbes. Este trabajo consiste en la remoción y disposición o en la remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente y que se convierten en obstáculo para la utilización normal de la vía.

Cuando ocurre un derrumbe, la Microempresa deberá colocar inmediatamente señales que indiquen, durante el día y la noche, la presencia del obstáculo.

Si el material de derrumbe cae sobre cauces naturales en la zona de la vía, obras de drenaje, subrasantes, subbases, bases y pavimentos terminados, deberá extraerse con las precauciones necesarias, sin causar daños a las obras, las cuales deberán limpiarse totalmente.

La Microempresa debe remover los derrumbes pequeños en forma inmediata. Para derrumbes de una mayor cuantía (mayor a 20 M³) se debe tener disponibilidad permanente en las acciones que se requieran para su retiro mecanizado.

Cuando ocurre un taponamiento total de la vía a causa de un derrumbe, la Microempresas debe realizar gestiones para poder habilitar un paso provisional. Cuando el tránsito no puede ser dado manualmente, su presencia se debe dar para colaborar en la remoción mecanizada.(Ver fotos 12 y 13)

Indicador: No se permite obstrucción de la carretera.

2.4.2.8. Limpieza de la calzada. Se debe mantener la vía libre de cualquier obstáculo.

Los obstáculos como piedras, árboles caídos o ramas, montones de tierra, arena llevada por el viento y desechos, significan riesgo para el usuario de la carretera. Estos objetos deben ser retirados y descargados en un lugar que no ofrezca peligro.

Se debe de realizar un barrido periódico de la calzada para retirar material suelto transportado por el viento, o por el tránsito de vehículos en lugares pantanosos, que pone en peligro al usuario. (Ver foto numero 14, 15 y 16).

Indicador: La calzada permanecerá siempre limpia.

2.4.2.9. Rocería y desmonte manual. Se realiza control de la vegetación en las zonas laterales y el separador central para mejorar la visibilidad. Aunque el

tráfico normalmente no utiliza esta zona, su conservación contribuye a la seguridad, aumenta la visibilidad y disminuye el riesgo de accidentes de los usuarios de la carretera y a la estabilidad de la vía. El agua superficial no puede estancarse en el borde de la calzada y debilitar el pavimento.

La rocería de zonas laterales se realiza con guadañas mecanizadas, las cuales aumentan el rendimiento de la poda.

Se determina que todas las carreteras estén siempre atendidas en la zona de carretera, con una altura máxima de vegetación de 30 cm. Se exceptúan, árboles y obras de embellecimiento, para las cuales la labor es de jardinería. (Ver foto numero 17)

Indicador: Debe permanecer por debajo de 30 cm.

2.4.2.10. Arborización. INVIA S tiene un programa denominado "VIAS VERDES", cuyo objetivo es el de arborizar las márgenes de las vías, zonas centrales de separadores, taludes y anillos viales. Teniendo en cuenta evitar daños sobre el pavimento, la disminución de la visibilidad al conductor y la deforestación al realizar futuras ampliaciones viales.

Para este programa de siembra se deben de tener algunas indicaciones básicas así:

Sembrar las plantas a unos 0.60cm. de distancia del cerco de la vía o lo más lejos posible de la berma, para garantizar el derecho de la vía, la visibilidad y evitar que las raíces causen daños en el pavimento.

La distancia de plantación entre árboles depende de la especie y el follaje que presente cada uno durante su desarrollo; puede ser de 5 a 10 cm. para arbustos y de 10 a 20 m. para árboles. Estas distancias deben ser variables para evitar la monotonía.

No se deben plantar árboles en la parte interna de la curva para no disminuir el margen de visibilidad que tiene el conductor. (Ver foto numero 18)

Indicador: Disponibilidad para la actividad

2.4.2.11. Reposición y limpieza de láminas de señales y/o postes o la señal completa. Este trabajo consiste en la instalación de señales verticales de tránsito. Su colocación se hará al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal forma que el plano de la señal forme con el eje de

la vía un ángulo comprendido entre ochenta y cinco grados (85o) y noventa grados (90o), a una distancia de dos metros con veinticinco centímetros (2.25 m) del borde de la calzada en zona de carretera.

Las causas principales para la limpieza o reposición de señales encontradas son:

Acción del clima

Corrosión

Vandalismo

Quema de maleza

Derrumbe

Accidente de tránsito.

Con estos daños la señal desaparece completamente y deja de guiar al usuario. Aumenta el peligro de accidentes en particular en curvas y durante la noche.

La colocación de señalización temporal por parte de la Microempresas, en lugares críticos es fundamental para la seguridad de los usuarios de la vía. (Ver fotos 19 y 20).

Indicador: Disponibilidad para la actividad.

2.4.2.12. Reposición y limpieza de mojones. Esté trabajo consiste en el suministro, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

Algunas causas para su reposición son:

Accidentes

Vandalismo

Colocación incorrecta tanto en distancia, como en sentido.

Con las Microempresas se ha realizado el retoque de postes de kilometraje, pues los vándalos han picado los extremos de concreto del mojón. La pintura realizada por desadaptados a los mojones ha borrado el mensaje que se quiere dar con él,

se ha realizado la pintura en sitio con plantillas en cartón realizadas manualmente.

Los mojones de kilometraje deben estar siempre limpios.

Indicador: Los mojones permanecerán siempre limpios. Disponibilidad para la actividad.

2.4.2.13 Vigilancia del espacio público vial. Las Microempresas deben velar por la zona de carretera, 15 mts del eje de la vía en ambos lados.

Se debe realizar un seguimiento de la ubicación en zona de carretera de:

Botaderos de basura y desechos

Invasiones

Ejecución de obras no autorizadas tales como: acueductos, redes de servicios, etc.

Prevenir y evitar quemas.

(ver fotos 21 y 22)

Indicador: Colaborar con la vigilancia, informando oportunamente al Administrador de Mantenimiento.

2.4.2.14 Atención de emergencias para establecimiento rápido del tránsito.
La Microempresas debe colaborar con todas las acciones requeridas para proveer un tránsito provisional por la vía e informar de inmediato al administrador de mantenimiento vial. Colocar la mano de obra necesaria. (Ver fotos 23,24,25).

Los cierres continuos de vía causados por la insurgencia armada, son emergencias, en la cual las Microempresas y el Administrador de Mantenimiento Vial no pueden realizar ninguna labor.

Indicador: Disponibilidad para la actividad

2.4.3 Sistema de Clasificación de Vías para el Mantenimiento Rutinario.

Como la red carretera nacional presenta grandes diferencias territoriales en cuanto a topografía, clima y vegetación, se determinó realizar una clasificación de las vías en grupos que reflejen las diferentes acciones que deben ejecutar los microempresarios para ofrecer un efectivo mantenimiento.

Se consideró que los aspectos más representativos del trabajo estaban relacionados con el drenaje, la vegetación y el tipo de terreno.

- a. Drenaje: Se estableció como indicador el funcionamiento correcto de las obras de drenaje y como factor de clasificación se consideró la variable "Número de alcantarillas, pontones y puentes por kilómetro". Se definieron tres tipos de vías de acuerdo con el respectivo rango:

Tipo A: Cuando el número de obras de estructuras de drenaje por kilómetro sea menor o igual a 5.

Tipo B: Cuando el número de obras de estructuras de drenaje por kilómetro esté entre 6 y 9.

Tipo C: Cuando el número de obras de estructuras de drenaje por kilómetro sea igual o mayor de 10.

- b. Vegetación: Se determinó que todas las carreteras estén siempre atendidas en su derecho de vía, con una altura máxima de la vegetación de 30 cm (se exceptúan, árboles y obras de embellecimiento, para las cuales la labor es de jardinería). Como factor representativo se consideró la rocería, medida por la cantidad y frecuencia anual para lograr el indicador. Se definieron tres tipos de vía teniendo en cuenta el producto de hectáreas por kilómetro y el número de pasadas al año, así:

Tipo A: Cuando el producto sea menor de 1.5.Ha/Km

Tipo B: Cuando el producto esté entre 1.5 y 5. Ha/Km

Tipo C: Cuando el producto sea superior a 5. Ha/Km

- c. Tipo de Terreno: Se estableció un factor de derrumbes e indirectamente, se consideró que el tipo de terreno es una variable válida, que evalúa la eventualidad de que estos se presenten.

Teniendo en cuenta dicha variable se clasificó la vía en dos tipos:

Tipo A: Cuando el kilómetro esté localizado en terreno plano u ondulado con pocos derrumbes.

Tipo B: Situación intermedia. Hay derrumbes pero no son críticos para su atención por los microempresarios en el kilómetro.

Tipo C: Cuando el kilómetro esté localizado en terreno montañoso o escarpado.

- d. Cálculo: Con estos datos a través de una hoja de cálculo se clasificaron las vías en sectores representativos por características homogéneas. Para cada tipo se estableció un valor numérico de la siguiente forma:

Tipo A: Valor = 1

Tipo B: Valor = 2

Tipo C: Valor = 3

La clasificación final, se definió como el producto de los valores asignados a cada tipo de carretera como sigue:

TIPO I Cuando el índice de calificación está entre 1 y 3.

TIPO II Cuando el índice de calificación está entre 4 y 8.

TIPO III Cuando el índice de calificación está entre 9 y 27.

Tipo IV para vías que presentan condiciones muy críticas y caracterizadas por ser el terreno escarpado, pluviosidad muy alta, vegetación selvática, difícil comunicación y calzada en afirmado con muy difícil mantenimiento. Después de un año de la primera experiencia se concluyó que era necesario incluir esta clasificación.

Los indicadores para hallar la clasificación de la vía son útiles para obtener el valor del mantenimiento en cada tipo de terreno, pues con cada una de las variables se estudia en profundidad cada tramo de vía, obteniendo un conocimiento pleno de las características que posee y así dar un valor real del costo del mantenimiento a realizar.

2.4.4 Número de Socios de las Microempresas según la Clasificación de Vías.

De acuerdo con la experiencia de los años anteriores se estableció el número de socios para atender cada tipo de carretera y poder cumplir con los indicadores. Los rendimientos esperados por persona y por kilómetro de vía por año fueron los siguientes:

Tabla 2. Rendimientos esperados por persona kilometro año

Carretera tipo	Rendimiento km/persona/año
I	5
II	4
III	3
IV	2,5

Fuente: INVIAS

2.4.5 Costos por Kilómetro.

El Instituto Nacional de Vías fijó para la contratación con Microempresas asociativas, un valor kilómetro/año de conservación rutinaria, para cada uno de los cuatro tipos de carretera establecidos para este fin; este valor cubre la realización de todas y cada una de las labores propias del mantenimiento, requeridas para alcanzar los indicadores de conservación.

Para el cálculo se tomó como factor principal el recurso humano y el salario mínimo vigente, incluyendo prestaciones, aportes requeridos por ley, elementos de trabajo tales como herramientas y uniforme, y transporte entre otros.

Los costos por kilómetro que se establecieron para 2.000 fueron los siguientes:

Tabla 3. Costos kilometro – año de mantenimiento para el año 2000

Carretera TIPO	Costo por kilómetro/año Pesos de 2.000
I	1'830.000
II	2'287.500

III	3'050.000
IV	3'660.000

Fuente: INVIAS

2.5 ADMINISTRADORES DE MANTENIMIENTO VIAL.

1. Generalidades.

La decisión institucional de contribuir efectivamente en el desarrollo socio-económico de Colombia y el propósito específico de alcanzar la satisfacción de los usuarios de las vías, condujo a pensar en administradores de alto nivel para adelantar todas las gestiones y acciones tendientes a conservar y calcular el patrimonio vial y, por ende, brindar la atención adecuada que demandan permanentemente los diferentes sectores de la población que utilizan las carreteras.

Bajo los criterios anteriormente citados, se acordó contratar administradores de mantenimiento vial para las carreteras nacionales y que cada uno atendiera un sector de carretera del orden de 150 kilómetros de longitud.

2. Perfil de los Administradores Viales.

El Instituto Nacional de Vías buscó administradores con formación integral, es decir, con valores y principios humanos con preparación académica del más alto nivel en vías terrestres; con idoneidad para la gestión y administración, con iniciativa propia y con habilidades y destrezas para comunicarse, tomar decisiones, asumir riesgos, trabajar en equipo y hacer uso óptimo del tiempo y demás recursos.

3. Alcance de los trabajos realizados por los Administradores Viales.

De acuerdo con las características de las carreteras y las necesidades, se determinó en la primera generación de administradores dar énfasis a: la conservación; el inventario físico y de estado, la recolección de información para la base de datos de los sistemas de administración vial la atención de emergencias; la ejecución de algunos estudios, entre ellos están deflectometría con Viga Benkelman, estudio de Capacidad y Niveles de Servicio e inventario de accidentalidad ocurrida mes a mes.

Esta primera generación de Administradores Viales inicio su contrato en el mes de Julio de 1995.

En la segunda generación se incluyeron acciones tendientes a recuperar el espacio público vial, la descontaminación visual, eliminación de basureros, atención de usuarios, evaluaciones estructurales y funcionales de pavimentos, estudios de tránsito (volúmenes de transito, encuestas de origen y destino tanto de carga como de pasajeros) y perfiles de vulnerabilidad, que consisten en la recolección de información para calcular el Índice de Riesgo Relativo (IRR); se debe obtener el Indicador de amenaza y vulnerabilidad por topográfica, riesgo sísmico y riesgo por clima .

Para la tercera generación se amplía su labor a una mayor atención a los usuarios y recolectar información para el HDM-III,CGISEL, los sistemas de administración del mantenimiento y para el modo carreteras dentro del Plan Maestro de Transporte.

4. Actividades principales del Administrador Vial.

Las acciones del administrador de mantenimiento vial han trascendido la actividad particular de la conservación y en la práctica es un administrador vial que atiende en forma integral todos los aspectos de la vía. En resumen ellos intervienen en las siguientes actividades:

Administración. El administrador de mantenimiento vial es responsable de efectuar estudios (origen y destino de carga y pasajeros, estudio de capacidad y niveles de servicio, grado de satisfacción de usuarios, accidentalidad), preparar documentos (vida residual de pavimentos, inspección rutinaria de puentes, plan de calidad del Administrador Vial, emergencias presentadas), evaluaciones continuas (evolución de contratos que realiza la interventoría o en ejecución, estado de vías y cumplimiento de indicadores de mantenimiento), y gestiones permanentes (contacto con las administraciones municipales, campañas educativas, obtener recursos para emergencias presentadas), para que la vía permita una circulación fluida, segura, cómoda y económica.

Mantenimiento. El administrador está encargado de lograr un oportuno, eficiente y eficaz mantenimiento rutinario. Con este fin tiene a su cargo la dirección, coordinación y programación de las tareas que realizan las Microempresas asociativas, y la inspección rutinaria de puentes.

Información. El administrador es el elemento principal de los sistemas de información vial, mediante el suministro de datos actualizados, confiables, homogéneos y oportunos a través del programa DIARIO, el cual se diseñó para obtener en memoria las actividades que se desarrollan en las vías diariamente, y que a su vez es el fundamento del sistema principal de Administración del Mantenimiento Colombiano (SAMCOL) del Instituto Nacional de Vías, el cual se encuentra constituido por los siguientes tres sistemas: Sistema de Información Vial (SIVCOL), Sistema de Administración de Pavimentos (SAPCOL), Sistema de Administración de Puentes (SIPUCOL). Dentro de estos se encuentran una serie de programas que actualizan los datos para el sistema, HDM-III; catálogo de costos de mantenimiento (PRE); el Plan de Reducción de Accidentes (PARE) y últimamente se incorporó, también, la realización de encuestas de origen y destino de carga y pasajeros, así como información requerida para el Plan Maestro de Transporte (PMT), sistema de información geográfica (CGISEL). Algunas de las actividades que cumple el Administrador Vial en cada uno de los sistemas son:

SIVCOL: Inventario de postes de referencia y longitud entre ellos. Inventario de características geométricas. Inventario de obras de drenaje. Inventario de señales. Registro de accidentalidad.

SAPCOL: Vida residual de pavimentos. Inventario de daños en pavimentos. Precios unitarios de pavimento. Volúmenes de tránsito. Registros de espesores y materiales utilizados en construcción.

SIPUCOL: Inspección rutinaria de puentes. Mantenimiento rutinario y limpieza de puentes. Inspección principal y especial de algunos puentes.

Planeación. El administrador, con base en la información de las vías, apoya la elaboración de presupuestos y programas de ejecución de trabajos determinados. Establece:

Necesidades y costos de obras de mantenimiento y rehabilitación.

Necesidades de estudios para obras de mayor magnitud

Estudios. El administrador de mantenimiento vial en su ejercicio profesional especializado y como consultor es el encargado de analizar problemas y presentar soluciones así como hacer seguimiento a:

Accidentalidad

Capacidad y nivel de servicio

Análisis de sitios críticos

Estabilidad de taludes

Cálculo del patrimonio vial

Inventario de daños de pavimento

Rugosidad (IRI visual)

Perfiles de vulnerabilidad

Ensayo de textura (círculo de arena)

Diseño de obras menores

Prevención y Atención de Emergencias. El administrador vial gestiona en primera instancia las obras de prevención requeridas para disminuir el riesgo de una emergencia.

En el caso de emergencias, el administrador actúa con su presencia inmediata y determina:

Magnitudes

Estrategias de atención inmediata

Apoyo a la contratación de obras

Actualización permanente de datos de maquinaria y contratistas de la zona.

Coordinación para el control de tránsito

Supervisión e Interventoría. Le corresponde al Administrador Vial desarrollar acciones para la buena marcha de las obras y estudios, mediante:

Supervisión de obras contratadas de mantenimiento, mejoramiento o rehabilitación, contratadas por el I.N.V.

Interventoría de Microempresas.

Interventoría de obras menores.

Interventoría de estudios puntuales.

Supervisión de operativos de pesaje.

Vigilancia y cumplimiento de disposiciones sobre derecho de vía. Los Administradores Viales son los encargados de gestionar ante autoridades locales o nacionales el cumplimiento de la reglamentación vigente para el buen uso del espacio vial. En este sentido actúan en:

Eliminación y control de botaderos de basura.

Descontaminación visual mediante retiro de avisos y vallas.

Ejecución obras realizadas dentro de la zona de carreteras para beneficio de terceros.

Prevención de la zona de vías para evitar invasiones.

Alertar al I.N.V. sobre la ejecución de obras no autorizadas.

Relaciones con la comunidad. El administrador actúa como:

Comunicador permanente con las autoridades locales.

Difusor de programas institucionales.

Canal de comunicación entre los usuarios y el I.N.V.

Gestor de acciones comunitarias en favor de las vías.

Ornato, Embellecimiento y Preservación Ambiental. El administrador participa activamente en:

Programas de arborización de vías.

Acciones requeridas para restauración y protección ambiental.

Capacitación.

A Microempresas viales en temas relacionados con el mantenimiento rutinario de carreteras y aspectos cooperativos. Se debe realizar mensualmente

Apoyo a programas locales en arborización, campañas de educación vial,



Figura 1 Organigrama de la Administración Vial

2.6. PERSONAL Y LOGÍSTICA.

Para dar cumplimiento a las labores previstas, el administrador cuenta con un ingeniero residente que debe ser ingeniero civil o de vías y transporte, con estudios de posgrado y experiencia mínima de tres años en ingeniería de vías terrestres, en la mayoría de los casos corresponde a la misma persona dueña del contrato. Cuenta además con un ingeniero auxiliar, que debe ser ingeniero civil o especialista en vías y transporte, con experiencia mínima de tres años en vías terrestres. Los ingenieros deben ser de dedicación exclusiva en las labores de administración vial. Cuenta además con secretaria y conductor, con experiencia en su respectivo ramo.

2.7 EVALUACIÓN DEL ADMINISTRADOR VIAL

El Instituto Nacional de Vías ha empleado un sistema de evaluación mediante el cual, cada 6 meses, los administradores viales y los directores regionales presentan a la Subdirección de Conservación y la Secretaría General Técnica un informe oral y escrito de los logros, inconvenientes y condiciones de su labor.

Los objetivos de estas reuniones son los siguientes:

Evaluar la gestión de los administradores viales a través de un sistema de calificación, previamente definido. El Invias realiza evaluaciones semestrales, con el objeto de determinar el cumplimiento de las obligaciones contractuales. Cada evaluación se califica con puntuación de uno a cien. La asignación de puntuaciones menores de 70 puntos, da lugar a la aplicación de sanción de multa. Dos evaluaciones que den como resultado un puntaje inferior a setenta puntos se considera como grave incumplimiento del contrato, lo cual genera la caducidad.

Conocer los resultados sobre las actividades desarrolladas tales como estado general de la vía, estado de los puentes, sitios críticos, vulnerabilidad, emergencias, estado de referencia, satisfacción del usuario en relación con la vía y demás tareas.

Evaluar el programa de ejecución de actividades de conservación y ajustar las obras prioritarias.

Recoger las sugerencias de los Directores Regionales y de los Administradores que permitan mejorar el Sistema de Administración del Mantenimiento Vial.

Capacitar a los Administradores Viales en temas específicos a desarrollar en el período. Se realiza generalmente en la misma fecha que se realiza la evaluación. También son citadas para capacitar a los nuevos Administradores o cuando el Invias lo considere necesario.

Además semanalmente se realizan reuniones con participación del Director Regional, con el fin de analizar los diferentes aspectos técnicos y administrativos relacionados con la administración vial.

En resumen se puede decir que se conoce en forma oportuna la labor que ha desarrollado el equipo Microempresas -Administrador- Director Regional, para lograr la satisfacción de los usuarios de las carreteras, se analizan las dificultades para el cumplimiento de su trabajo, así en forma general los aspectos positivos y negativos que se han encontrado en desarrollo del programa.

2.8 COMENTARIOS

Con el trabajo de los administradores viales, condensado en informes mensuales entregados a las direcciones regionales, se han logrado determinar y cuantificar las necesidades de la red vial en lo que respecta a conservación, rehabilitación, obras especiales, señalización horizontal y vertical, etc., al igual que las obras que requieren los puentes; Además, se han ubicado los sitios críticos, las zonas de mayor accidentalidad, se ha obtenido la capacidad y niveles de servicio de las vías, el valor del patrimonio vial y la referenciación vial, entre otros.

Con este sistema de administración vial el Instituto ejerce una supervisión continua a todos los contratos que realiza a nivel nacional en el sitio donde se llevan a cabo las obras, además de atender en forma oportuna y eficaz las emergencias que se presentan, al tener cubierta la red aproximadamente en un 95%. En el año 2000, se tenían 53 Administradores de Mantenimiento Vial .

De otra parte, los administradores viales mantienen actualizada la base de datos de costos de mantenimiento vial, con la cual se pueden establecer presupuestos ajustados a la realidad de la zona donde se ejecutarán los trabajos.

La evaluación del funcionamiento de este programa se pueden deducir resultados satisfactorios amparados especialmente en la información oportuna y confiable suministrada por los administradores, en la atención inmediata de cualquier evento que se presente y en la simplificación de la gestión administrativa para atender las carreteras con profesionales altamente calificados en los cuales el Estado puede depositar su confianza para tomar decisiones en cuanto a la planeación y ejecución de obras que se requieren para conservar el patrimonio vial del país.

La presencia de los administradores de mantenimiento vial en los diferentes tramos de carreteras nacionales, han permitido detectar a tiempo y atender en forma eficaz y oportuna, los problemas que se han ocasionado en los puentes.

Con el mantenimiento rutinario se lograron unos logros técnicos, económicos y sociales. Entre los logros técnicos se encuentran el mejoramiento del nivel de servicio de las vías y la disminución de la accidentalidad; en los económicos, ahorro en materia de inversión a largo plazo; se logro disminuir el costo/kilometro del mantenimiento rutinario; en lo social, se ha contribuido a la generación de empleo de mano de obra no calificada, disminuyendo de esta forma el desempleo en el área rural; se ha logrado mejorar el nivel de vida de los asociados y de sus familias, al contar con un ingreso permanente que mejora sus condiciones alimenticias, de vivienda, de seguridad social, de educación, etc.

3. RENDIMIENTOS DE ACTIVIDADES CUMPLIDAS ENTRE LOS MESES DE JULIO, AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE DE 2000

De las actividades realizadas por las Microempresas, se tomó una serie de datos diarios de cantidad de labor y personal que la realiza. Con esa información se pretende realizar algunos análisis de rendimientos de dos Microempresas de la regional Risaralda, las cuales operan en el mismo tipo de terreno, en igual longitud atendida y cantidad igual de integrantes.

Las dos Microempresas a las cuales se le realizó el seguimiento son COMUNEROS Y FUNDADORES, cada una de ellas atiende 41 kms a los cuales se le realiza un mantenimiento rutinario cumpliendo con los indicadores contratados por el INVIAS.

El tipo de terreno de cada una de las Microempresas es:

Fundadores: tipo II = 28.68 Kms, que corresponden al 70.2 % de la longitud total y tipo III = 12.17 Kms, que correspondiente al 29.8% de la longitud total en administración..

Comuneros: tipo II = 17.65 Kms., que corresponde al 42.8 % de la longitud total y tipo III = 23.61 Kms, que corresponde al 57.2% de la longitud total en administración..

Las vías atendidas son:

Comuneros: Cerritos – Cauya (PR 14+000 – Cauya). Ruta 25. Tramo 07

Fundadores: Cartago – Cerritos. Ruta 25. Tramo 06. Longitud: 8.7 kilometros. Apía – La Virginia (PR 22+000 – La Virginia). Ruta 50RS. Tramo 01. Longitud: 10.5 kilometros. Anserma nuevo – La Virginia. Longitud: 19.5 Kilometros. En figura N° 2 se observa cada una de las vías en estudio.

Cada una de las Microempresas tiene doce (12) integrantes.

Para desarrollar sus labores, las Microempresas disponen del equipo que se enseña en la siguiente tabla.

Tabla 4. Herramienta de Microempresas Comuneros y Fundadores

HERRAMIENTA	FUNDADORES	COMUNEROS
GUADAÑAS	3	5
MACHETES	12	12
ASADONES	5	3
CARRETILLAS	2	4
PALAS	9	9
PICAS	3	7
RASTRILLOS	2	2
PALIN	1	2
APÍSONADOR	1	2
BARRAS	2	2
MASETAS	1	2

La toma de datos la realizó el autor directamente en el campo, cada día al final de las labores de la Microempresa se tomó la cantidad ejecutada en el día, de la actividad y el número de personas que la realizan. Cabe destacar que la Microempresa Fundadores tiene dos tramos atendidos que no son continuos, como se puede observar en la figura 2 siguiente:



Figura 2. Mapa de vías a cargo de las Microempresas Comuneros y Fundadores

La toma de información se realizó en el periodo del 15 de Julio al 15 de Octubre del año 2000.

El 15 de Julio de 2000, se iniciaron los contratos de mantenimiento vial para las Microempresas asociativas en la Regional Risaralda, y por ello es la fecha en la cual se inicia la toma de datos de cada una de las actividades cumplidas por las Microempresas estudiadas

La recolección de información demandó un buen tiempo, esta labor no está contemplada en cumplimiento del contrato de Administración Vial ni el de las Microempresas de mantenimiento, fue una labor del autor para la obtención de una información veraz y real de las actividades de las Microempresas de mantenimiento.

En las tablas del anexo B (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8), se presenta la cantidad diaria de la actividad de mantenimiento rutinario realizado por las Microempresas Comuneros y Fundadores. Se observan cada una de las actividades que deben cumplir las Microempresas con su cantidad y personas que la realizaron.

En las tablas del anexo B(9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16), se presentan los cálculos de rendimientos mensuales de las actividades de mantenimiento rutinario, realizado por las Microempresas en cada uno de los meses del periodo de estudio.

Con la información obtenida de los rendimientos se realizaron algunas tablas y gráficas que muestran el comportamiento a lo largo de los meses de estudio, se pueden observar en las tablas del anexo B(17 y 18) y en las figuras del anexo B (1 y 2)

En la tabla siguiente se presenta un resumen de los rendimientos calculados de cada una de las Microempresas en estudio, realizando una comparación entre las dos.

Tabla 5. Rendimientos Microempresas Comuneros y Fundadores

	PARCHEO			
	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00
COMUNEROS	0.16	0.07	0.09	0.00
FUNDADORES	0.00	0.07	0.05	0.00
	CUNETAS			
	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00
COMUNEROS	32.39	26.04	42.59	53.13
FUNDADORES	12.50	14.77	19.64	51.39
	BERMAS			

	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00
COMUNEROS	18.57	18.33	14.01	0.00
FUNDADORES	0.00	0.00	0.00	0.00
	ALCANTARILLAS			
	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00
COMUNEROS	0.52	0.50	0.22	0.00
FUNDADORES	0.06	0.00	0.00	0.35
	DESLIZAMIENTOS			
	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00
COMUNEROS	0.60	0.52	0.38	0.45
FUNDADORES	0.00	0.00	0.00	0.00
	ROCERÍA			
	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00
COMUNEROS	0.015	0.013	0.011	0.015
FUNDADORES	0.005	0.005	0.006	0.013
	PUENTES			
	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00
COMUNEROS	0.13	0.00	0.13	0.00
FUNDADORES	0.00	0.00	0.00	0.00
	SEÑALES			
	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00
COMUNEROS	1.66	0.00	0.00	0.00
FUNDADORES	0.00	0.00	0.00	0.00
	ARBOLES			
	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00
COMUNEROS	0.00	10.36	6.25	4.03
FUNDADORES	0.00	0.00	0.00	2.92

En las siguientes figuras se muestra la comparación gráfica entre los rendimientos de las Microempresas Comuneros y Fundadores entre los meses en estudio.



Figura 3. Grafica de comparación de rendimientos Microempresas Comunereros y Fundadores.

De las actividades estudiadas, se observa un comportamiento mucho mejor en el rendimiento de la Microempresa Comunereros. Se pudo establecer una comparación en solo cuatro actividades, por las razones que se ilustran adelante, y en cada una de ellas fue superior el rendimiento de la Microempresa Comunereros.

Desafortunadamente no fue posible realizar una comparación entre los rendimientos en todas las actividades de mantenimiento cumplidas, por que

efectuaron tareas diferentes debido a la necesidad de atender condiciones diferentes en las vías a su cargo.

Otra circunstancia que afecta la comparación es la antigüedad de las dos Microempresas, Fundadores iniciaba por primera vez estas actividades lo que afectaba el comportamiento de las labores y las herramientas disponibles para los trabajos.

La comparación a realizar entre las dos Microempresas también se ve afectada por el número de herramientas que poseen; pues la nueva Microempresa apenas estaba adquiriendo la herramienta que el contrato suscrito con el INVIAS le exige. En cambio la Microempresa Los Comuneros fundada en el año 1987, cuando el mantenimiento rutinario se da con Microempresas, posee un número un poco mayor de herramientas exigidas por el INVIAS, y un conocimiento mucho mayor de las labores a realizar.

Una de las causas por la no adquisición desde el inicio del contrato de mantenimiento de la herramienta exigida por el INVIAS, es el no pago a tiempo del anticipo del contrato suscrito con la entidad; con este dinero luego de haber sido pagado la Microempresa Fundadores adquirió la herramienta mínima exigida en el mes de septiembre del año 2000.

Por la no adquisición de la herramienta necesaria para realizar el mantenimiento de las vías, se observó un detrimento en los indicadores a cumplir por parte de la Microempresa Los Fundadores, estando a punto inclusive de una de las sanciones previstas en el contrato de mantenimiento suscrito con el INVIAS. Especialmente la actividad de rocería fue una de las más críticas, pues se realizaba con machetes, sin ningún tipo de maquinaria especializada y obligatoria por el INVIAS, como es la guadaña mecanizada.

Por lo anterior se observa en los datos recogidos diariamente que la actividad de rocería fue la labor que más realizaron los Fundadores, pues tenían que lograr dejar este indicador en orden para no ser sancionados.

Una de las actividades que demandó de la Microempresa Los Comuneros un esfuerzo mayor en el tiempo observado fue el despeje de derrumbes pequeños que obstaculizaban la cuneta y berma en otros casos, dejando atrás algunos otros indicadores.

La Microempresa los Comuneros para la actividad de Rocería tenía seis guadañas mecanizadas, con las cuales logran realizar un buen mantenimiento del tramo a su cargo.

En las tablas 6 y 7, se enseña el promedio de rendimiento de cada una de las Microempresas. Con el fin de sacar un rendimiento promedio de las dos Microempresas y poder compararlo con otros rendimientos promedios de cada una de las actividades de mantenimiento. Ver tabla 8.

3.1. RENDIMIENTO Y COMPARACION DE ACTIVIDADES CUMPLIDAS ENTRE LOS MESES DE AGOSTO, SEPTIEMBRE, OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1997

Para realizar una comparación con rendimientos promedios, se tomaron datos existentes de dos Microempresas (Comuneros y La Marina), que laboraron en los mismos sectores, (exceptuando el tramo Ansermanuevo – La virginia), que cumplieron labores de mantenimiento en el año de 1997, en el periodo en estudio que va desde el mes de Agosto hasta el mes de diciembre. Los datos de rendimientos obtenidos de las dos Microempresas se puede observar en las tablas del anexo B (19 y 20)

En la tabla 9, se puede observar la comparación hecha entre los promedios de rendimientos de las dos Microempresas del año de 1997, obteniendo el promedio total del periodo comprendido entre los meses de agosto a diciembre.

Finalmente se llego a la comparación entre los dos rendimientos promedios (Agosto – Diciembre de 1997 y Julio – Octubre del año 2000), los cuales se pueden observar en la tabla 10.

El rendimiento es mucho mejor en el año de 1997 con las Microempresas Comuneros y La Marina, que la obtenida en el año 2000 con las Microempresas Comuneros y Fundadores en casi todas las actividades que se realizan con las Microempresas.

Es importante aclarar que la información de rendimientos para realizar el cálculo del promedio en el año de 1997, se extractó de los datos que cada una de las Microempresas de mantenimiento tenían que reportar al Administrador Vial, esta información era tomada por cada Microempresa como un registro diario de actividad realizada. En algunos casos la información no era cierta porque las personas encargadas de llevar esta información no eran personas neutrales que verdaderamente tomaran un dato real de las labores realizadas.

Lo anterior puede ser una de las causas por las cuales se tenga un mejor rendimiento en el año de 1997. La información de los rendimientos del año

2000, fue tomada directamente en campo por el autor, siendo una fuente más creíble que la del año de 1997.

Otra causa podría ser que en el año de 1997 le dieron más énfasis a ciertas tareas que ahora no se realizaron.

4. DIARIO Y GISEL

4.1 INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Vías en Colombia creó un programa para la conservación del Patrimonio Vial Llamado "PROVIAL" a ejecutar entre 1994 y 1998. dentro del cual se estableció la Implementación de un Sistema para el Mantenimiento Vial. Este sistema inició en Marzo de 1995 con la contratación de ingenieros especialistas en carreteras encargados de la Administración de tramos de la red entre 150 y 280 Kms.

Para facilitar la labor de los Administradores del Mantenimiento Vial se diseñó un programa de computador llamado DIARIO, cuyo objetivo principal era obtener una memoria de las actividades que se desarrollan en las vías diariamente.

El Programa DIARIO en el momento (año 2000), solo se utiliza para llevar el registro de accidentalidad mes a mes en la Regional, en un futuro el programa desaparecerá y todas sus actividades serán suplidas por el programa Gisel.

En marzo de 1997 se entrega la versión 3.1 del programa actualizada y optimizada para un mejor contacto con el usuario.

La administración general de la información almacenada en el DIARIO se realiza por la Subdirección de Conservación del Instituto Nacional de Vías en su sede de Bogotá, en donde se ha configurado un Banco de Datos en ORACLE. Las modificaciones del programa, de los listados y de las claves de acceso son dirigidas y autorizadas directamente por el personal a cargo del Banco de Datos y se pueden hacer directamente por vía telefónica.

Se recomienda hacer copias en discos flexibles de los archivos de su computadora al menos una vez por semana o cuando se digite grandes cantidades de información. Esto para prevenir que cualquier daño que sufra la computadora le haga perder la valiosa información almacenada en él.

4.2 OBJETIVOS DEL PROGRAMA DIARIO

Organizar la ejecución de actividades que corresponden a los administradores viales.

Definir un Sistema para comunicación directa entre el personal de Campo y el personal de oficina que utiliza datos e información.

Crear un Banco de Datos único para el Instituto Nacional de Vías.

Recolectar información de las carreteras de manera confiable y oportuna.

Ayudar al administrador vial en la elaboración de informes semanales y mensuales.

Establecer un sistema de comprobación del inventario vial nacional y su permanente actualización.

Definir un sistema de referencia que permita identificar sitios y aspectos destacables de las carreteras para su digitalización en computadora.

En el anexo C se puede profundizar un poco mas de todo lo concerniente a DIARIO versión 3.1.

4.3. COMENTARIOS DIARIO

Merece mencionarse los siguientes aspectos que se deben mejorar :

No pueden verse de ninguna manera (impreso o en pantalla), las causas y estrategias de intervención correspondientes a la información de los daños digitados.

Fisuras transversales (FTR) no figuran en el catálogo tipos de daños, causas y acciones.

Al digitar la información de pendiente longitudinal no acepta el signo menos

(-) en el rango de valores comprendido entre 0 y 1

4.4 GISEL

El Gisel es un programa desarrollado por ELSAMEX SA, basado en un Sistema de Información Geográfica, diseñado especialmente para aplicarlo en el mantenimiento de carreteras, permite la captura y actualización de la información existente en la base de datos del Diario, el desarrollo de aplicaciones que ayuden y realicen una actuación sobre las carreteras a nivel nacional.

Es un sistema ágil, amigable y eficaz para la gestión de mantenimiento, que permite una planificación de las distintas operaciones a realizar en la vía. Se realiza la aplicación en Windows para aprovechar todas las posibilidades que se dan en él.

1. Características de Gisel.

A continuación se presentan algunas características del Sistema de Información Geográfico Gisel.

- a. Manejo y edición de cartografía
- b. Capacidad de edición gráfica. Consigue que los datos gráficos se creen automáticamente desde el inventario.
- c. Dispone de herramientas para la creación y mantenimiento de base de datos de texto con soporte de imágenes.
- d. Generación de Informes alfanuméricos y gráficos. Los informes pueden ser listados de elementos, cálculos, fotografías, planos, tablas, etc.
- e. Capacidad para utilizar la información existente suministrada por el programa "DIARIO 3.1.", a través de un software de importación y exportación de datos que garantiza la reutilización de la información ya recopilada.
- f. La segmentación dinámica permite asociar información alfanumérica a segmentos de tramo de vía indicando su punto inicial y final en donde una característica es válida, y que permita mostrar esta en forma gráfica, independientemente de la participación de elementos que se realice a lo largo del tiempo

2. Funcionalidad del Gisel.

Tanto el volumen como la naturaleza de los datos que se manejan en la conservación de carreteras, justifican cada vez más la utilización del programa Gisel que permite el acceso a los datos de una manera eficiente. Algunas características del programa son:

- a. Manejo de gran cantidad de datos que requiere la gestión eficaz del mantenimiento.
- b. Generación de informes y planos
- c. Actualización de inventarios
- d. Elaboración de consultas de la información existente en Gisel.
- e. Validar los datos que se toman en la vía, ya que se puede observar gráficamente el resultado de los datos incluidos en el inventario.

2. Utilidades de Gisel.

Algunas utilidades prácticas del manejo del programa Gisel son:

Introducción, modificación y consultas de operaciones e incidencias diarias.

Capacidad de elección de la escala de visualización entre un estándar o la introducción de la que considere oportuno el usuario. El límite de escala se encuentra en la escala real sobre la que podríamos medir en pantalla (Escala 1:1).

A partir de un eje determinado, podremos medir la distancia a cualquiera de los elementos correspondientes a la cartografía. Puede comunicar el posicionamiento tanto por coordenadas como en el lenguaje de las personas que toman datos de la carretera, es decir con el sistema de referenciación de los PR's

En ocasiones puede ser de ayuda el visualizar una fotografía de un elemento, por lo que el producto maneja las fotografías como si fuesen un dato más.

Realización de consultas abiertas sobre cualquiera de las fichas. Con esto se quiere decir que los usuarios tienen la capacidad para construir su propia consulta, mediante la combinación de los campos que se encuentran en la ficha y el uso de los operadores lógicos más habituales.

Se incorporan a la aplicación conceptos como Sección Histórica de Accidentes, Sección de concentración de accidentes y lugar de concentración de accidentes.

4. Interacción Parte Gráfica y Alfanumérica de Gisel.

La característica principal de este programa, es la total interacción de la parte gráfica con la parte alfanumérica, en donde todos los elementos que hacen parte de la carretera y su ámbito se ven reflejados, tanto en la parte alfanumérica como en la gráfica, dando al usuario una gran herramienta para la visualización clara de la ubicación de estos elementos, sus características y estado.

5. Captura de información alfanumérica para programa Gisel.

El primer paso constituye la toma de la información de campo. Las Fichas Técnicas de Gisel o formatos elaborados fueron: Módulo de Inventario y Módulo de Mediciones e Inspecciones. En el programa existe otro modulo denominado Gestión de Mantenimiento, el cual no se implementado hasta el momento

4.4.5.1 Módulo de Inventario Gisel. Se toma los datos de campo pedidos en cada uno de los formatos para cada uno de los inventarios (INV) y son:

INV 01 INVENTARIO DE VÍAS

INV 03 INVENTARIO DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

INV 04 INVENTARIO DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS – PERFIL LONGITUDINAL.

INV 05 SECCIÓN TRANSVERSAL

INV 06 ESTRUCTURA VÍAS PAVIMENTADAS

INV 07 ESTRUCTURA VÍAS AFIRMADAS

INV 10 INVENTARIO DE PUENTES Y PONTONES

INV 11 INVENTARIO DE OBRAS DE ARTE

INV 20 INVENTARIO DE CUNETAS

INV 31 INVENTARIO DE TALUDES INESTABLES

INV 32 INVENTARIO DE SITIOS CRÍTICOS

INV 40 INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

INV 41 INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL

INV 42 INVENTARIO DE DEFENSAS

INV 43 INVENTARIO DE MOJONES DE REFERENCIA

INV 51 INVENTARIO DE ESTACIONES DE CONTEO.

En cada uno de los inventarios se captura la información de la ficha de campo de inventarios, se tendrá opción a la captura de los siguientes datos recogidos de campo:

Regional, código de la vía, nombre de la vía, concesión/mantenimiento, Administrador Vial N°, tipo de superficie, berma derecha tipo, berma izquierda tipo, separador tipo, capa rodaduras, condiciones superficiales, tipo de base, compactación mecánica, tipo de puente, paso, tipo de obra, encole. lado, descole. lado, tipo de entrada, tipo de salida, tipo de revestimiento, lado, tipología, función, zanjas, sitio crítico, tipo de material, señal informativa, señal preventiva, señal reglamentaria, material. placa, dimensión. señal, forma, tipo de sustentación y tipo de defensa.

Para la digitalización los campos se capturarán por medio de un listado desplegable, que se explica en la pantalla de "Opción de Captura de Datos Desplegables"

Los campos que son calculados, y que por lo tanto, no son editables el programa realiza internamente el cálculo son los siguientes:

Longitud, deflexión, radio, sentido, Pendiente %, curva vertical, cota PCV, PR entrada y PR salida.

Para la captura del campo fecha se tendrá en cuenta la explicación de la pantalla de "Opción de Captura de Fecha"

En los campos de captura restantes, se deberá digitar la información pertinente, y se pulsará <enter> para Aceptar la información digitada. Además se consigue pasar al siguiente campo de captura.

Algunas pantallas para la captura de la información de inventarios son mostradas en el anexo C.

4.4.5.2. Módulo de mediciones e inspecciones. Para algunos inventarios se hace una medición e inspección de sus elementos, registrándolos en un formato de campo, esta labor se realiza a la par con la toma de los datos de inventario.

Las mediciones e inspecciones hechas se capturaron en una serie de pantallas para el programa Gisel y se describen a continuación: (MIN =Inspección)

Figura 4. (MIN 01). En esta pantalla se capturarán los datos de la Ficha de campo de Inspección de Puentes y Pontones



En esta Ficha los campos de captura desplegados los cuales se capturarán según se explica en la pantalla "Opción de Captura de Datos Desplegados" son los siguientes:

Código de la vía, nombre de la vía, concesión y mantenimiento, Administrador Vial, relación de puentes y pontones, calificación, tipo daño, mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico, estado de limpieza e inspección necesaria.

En el restante de los campos la información se capturará por medio del teclado, digitándola y pulsando <enter> para Aceptarla y así poder pasar al campo de captura siguiente.

El campo Elemento es un campo de captura múltiple de registros, esto quiere decir que un solo registro de un solo puente, debe tener la inspección y Evaluación de 16 elementos, los cuales lo componen y, además, deben ser contemplados en el registro final y General.

Para la captura de este registro se tendrán en cuenta los siguientes pasos:

Previamente se digitará el nombre de la persona que realizó la captura, el código de la vía en donde se encuentra el puente o pontón al cual se le evaluarán 16 elementos, el Nombre de la vía, el Administrador Vial, la concesión y mantenimiento, además del nombre del puente y la fecha en que se esta digitando la información.

Posteriormente, se hace clic en el primer elemento que se requiera evaluar o sobre el cual se digitará o capturará su respectiva evaluación, esto en el campo de Elemento, en donde encontramos 16 opciones para capturar.

Seguidamente, se capturará la información para este elemento según se especifica en los pasos sin numerar anteriormente, esto dará como resultado la captura de la evaluación de tan solo un elemento dentro de los 16 que se encuentran catalogados, por tanto se deberá escoger de nuevo otro elemento el cual traerá consigo una pantalla para la captura de su evaluación, pero, ante todo, dejando la información general del puente pues este nuevo registro se almacenará dentro del registro general del puente escogido en primera instancia.

Se deberán capturar los 16 elementos que se encuentran contemplados en el campo Elementos y así, por último, se grabará la información ya capturada con los 16 sub-registros que contendrá cada registro de Mantenimiento e Inspección de Puentes.

Otro tipo de mediciones e inspecciones que se realizan son:

MIN 02 INSPECCIÓN DE OBRAS DE ARTE

MIN 12 INSPECCIÓN DE CUNETAS

MIN 21 INSPECCIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

MIN 22 INSPECCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL

MIN 23 INSPECCIÓN DE DEFENSAS

MIN 24 INSPECCIÓN DE DAÑOS EN CALZADA Y BERMAS

MIN 25 INSPECCIÓN DE DAÑOS EN DRENAJE Y OTROS.

Los campos de captura desplegados en estas Fichas, las cuales se capturarán según se explica en la pantalla de "Opción de Captura de Datos Desplegable" son los siguientes:

Código de la Vía, nombre de la vía, concesión y mantenimiento, Administrador Vial, obra de arte, cuerpo de obra, encole, descole, desarenador, entrada, salida, dissipador, colmatación (%), lado, altura de vegetación, estado de cunetas, señalización horizontal, limpieza, estado, aplicación de normativa, condiciones de visibilidad, existencia, cimientos, soporte, problemas de visibilidad, visibilidad en recorrido nocturno, estado de la barrera, estado de cimientos, estados de soporte, tipo de terreno y lado.

El campo Fecha se capturará tal y como se explica en la pantalla de "Opción de Captura de Fecha"

En los campos restantes de captura, la información se capturará por medio del teclado, digitando los datos correspondientes en cada campo, y pulsando <enter> para aceptar la información y además para poder pasar de un campo de captura al siguiente.

Algunas pantallas de captura de información para la medición e inspección se pueden ver en el anexo C.

El modelo de emergencias y accidentalidad que posee el programa no se ha implementado hasta el momento, se continúa con el programa Diario 3.1 para esta aplicación.

Para la visualización de la información como se pretende, se utiliza una computadora especialmente destinada al programa Gisel, que es manejado por cada una de las regionales y que en su base de datos solo posee las vías pertenecientes a cada una de ellas."

(Instituto Nacional de Vías. Sistema de información geográfica Gisel. Manual del usuario 1999)

En hojas del Anexo C, se puede obtener más características del programa Gisel

6. Comentarios gisel:

La experiencia sobre la aplicación permite hacer las siguientes observaciones:

- a. INV-10 Y MIN-01: No se pudo ingresar la información de pontones, por falta de asignación de código, se envían formatos de campo a la planta central con la información correspondiente.
- b. INV-03 e INV-32: Pereira – Cerritos: no acepta información del PR10+0000 al PR11+000
- c. INV-31(inventario de taludes inestables): No acepta alturas en derrumbes iguales o mayores a 100 m; consecuentemente, secciones mayores a 9.999 m².
- d. En algunas fichas hay que redondear a la cifra entera, no acepta decimales. Tampoco información de la calzada izquierda en los pasos nacionales.
- e. INV-32: Hay que definir siempre un lado, cuando hay problemas que involucran toda la calzada.
- f. INV-04: Muchos registros no los acepta el programa. No están dentro del rango definido para el PIV. Aún estando dentro del rango no graba la información. Una vez se ejecuta el cálculo con los datos originales, se logró que grabara unos registros, redigitando la parte decimal. Cuando la

fracción decimal tiene un dígito en algunos casos no graba, acepta grabar incorporando dos dígitos. Es de agregar que para el diligenciamiento de esta ficha se emplearon altímetro geodésico, altímetro manual y altímetro digital, aparentemente sin lograr la precisión requerida, (milímetros) , los aparatos utilizados dan un rango de 5 metros Para sectores como Cerritos – Cauya y Apía - La Virginia, la información se obtuvo de planos; aún así la dificultad persistió.

- g. ACC-01: En pantalla siempre asume la primera carretera que se encuentra en el inventario, pero la impresa es la correcta.
- h. Fichas INV-03, INV-04, INV-05, INV-09, INV-10, INV-11, INV-20, INV-31, INV-32, INV-51, MIN-01, MIN-12, MIN-24, MIN-25, ACC-01, se encuentra digitadas en su totalidad, no se han presentado problemas para su ingreso al programa.
- i. No están creadas las bases de datos acorde con nuevos administradores. Con la nueva contratación del año 2000, algunas vías quedaron divididas entre dos administradores viales, la base de datos de Gisel ya digitados no se puede dar a cada uno de los administradores, solamente en un computador se monta la base de datos, y se realizan las correcciones e ingreso de nueva información.
- j. La información para diligenciar varias fichas, con los métodos manuales utilizados es imprecisa.

Gisel se está implementando en la actualidad. Esta en un proceso de ajuste con la toma de datos de campo, algunos datos no los ha recibido, los ya recibidos se pueden observar en la pantalla de la computadora las vías con sus características tomadas en campo. En un futuro cercano este programa será el utilizado por Administradores y personas encargadas de la priorización de recursos para las vías. Se espera que desarrolle una priorización de vías a intervenir y realizar una programación constante del mantenimiento rutinario y periódico de la red de carreteras del INVIAS. El sistema es bueno, organizado y muy útil para los intereses del sector vial. Requiere implementación y ajuste permanente.

5. EXPERIENCIA EN LA REGIONAL RISARALDA, EN LA ADMINISTRACION VIAL

El Instituto Nacional de Vías nació como resultado del proceso de modernización del Estado que tuvo lugar durante la administración del presidente Cesar Gaviria Trujillo. La transformación del Ministerio de Obras Públicas y Transporte planteada en el decreto 2171 del 30 de Diciembre de 1992 permitió la reestructuración del Fondo Vial Nacional como Instituto Nacional de Vías, establecimiento Público del orden nacional, con personería jurídica, autonomía administrativa, patrimonio propio y adscrito al Ministerio de Transporte.

Se crearon con el decreto 1893 del 31 de Octubre de 1995, las 26 Direcciones Regionales. Con la creación de las Regionales, se creó la figura del Administrador Vial, quien es un Ingeniero altamente capacitado que tiene la misión de administrar en forma permanente, un determinado sector de carretera, en un tiempo determinado, mediante las gestiones y acciones adelantadas para la conservación de los sectores de carretera nacional.

Con la creación de las Regionales se planteó continuar con el mantenimiento rutinario de vías a cargo de Microempresas que tenía el MOPT y crear la figura del Administrador Vial

En la Regional Risaralda inicio labores el Administrador Vial, en la misma fecha de creación de las Regionales. El primer Administrador Vial en la regional fue el Ingeniero José Fernando Ruiz Ramírez (1995), quien tenía a su cargo las vías de la regional Risaralda:

Cerritos – Cauya, Mumbu– Santa Cecilia, Santa Cecilia – Asia, Apía – La Virginia, Río Barbas – Pereira – Tarapacá, Cartago – Cerritos y Pereira – Cerritos.

En el mes de Mayo de 1996, el Administrador Vial, pasa a ser el Ingeniero José Adalberto Jiménez, quien se encarga del mantenimiento de las mismas carreteras mencionadas anteriormente.

El grupo de Microempresas de mantenimiento que iniciaron trabajos con la Regional fue: Mitre, Sureños, La Unión, Comuneros, Occidente y La Marina. Con un total de 76 microempresarios en la regional Risaralda.

La Microempresa Occidente, era la que tenía el mayor número de microempresarios (16), pues mantenían el tramo más crítico de la Regional, con terreno tipo III y IV y poseía igualmente la mayor longitud atendida de la Regional (42 kilómetros).

A mediados del año de 1996, se dividió la regional para ser atendida por dos Administradores Viales, y garantizar una mejor atención de los tramos a cargo, su división se hizo así:

José Adalberto Jiménez. Administrador Grupo N° 1, encargado de los tramos:

Mumbu – Santa Cecilia, Santa Cecilia – Asia, Asia – Cauya.

Jorge Paz Y Cía. Ltda. Administrador Vial Grupo N° 2, encargado de las vías:

Cartago – Cerritos, Cerritos – Asia, Apía – La Virginia, Pereira – Cerritos, Río Barbas – Pereira – Tarapaca, Paso Nacional por La Virginia.

La atención de los tramos continuó con el mismo grupo de Microempresas.

Hasta inicios del año 1999, se continuó con el mismo grupo de Administradores Viales, desde esta fecha la longitud de vías a cargo de la regional se redujo, pues parte pasó a estar a cargo de la Concesión Autopistas del Café. El resto quedaron en la administración del grupo N° 1, en cabeza del Ingeniero José Adalberto Jimenez, quien tenía las siguientes vías a su cargo:

Santa Cecilia – Asia, Cerritos Cauya, Pereira – Cerritos, Cartago – Cerritos, Apía – La Virginia, Paso Nacional por La Virginia, Viaducto Cesar Gaviria Trujillo

Las Microempresas encargadas del mantenimiento vial eran:

Panorama, La Unión, Altagracia, Comuneros, La Marina, Occidente. Con un total de 69 microempresarios.

Esta administración duro hasta mediados del año 2000, apartir del cual se dividió nuevamente la administración en dos grupos así:

José Adalberto Jiménez. Grupo N° 1. atiende las vías:

Pereira – Cerritos, Cartago – Cerritos, Cerritos – Cauya, Viaducto Cesar Gaviria Trujillo, Apía – La Virginia (PR 22+000 – La Virginia), Paso Nacional por la Virginia (PR 22+000 – La Virginia), Puente Mosquera – La Romelia, La Romelia – El Pollo. Con una longitud de 128.5 kilómetros de red atendida.

Las Microempresas que atienden estos sectores son:

Comuneros, Fundadores, Altagracia, Panorama. Con 41 microempresarios.

Eduardo Cecilio Garzon. Grupo N° 2. Atiende las vías:

Mumbu – Santa Cecilia, Santa Cecilia – Asia, Apía – La Virginia (apía – PR 22+000). En una longitud de 125.3 kilometros.

Las Microempresas que atienden estos tramos es:

La Marina, Occidente, Los Once Con un numero de 36 microempresarios. Ver anexo D.

Esta ultima división de Administradores viales tiene contrato hasta el 29 de Febrero del año 2001.

En este lapso de establecimiento de la administración vial y mantenimiento con grupos de Microempresas se han realizado actividades para mejorar la red vial y concientización a los usuarios de las vías. A continuación se describirán algunas labores realizadas en la Regional Risaralda para conservar las vías a su cargo en buen estado.

5.1 PUENTES

Se ha realizado en cumplimiento del contrato de administración, en lo referente a puentes las siguientes actividades:

Inspección rutinaria de puentes, se ha realizado continuamente con la ayuda de los grupos de Microempresas.

El inventario de componentes de los puentes a cargo de la regional. En la captura de esta información se realizan unas medidas minuciosas de cada una de las partes que conforman el puente, en el formato de captura de la información se observa también las cantidades de obras necesarias en cada componente para tener un puente en buen estado (Ver anexo D). Se realiza un inventario de los elementos constituyentes del puente con sus dimensiones, a la par con una medida de necesidades del puente en cada uno de los elementos inventariados. Este inventario se realizó en el año de 1998 y es el primero desde la creación de la regional.

También se realiza la Inspección principal de los puentes a cargo de la regional así:

Piedras, La Unión, Santísima Trinidad, Itauri, Regaderos, Tahíba, La soledad, Tatama, Negro, Ciatocito, Valladolid, Viterbo (Santa Cecilia – Asia); Hospital, Apía, La Marina, La bretaña, La María, Totui, Mocatan, (Apía – La Virginia); San Vicente, Lázaro, Tuzas, Francisco Jaramillo (Cerritos – Cauya). Ver anexo D, en el que se muestran los formatos de inspección principal, en el que se registra el estado de los elementos del puente dándole un calificativo numérico que va desde cero (sin daño) hasta cinco (daño grave, intervención inmediata), diligenciado para los puentes de la regional Risaralda.

Con estos inventarios e inspecciones se han observado las necesidades prioritarias para mantener en buen estado la red de la Regional, se han detectado obras urgentes a realizar, entre ellas, están los puentes: La Unión, La Marina, La Bretaña y Totui, que presentaban un estado lamentable, eran unos puentes muy angostos y deficientes para el tráfico de carga pesada que circulaba por ellos (ver anexo D). Es así como se contrató la construcción de unos nuevos puentes en estos lugares, dando un paso importante en el desarrollo vial de la regional, pues eran un cuellos de botellas para la región.

5.2 PAVIMENTO

En el año de 1996, se realizó un estudio de deflectometría con la Viga Benkelman de todas las vías pavimentadas a cargo de la regional, con esta información el Administrador realizó, utilizando el programa Deflex, un análisis estadístico de la información dada con las deflexiones.

Cada uno de los años del contrato del Administrador vial, se realiza una auscultación de pavimentos de las vías a cargo siguiendo el Manual de Auscultación del Instituto Nacional de Vías.

Se calcula además la vida residual del pavimento de cada una de las vías pavimentadas, se recolecta la información de estructura existente en cada uno de los tramos, ya sea con registros históricos de intervención del Mopt y/o del Invias o el conocimiento de personal que estuvo presente en la construcción, de cada estructura colocada en las diferentes obras de mantenimiento realizadas.

Con la información de auscultación y vida residual se alimenta el programa HDM III, que es un modelo de conservación de carreteras; es un programa de ordenador concebido para analizar los costos totales del transporte de distintas

estrategias de mejora y conservación de carreteras mediante la evaluación económica durante la vida útil de las mismas

5.3 ELEMENTOS DE LA CARRETERA

El Administrador Vial, realiza el cálculo del patrimonio vial, que consiste en un inventario de todos los elementos constituyentes de la vía, y a cada uno se le da un valor en pesos actualizado. Se realiza el inventario de puentes, pontones, alcantarillas, cunetas revestidas, muros en gaviónes y concreto, pavimento existente, señalización, defensas metálicas y barandas; con estos datos se calcula el patrimonio vial de la red a cargo.

En el año de 1997, se calculó por primera vez el patrimonio vial, en la regional Risaralda, los datos obtenidos son: (Invias. Patrimonio vial. 1997), en el año de 1998, se volvió a calcular el patrimonio vial, que se observa en la tabla siguiente:

Tabla 11. Patrimonio vial años 1997 y 1998 en la regional Risaralda.

CARRETERA	LONGITUD (Kms)	PATRIMONIO VIAL 1997(miles de pesos del año 97)	PATRIMONIO VIAL 1998(miles de pesos del año 98)
Cartago - Cerritos	8.5	4'484.830	5'157.554.5
Cerritos - Cauya	55.515	25'282.970	29'074.000
Pereira – Cerritos	7.1	4'673.120	5'046.969.6
Mumbu – Santa Cecilia	24.3	10'861.520	13'688.000
Santa Cecilia – Asia	85.3	37'707.850	46'030.000
Apía – La Virginia	32.3	14'074.640	15'622.850
Total	213.015	97'084.930	114'619.370

Obviamente se da un valor mayor en el año de 1998, pues cada año se realiza una inversión en carreteras, que mejoran día a día y el aumento del costo año tras año.

Desde el año de 1999 en adelante, el cálculo del Patrimonio Vial es realizado en la planta central; con la información suministrada por el Administrador Vial de las obras nuevas construidas, Pavimentos nuevos, señalización nueva etc. No se conocen valores para los años 1999 y 2000.

5.4 ACCIDENTALIDAD

El Instituto Nacional de Vías con el objeto de reducir la accidentalidad en todas las vías a su cargo, diseño el programa "PARE" (plan para la reducción de accidentes) y su implementación se ha logrado con la participación de los Administradores Viales. Para ello se ha elaborado el estudio para la identificación y clasificación de sectores de concentración de accidentes. (Ver anexo D) Las conclusiones y recomendaciones a las cuales se ha llegado en la Regional son:

CARTAGO – CERRITOS. Existen dos sectores de concentración de accidentes

Del PR 82+000 al PR 84+000. Este segmento de concentración de accidentes, comprende un Km de tres carriles y un Km de dos carriles en un sector de la vía donde la pendiente longitudinal en promedio está entre el 5 y el 6%, considerada alta para carreteras de este orden. A finales de 1997 el Km que poseía dos carriles pasó a tener tres carriles, así mismo se colocó señalización vertical nueva.

Del PR 86+000 al PR 88+000. Comprende la reducción de doble calzada a una calzada y el peaje de Cerritos. El problema se solucionó con la continuación de la doble calzada desde el PR 86+0300 (peaje), hasta el PR 87+0200.

Actualmente el estado del pavimento en ambos sectores es bueno.

CERRITOS - LA VIRGINIA. Hay cuatro sectores de concentración de accidentes

Del PR 0+000 al PR 3+000. Tiene un lugar de concentración de accidentes que es la Intersección de Cerritos donde se unen los tramos 2506, 2507 y 29RS01 cada uno de ellos con un T.P.D considerable. En este punto confluye gran número de peatones por tener a su alrededor varios sitios de recreación, restaurantes, además del gran número de vendedores de piña y comestibles.

El I.N.V. tiene listos los diseños de un paso a desnivel que daría solución al problema.

Todo el sector presentaba gran diferencia de nivel entre la calzada y la berma que la hacía inutilizable y peligrosa; pero en contrato ejecutado en el año 2000, se nivelaron todas las bermas que ocasionaban el problema.

Del PR 4+000 al PR 5+000. Este sector posee unas bermas defectuosas y con desnivel respecto a la calzada. Es necesario se realice nivelación de las bermas con concreto asfáltico para dar amplitud a la vía.

Del PR 6+0000 al PR 7+0000. Este sector posee unas bermas defectuosas y con desnivel respecto a la calzada. Es necesario se realice nivelación de las bermas con concreto asfáltico para dar amplitud a la vía.

Un pequeño sector tiene curvas sucesivas que fueron señalizadas y a las que se colocó defensas metálicas a mediados del año 1997.

Del PR 11+000 al PR 12+000. Posee un lugar de concentración de accidentes en el ingreso a La Virginia. El pavimento en el lugar está en buenas condiciones. Se debe reforzar la señalización y colocar reductores de velocidad antes y después del ingreso.

BARBAS – PEREIRA. Hay cuatro sectores de concentración de accidentes

Del PR 20+000 al PR 22+000. Sector de vía con presencia de curvas sucesivas de radio pequeño, no hay bermas y el pavimento está en mal estado.

Toda la vía fue entregada al concesionario Autopistas del Café quien hará una rehabilitación total, que incluye ampliación a doble calzada según los diseños.

Del PR 24+000 al PR 27+000. Se hizo mantenimiento y recuperación de la superficie de rodadura con colocación de base asfáltica y una sobrecarpeta (1996). El sector no posee bermas y la diferencia de nivel entre la calzada y las partes laterales es muy alta lo que hace que la vía reduzca la capacidad. Tiene gran número de curvas horizontales.

Esta vía será ampliada a doble calzada por el concesionario Autopistas del Café.

Este tiene un lugar de concentración de accidentes que es el punto de llegada de los buses urbanos de la ciudad de Pereira y coincide con una curva vertical convexa que afecta la visibilidad a los buses que deben hacer giro izquierdo para ingresar a la terminal.

Se colocaron reductores de velocidad antes y después del sitio del ingreso de los buses, se espera que sirvan para mejorar el lugar.

Del PR 28+000 al PR 31+000. Zona suburbana de Pereira con concentración de moteles y accesos a casas y condominios campestres.

Hay dos lugares de concentración de accidentes

Del PR 28+850 al PR 29+000 que es una curva horizontal cerrada sin sobreancho y bermas.

Del PR 29+900 al PR 30+050 ingreso al cementerio La Ofrenda de la capital risaraldense por un lado, y por el otro a un carreteable que conduce a casas campestres.

El concesionario Autopistas del Café ejecutará la rehabilitación del sector con construcción de amplias bermas, cunetas y bahías de estacionamiento, especialmente en estos sitios peligrosos.

Del PR 32+000 al PR 33+000. Sector carente de bermas y donde hay restaurantes, bares y moteles. También hace parte de la concesión.

PEREIRA – TARAPACA. Un sector de concentración de accidentes

Del PR 5+000 al PR 11+000. Presenta cinco lugares de concentración de accidentes: El primero del PR 5+700 al PR 5+800, es una intersección con la Avenida del Ferrocarril cerca a la Romelia en Dosquebradas, al límite urbano de ese Municipio. El segundo del PR 6+000 al PR 6+200, es el ingreso al barrio La Romelia y donde hay varias estaciones de servicio, tiendas y restaurantes, allí termina la zona urbana de Dosquebradas.

El resto de los lugares de concentración de accidentes (PR 6+750 al 7+100, PR8+050 al 8+150, PR 9+000 al 9+200) son curvas horizontales y verticales con un pavimento en regulares condiciones.

Todo el sector posee bermas en algunos sitios pero defectuosas. En general el estado del pavimento está pasando de regular a malo

Hay gran tránsito de vehículos pesados a muy bajas velocidades y que causan congestión. Actualmente se construye la vía Chinchiná - La Romelia - El Pollo para desviar todo el tránsito pesado.

La vía Pereira - Tarapacá se entregó al concesionario Autopistas del Café para su total rehabilitación.

PEREIRA – CERRITOS. Tiene dos sectores de concentración de accidentes

Del PR 3+900 al PR 8+700 Calzada derecha. Presenta seis lugares de concentración de accidentes (PR 3+900 al PR4+150, PR 4+500 al PR4+600, PR

4+900 al PR 5+000, PR 5+550 al PR5+700, PR 7+875 al PR 8+080, PR 8+245 al PR 8+700), tres de los cuales son curvas verticales y horizontales, dos son accesos y el otro es la reducción de la doble calzada a calzada sencilla.

La diferencia entre la calzada y la berma es de 5 a 7 cm lo que genera incomodidad y hasta peligro si tenemos en cuenta la velocidad con que transitan los vehículos.

El exceso de velocidad es muy frecuente en esta vía por lo cual se reforzó la señalización vertical a finales de 1997. Sin embargo es de vital importancia la nivelación de las bermas.

Del PR 8+0700 al PR 11+0000. Se presentan 2,3 Km de calzada sencilla, con gran desnivel entre calzada y bermas y con un T.P.D. que supera los 14.000 vehículos. A pesar de ser un terreno plano las curvas horizontales no son de gran desarrollo, por el contrario tiene radios medianos que limitan un poca la velocidad. En el momento está en curso la construcción de la doble calzada en este tramo, para los primeros meses del 2001 se culminara la obra.

Posee cuatro lugares de concentración de accidentes dentro de los que destaca la Intersección de Cerritos (del PR 10+0900 al PR 11+0000), la cual tiene listos todos los diseños de un paso a desnivel.

En general la mayoría de los sectores de concentración de accidentes en las carreteras de la Regional Risaralda, tienen un nivel de accidentalidad bajo, excepto el sector mencionado de la vía Barbas – Pereira y todo el tramo de la vía Pereira Cerritos, que poseen un nivel de accidentalidad medio.

Se comprobó con el estudio que el punto más critico de la Regional Risaralda en cuanto a accidentalidad es la intersección de Cerritos, que es un lugar de concentración de las vías Cerritos – Cauya, Cartago – Cerritos y Pereira – Cerritos.

5.5 ENCUESTA DE ORIGEN Y DESTINO DE CARGA Y PASAJEROS

El Administrador vial realiza encuestas de origen y destino de carga y pasajeros. En la Regional Risaralda esta encuesta se realiza en el peaje de Cerritos II y en el Crucero de Apía (pasajeros), la encuesta se realiza de 6 AM a 10 PM, se realiza en dos turnos en los cuales se realiza la encuesta a todo tipo de vehículo de carga o pasajeros, recolectando información sobre:

Encuesta de carga:

Origen y destino, tipo de carga, peso de carga, modelo del vehiculo, tipo de carrocería y tipo de combustibles

Encuesta de pasajeros:

Origen y destino, numero de pasajeros, números de asientos vacíos y clase de vehículos.

La información de estas encuestas se envía directamente al Ministerio del Transporte quienes realizan los cálculos estadísticos de la información obtenida en toda Colombia, en la misma fecha y en diferentes estaciones. El ultimo calculo de datos es del año 1998 en el ámbito nacional de transporte de carga, fue publicado por el Ministerio del Transporte en el mes de Diciembre del año 2000. La información de los demás años están en proceso de calculo.

Algunos resultados de las encuestas realizadas en el año de 1998 son:

Se movilizaron un total de 84.349.978 en 8.276.733 viajes, tanto de carga como vacíos, de los cuales 2.367.746 circularon vacíos, o sea el 28.61%.

En la estación Cerritos II se presentó la movilización de carga siguiente:

C2= 651.412. C3= 268.992. C4= 28.537. C5= 30.075. C6= 1.919.074. Un total transportado de 2.898.090 toneladas.

Los productos de mayor transporte son los manufactureros que representan el 55% de la carga movilizada, los agrícolas contabilizan el 22% y los productos mineros el 13 para un total de 90%.

Se presenta una reducción con respecto al año anterior en el transporte de carga, en el año 1997 se transportó 89.399.000 de toneladas, en el año de 1998 se transporto 84.350.000 toneladas.

Predominan los modelos de camiones de los años 1991 – 1995 con un porcentaje de 26.06%, le sigue los modelos 1976 – 1980 que representan un 17.74%.

En el total de viajes realizados en el año 1998, la participación de las diferentes marcas de los vehículos es la siguiente: Chevrolet con 30.41%, seguido de Dodge con 20.03% y Ford participa con el 16.66%, para un total de 67.10%.

5.6 ACCIONES RELACIONADAS CON EL ENTORNO DE LA VÍA Y CAMPAÑAS EDUCATIVAS

El Administrador Vial ha realizado campañas de educación al usuario sobre el buen uso de la vía en la regional, ha ideado volantes que han sido suministrados al público en general.

¡CUIDA TU VÍA! Es el título de uno de los volantes entregados a los usuarios, con el fin de instruirlos en el anuncio de cualquier anomalía que se presente en la vía y sea comunicada al Administrador Vial. También la finalidad del volante es la concientización a las personas que recorren diariamente las vías para que mantengan limpia las carreteras por las cuales transitan. (Ver anexo D).

"Campaña de concientización a los usuarios sobre el uso del cinturón de seguridad."

"si a la meta quieres llegar..."

Alcohol no debes consumir, usa el cinturón de seguridad, disminuye la velocidad, las señales debes respetar y el premio que obtendrás es la vida que puedes conservar". (En anexo D, se pueden observar los desprendibles elaborados para las campañas educativas)

Estas campañas pretenden concientizar al conductor sobre los temas referentes al respeto de señales de tránsito, velocidad excesiva y consumo de alcohol mientras está manejando.

5.7 CAMPAÑAS DE ARBORIZACIÓN

Dentro del programa denominado "VIAS VERDES" que promueve el Instituto Nacional de Vías, en la conmemoración del día de la Raza y el día del árbol, se realizó el pasado 12 de Octubre de 2000, una jornada de arborización en la cual se cumplió la meta prevista de sembrar 1'000.000 de árboles desde la creación de la regional Risaralda.

Se han sembrado los arboles en diferentes vías de la regional, cada una de las Microempresas tiene un número de árboles que debe sembrar en el tramo que tienen en mantenimiento, con esto se logra una arborización en toda las vías de la regional.

El acontecimiento de esta fecha y las realizadas en los años anteriores para lograr el fin previsto, resultaron un éxito al cual se vincularon adultos y alumnos de las escuelas aledañas a la zona de siembra.

Se han sembrado especies como: guayacanes lilas y amarillos, leucadenas. En huecos excavados previamente por las Microempresas, los invitados y niños de las escuelas hacen la siembra del árbol, previa charla de cómo sembrar un árbol.

En algunas siembras se les dio a cada uno de los invitados y niños de las escuelas diploma de participación y escarapela que determina el árbol al cual deben cuidar y proteger. (Ver anexo D)

Las Microempresas de mantenimiento dentro de las actividades que deben realizar esta la arborización. Son las encargadas de realizar un seguimiento a cada árbol sembrado, realizando plateos y protección con cercos hechos en guadua. La regional suministra a las Microempresas diferentes tipos de abonos y sustancias de protección contra plagas para evitar que los arboles sembrados mueran.

5.8 PROGRAMA DE COMPUTADOR GISEL

El Instituto Nacional de vías implementó el programa de computador Gisel, el cual se utilizara especialmente para la conservación de carreteras, permite la captura de datos.

Para la implementación de este programa el primer paso era la toma de la información requerida. Se necesita realizar inventarios e inspecciones de todos los elementos constituyentes de las vías de la regional.

Para la toma de esta información inicialmente se realiza el abscisado de cada una de las vías. Para realizar la medición se usó un ciclotmetro, se aplicó pintura de tránsito para realizar cada 20 mts una pequeña línea o marca en la berma o en el costado derecho del pavimento y cada 100 mts se materializaba en la vía el número correspondiente a la abscisa hasta llegar al poste de referencia (PR). Esta labor se realizó diariamente en todas las vías de la Regional, en las vías afirmadas se tomaron referencias con pintura en sitios que no se moveran fácilmente y dieran una referencia para el futuro.

Luego de terminada la demarcación, se inició el inventario e inspección de todas las estructuras existentes en la vía y características geométricas.

Se realizó un inventario (Inv) de:

Inv 03. Características Geométricas. Planta.

Inv 04. Características Geométricas. Perfil longitudinal.

Inv 05. Características Geométricas. Sección transversal

Inv 06. Estructura de la vía. Pavimentadas

Inv 07. Estructura de la vía. Vías afirmadas.

Inv 09. Tipo de terreno.

Inv 10. Puentes y pontones

Inv 11. Obras de arte

Inv 11. Muros

Inv 20. Cunetas

Inv 21. Bordillos

Inv 22. Filtros y drenes

Inv 23. Zanjas de coronación

Inv 31. Taludes inestables

Inv 32. Sitios críticos

Inv.43. Postes de referencia.

Inv 40. Señalización horizontal

Inv 41. Señalización vertical

Inv 42. Defensas.

El inventario se realizó en campo realizando mediciones y observaciones de cada una de los elementos necesarios para diligenciar los formatos dados. No se utilizaron inventarios anteriores. En los inventarios de la estructura de las vías

pavimentadas y afirmadas, Inv 06 y 07, se recurrió a planos, estudios y personas que por su trayectoria en la construcción e interventoría de las vías de la región conocen las estructuras de las vías de la regional.

A la vez que se tomó la información para el inventario se realizó la inspección

(Min)de sus elementos:

Min 01. Puentes y pontones

Min 02. Obras de arte

Min 03. Muros

Min 12. Cunetas, rocería y zonas laterales

Min 21. Señalización horizontal

Min 22. Señalización vertical

Min 23. Defensas

Min 24. Daños en calzada y bermas

Min 25. Daños en drenaje y otros daños

La captura de toda esta información se realizó en formatos de campo (Ver anexo D) que luego serian introducidos en el programa de captura de información gisel.

Luego de ejecutar todos los inventarios e inspecciones se realizó la digitalización de la información en el programa gisel. Se presentaron algunos problemas al introducir la información, el más importante ocurrió con el inventario de características geométricas en planta y perfil longitudinal, pues muchos registros no los acepta el programa. En especial en el perfil longitudinal el dato de la ubicación del PIV no está dentro del rango calculado con el programa y no graba la información. En los casos donde la información no se pudo digitar se envió la información a la planta central en los formatos de campo.

Para la observación de la información ya digitada cada una de las regionales tiene un computador donde muestra gráficamente la información digitada, es así como en la regional Risaralda en el mes de Diciembre del año 2000, fue entregado el computador en el cual se tiene la información de Gisel en la red del departamento y es exclusivo para esto.

Este programa es bueno, organizado y muy útil para los intereses del sector vial. Requiere implementación y ajuste permanente, el programa se está implementando en el momento.

6. CONCLUSIONES

El éxito hasta hoy del plan PROVIAL radica en el apoyo permanente al más alto nivel gubernamental, hasta lograr que toda la red vial esté en buen estado, esta característica se debe continuar en adelante para asegurar que las vías en Colombia dejaron de ser de segunda categoría para volverse base fundamental para el desarrollo de regiones y nación en general. Más en estos momentos en que atraviesa la nación una profunda crisis económica, el recorte en presupuesto de vías es notable, se insinúa una desaparición de la entidad creadora de tal plan cortando de raíz lo ganado hasta el momento. Las personas deben en el alto gobierno concientizarse que la recuperación de las vías si se dejan en total abandono acarreará una mayor inversión en un futuro, que si se continúa con el apoyo al Provia e institución se gana más de lo que se perdería.

Los recursos tradicionales destinados al mantenimiento de la infraestructura de carreteras ha resultado insuficiente, motivo por el cual debe implementarse mecanismos que garanticen la financiación y oportuna de los programas incluidos en el plan y no recorte de presupuesto.

Uno de los logros fundamentales con el programa Microempresas – Administrador Vial, es la concientización a los usuarios de la pertenencia de la vía. Con la realización de campañas educativas al público en general se ha notado un conocimiento mayor de la problemática de las vías y su completa colaboración para solucionar los problemas presentados que estén a su alcance. Esto fundamentalmente se ha logrado en el tema de seguridad vial, el uso del cinturón de seguridad, en recolección de basuras que no son ya arrojadas a la vía. El conocimiento de la ley 140 de 1994 sobre invasiones y contaminación visual, se ha logrado un importante triunfo. Se debe continuar pues es una campaña de educación que requiere de un diario enseñar.

La presencia del Administrador Vial en los diferentes tramos de carretera nacional, han permitido detectar a tiempo y atender en forma eficaz y oportuna los problemas que se han ocasionado en los puentes.

La labor desarrollada por las Microempresas Asociativas ha permitido una presencia permanente y mantenimiento rutinario en actividades de limpieza, reemplazo, reparación y pintura de barandas de puentes. Disponibilidad durante las emergencias para colaborar en las acciones requeridas y que estén a su

alcance, para lograr restablecer el tránsito lo más rápido posible. Su colaboración, generalmente se refiere a la limpieza de derrumbes en un ancho de vía, que permita por lo menos el paso de vehículos en forma restringida, mientras llega el equipo y la maquinaria necesaria para remover el derrumbe.

El cálculo de rendimientos no se pudo realizar una verdadera comparación entre las dos Microempresas estudiadas, pues cada una de ellas tuvo que realizar tareas diferentes debidas a las necesidades que se presentaron en el tiempo que se realizó el estudio. Otra de las causas que la comparación se llevara a feliz término es la herramienta mínima exigida por el Invias la cual la Microempresa Fundadores no poseía en el momento del estudio.

La comparación que se realizó entre las actividades de mantenimiento realizadas por las Microempresas Comuneros y La Marina en el año de 1997, con las tomadas en el estudio de las Microempresas Comuneros y Fundadores; no es un dato muy real, pues los datos de las actividades del año 1997 son dadas por la misma Microempresa, resultando no confiable, en cambio los datos del año 2000 fueron tomados directamente en campo por el autor. Los valores de obtenidos de la comparación dan valores mucho mejores para los rendimientos del año 1997.

Con la creación de los Administradores Viales se creó un programa de computadora, propio del mantenimiento vial, en el cual se lleva toda la información diaria de actividades. El Diario que en la actualidad se maneja la versión 3.1, hoy se maneja solamente para la captura de información de accidentalidad en toda la red vial. Las actividades que cumplía la esta supliendo el nuevo programa denominado Gisel, el cual se está implementando en la actualidad, y será en un futuro el programa que manejaran los Administradores Viales.

El programa Gisel permite la introducción, modificación y consulta de información ágil, fácil y eficaz.

El programa Gisel suplirá las labores realizadas por el Diario 3.1, el cual en la actualidad ni se utiliza ya.

BIBLIOGRAFÍA.

Especificaciones Técnicas. Instituto Nacional de Vías.

FERNANDEZ ORDOÑEZ, Hernán Otoniel. LOBO SOLER, Martha Inés. .Microempresas Asociativas Y Administradores Viales Para El Mantenimiento De Las Carreteras Nacionales En Colombia. Instituto Nacional De Vías. Proviaal De Las Américas. Cartagena Septiembre De 1997.

FERNANDEZ ORDOÑEZ, Hernán Otoniel SANCHEZ SABOGAL, Fernando. Proceso De Cambio Institucional Del Sector Vial En Colombia. Instituto Nacional De Vías. Proviaal De Las Américas .Cartagena Septiembre De 1997

FERNANDEZ ORDOÑEZ, Hernán Otoniel. "Plan para la conservación del patrimonio vial de Colombia. PROVIAL-COLOMBIA", Rionegro, 1995

GARCIA, Sergio. "El transporte en la historia". Profesor asociado Universidad Nacional de Colombia. Medellín año 2000.

GAVIRIA CORREA, Guillermo "Plan para la conservación del patrimonio vial de Colombia. PROVIAL-COLOMBIA: Síntesis de logros y dificultades", Segundo seminario nacional pro - mantenimiento vial, Bogotá, marzo de 1997.

Instituto Nacional de Vías. Sistema de Información Geográfica (gisel). Elsamex. Septiembre de 1999. Manual del usuario. Versión 1.

Manual Internacional de Conservación de Carreteras. (AIPCR)1994. Volumen i-ii-iii-iv.

Ministerio de Transporte. Instituto Nacional de Vías. Diario Version3.1.marzo 1997.Universidad del Cauca. Dirección de Carreteras de Dinamarca. Manual del Usuario.

"Notivias". Invias o la memoria de una gestión eficiente. Revista N° 42. Mes de Julio de 1998.

SANCHEZ SABOGAL, Fernando. "Caminos, Breve historia, anécdotas, datos estadísticos", MOPT, Universidad del Cauca, 1993.

SANCHEZ SABOGAL, Fernando. "Las inversiones del fondo vial nacional en carreteras y Puentes nacionales", Subdirección de Estudios e Investigaciones - Instituto Nacional de Vías, junio de 1994.