



Figura 1: Mantenimiento rutinario en Ecuador.

## Mantenimiento rutinario de carreteras basado en Micro-Empresas: La experiencia en Latinoamérica

Ing. Jaime Allen Monge, MSc.  
Coordinador  
Unidad de Gestión Municipal

Adaptación del artículo: "Microenterprise-based Routine Road Maintenance- The Latin American Experience (Serge Cartier Van Dissel)" Routes- Roads 2010 – No. 346, AIPCR/PIARC Sitio Web [1]

### Introducción

Con el objetivo de mejorar la calidad de sus carreteras y disminuir los costos relacionados con el mantenimiento, en las décadas de los 80's y 90's, las agencias de caminos de muchos países en Latinoamérica empezaron a cambiar el mantenimiento de las mismas, pasaron de realizarlo por funcionarios de la agencia de caminos (Administración), a contratar el mantenimiento rutinario de su red de caminos.

Sr. Adalberto Ramírez González  
Asistente  
Unidad de Gestión Municipal

Este movimiento fue parte de todo un proceso de reforma para modernizar al sector público y desarrollar mayor eficiencia tomando en cuenta al sector privado. Uno de los alcances adoptados ha sido la promoción y creación de microempresas basadas en la labor rutinaria del mantenimiento de carreteras, tanto en la red de caminos pavimentados como en la de no pavimentados.

El presente boletín tiene el objetivo de identificar los principales aspectos que se han considerado en la implementación de un sistema de mantenimiento rutinario basado en microempresas; se resume el análisis de la situación de 9 países de Latinoamérica, entre ellos: Bolivia, Colombia, Ecuador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Paraguay, Uruguay y Perú. El objetivo es mostrar la aplicabilidad de dicha modalidad en Latinoamérica.

COMITÉ EDITORIAL  
2013

Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD.  
Coordinador General PITRA, LanammeUCR

Ing. Mónica Jiménez Acuña  
Unidad de Materiales y Pavimentos

Daniela Alpízar Gutiérrez  
Diseñadora Gráfica. Unidad de Diseño Gráfico

## Microempresas

Las microempresas típicamente consisten entre 10 y 15 trabajadores, los cuales usan métodos de labores básicas y herramientas manuales para realizar las actividades, con el fin de mejorar y mantener el estándar de una carretera estrecha que cuenta con longitudes entre 15 km y 50 km, y con un costo promedial anual de \$800 USD y \$1 000 USD por kilómetro. Se usan los contratos basados en el desempeño, donde los pagos son establecidos contra el alcance de una serie de indicadores de desempeño, en lugar de una cantidad de insumos (costos unitarios).

Una de las principales razones para optar por el mantenimiento rutinario básico de caminos por parte de una microempresa es el potencial total de los costos ahorrados, los mismos pueden ascender a un 50 % comparado con las operaciones ordinarias de los trabajos realizados por la Administración, especialmente en casos donde solamente se aplica el mantenimiento correctivo. Esto es resultado del mantenimiento preventivo de las carreteras, así como una ejecución más eficiente de las actividades de conservación por parte de las microempresas. Se han encontrado ahorros similares y mejoramiento en las condiciones de los caminos, cuando el mantenimiento rutinario ha sido transferido de contratistas privados grandes a las microempresas, como es el caso de Bolivia.

Las microempresas han tenido un fuerte impacto en las economías locales, creando importantes ingresos y empleos locales, tanto en los empleos directos en las microempresas como en el trabajo indirecto en sus comunidades.

Además de crear un ingreso, el sistema de la microempresa basado en el mantenimiento rutinario resulta en la creación de empleo a través de contratación local. Muchos miembros han desarrollado sus habilidades de liderazgo, y algunos han sido electos como miembros de las juntas municipales. Un gran número de miembros de microempresas han dejado las mismas con el objetivo de emprender otras actividades productivas, proporcionando así oportunidades a otros miembros de las comunidades para obtener un ingreso y adquirir habilidades emprendedoras.

En los países con programas más maduros, la cobertura ha sido difundida a través de los años, esto ha resultado en un mantenimiento rutinario de redes de carreteras extremadamente grandes por numerosas microempresas. Perú posee 15 000 km de carretera sin pavimentar mantenidas por alrededor de 600 microempresas y Colombia tiene 14 000 km de carreteras pavimentadas mantenidas por 300 microempresas.

## Tipos de caminos bajo mantenimiento rutinario

En Latinoamérica, el modelo ha sido aplicado a todos los tipos de calles, como única excepción, las pistas multi-carriles y autopistas.

En las redes no pavimentadas, reparaciones menores en la superficie de la carretera (ejemplo, el relleno de baches) han sido generalmente incluidas en las actividades de las microempresas. En las redes pavimentadas, esto ha permanecido como la responsabilidad de la agencia que contrata o compañías más grandes, debido a los requerimientos técnicos que conlleva reparar carreteras de asfalto. Sin embargo, en algunos países (Colombia y Ecuador), las microempresas también han sido responsables del mantenimiento de las superficies de las carreteras, con el material provisto por la agencia contratante.

## Modalidad organizativa

Contrario a las experiencias en Asia y África, donde el sistema lengthman ha prevalecido (una persona a cargo del mantenimiento de 2 a 3 km de camino), en Latinoamérica ha habido una tendencia a organizar los trabajadores de mantenimiento de carreteras en microempresas. A pesar de la inversión inicial mayor, requerido para la creación y fortalecimiento de estas microempresas, la principal ventaja ha sido los requerimientos más bajos en la supervisión, como es el caso de la evaluación de una sección de carretera no mayor de 50 km en un determinado tiempo. Una segunda ventaja importante ha sido el efecto de la economía local y las actividades productivas, donde el entrenamiento empresarial y la experiencia han resultado en la creación de nuevas oportunidades de negocio, tanto para los miembros de las microempresas como en los miembros de su familia, entre otros. Adicional, se ha encontrado que el trabajo de mantenimiento es de mejor calidad y más eficiente que el de trabajadores individuales, principalmente como resultado de la asistencia mutua y las dinámicas de grupo.

En la selección de la modalidad legal organizacional más apropiada, dos criterios juegan un rol importante. Primero, está el deseo de la agencia contratante tanto como el de los miembros de la microempresa para seleccionar una modalidad en la cual la constitución legal no sea onerosa y sea expedita. En muchos países esto ha resultado en una elección no comercial. Estas modalidades, sin fines de lucro, resultan en menos impuestos aplicados, y resulta en menores costos y requerimientos administrativos para los miembros de la microempresa. Segundo, en la red de carreteras sin pavimentar, ha habido un fuerte deseo de las comunidades por seleccionar las modalidades organizacionales legales que permiten el cambio de los miembros de la microempresa, permitiendo que los miembros dejen y empiecen otras labores, así permiten a otros miembros de la comunidad a ingresar. Como una consecuencia, la mayoría de las microempresas

de mantenimiento rutinario de carreteras en Latinoamérica, son asociaciones sin fines de lucro o cooperativas, aún hasta comités, mientras que una pequeña minoría son compañías.

La gran desventaja de las modalidades no empresariales, es que ellas tienden a ser organizaciones que no dejan ganancias. Las ganancias potenciales de la microempresa, pueden además no ser pagadas a los miembros, que tienden subsecuentemente a verse a sí mismos, más como trabajadores por hora empleados por la agencia contratante, en vez de empresarios, resultando en que se aplique un esfuerzo mínimo para mejorar el manejo y eficiencia de la microempresa. Existe, por lo tanto, un creciente interés en introducir modalidades micro-empresariales, aun así los aspectos convenientes de la constitución y la posibilidad de rotación necesitan ser garantizados.

Figura 2. Mantenimiento rutinario en Honduras



## Formación microempresarial

La promoción y la formación de microempresas se ejecutan generalmente por la agencia contratante. En el proceso promocional, el concepto de mantenimiento de caminos micro empresarial, es primeramente presentado a las comunidades que viven cerca de los caminos que van a ser puestos bajo el mantenimiento rutinario. Generalmente esta promoción inicial es realizada con las autoridades municipales y los líderes comunitarios.

Subsecuentemente, los miembros de la microempresa son seleccionados entre los candidatos interesados bajo varios criterios. Los principales criterios son que los candidatos se encuentren entre los más pobres de la comunidad, vivan cerca de la carretera, no tengan empleo recientemente y sean cabezas de familia. Dada la preferencia a los bajos niveles de educación encontrados en muchas de las comunidades, especialmente en las áreas rurales, otro criterio usualmente aplicado es el requerimiento de poseer habilidades básicas de lectura, escritura y cálculos, con el fin de asegurar el

manejo eficiente de la microempresa y el cumplimiento con la necesidad de presentar reportes periódicos.

La participación de mujeres ha sido generalmente baja, especialmente en las experiencias iniciales. Como consecuencia, hubo cambios en el proceso promocional así como los requerimientos para la selección. Ejemplo, que las mujeres fueran llamadas a ser candidatas específicamente desde las organizaciones femeninas y que se declarara explícitamente, que las mujeres puedan aplicar. Como resultado de estas medidas, la participación femenina incrementó de un 2 % a 3 %, hasta aproximadamente 23 % en dos países, como en Honduras y Perú.

## Modalidades de contratación

La mayoría de los programas de mantenimiento en Latinoamérica comenzaron con un financiamiento externo (usualmente proveniente del Banco Mundial o el Banco Interamericano de Desarrollo), se permite así un contrato directo, el cual es requerido durante la introducción del mantenimiento rutinario con microempresas. Una vez que las microempresas han madurado y hay suficientes candidatos alternativos con la experiencia necesaria y las habilidades existentes en las comunidades, los contratos pueden ser abiertos para ofertas competitivas.

Sin embargo, la legislación pública nacional usualmente limita las posibilidades para contratar directamente, y produce restricciones adicionales tales como la necesidad de que haya un cierto número de licitantes y adiciona requerimientos considerando el capital financiero, equipo, nivel de educación del personal y la experiencia de las diferentes microempresas. Como resultado, las agencias incrementaron seriamente los retos para mantener las microempresas creadas sobre los programas iniciales.

El suministrar garantías por parte de las microempresas, generalmente formadas entre los miembros más pobres provenientes de la comunidad, también crea un problema, ya que ellos tienden a tener un pequeño capital y sus accesos para el crédito es limitado. Los programas de mantenimiento de carreteras, han buscado disminuir los tipos y porcentajes de las garantías requeridas, o desarrollar formas innovadoras en las cuales puedan ser provistas por las microempresas. Las garantías para los avances siempre son requeridas, pero generalmente en vez de títulos de deuda, las microempresas pueden optar por la retención de parte de los pagos mensuales.

Otro aspecto importante es el uso de documentos de contratos simples y términos de referencia, así como el desarrollo de guías útiles para ayudar a las microempresas en dicho proceso. La mayoría de los programas de Latinoamérica actualmente han desarrollado documentos de contratos especiales, adaptados para las características y los objetivos de las microempresas locales.

## Herramientas y maquinaria

Las actividades de mantenimiento rutinario se realizan por miembros de las microempresas, usando herramientas manuales básicas. En muy pocas ocasiones, se usa maquinaria liviana, la cual es provista por las agencias contratantes.

Una cuota para la compra de herramientas y maquinaria, se incluye generalmente en el contrato de mantenimiento, adicionado como parte del pago hecho para las microempresas, y usualmente se provee un adelanto para cubrir los costos iniciales para la compra de herramientas y maquinaria.

## Actividades de mantenimiento

En general las microempresas son responsables de las actividades de mantenimiento relacionadas con carreteras pavimentadas, el derecho de vía, el sistema de drenaje, los trabajos viales, y la señalización de las carreteras y las medidas de seguridad.

Generalmente, ellos son los responsables de la inspección de un tramo de carretera entero, por lo menos una vez al día, para evaluar si hay alguna necesidad de atención urgente. Además, las microempresas tienen la función adicional de asistir en respuesta a situaciones de emergencia, como inundaciones o derrumbes.

La provisión de materiales normalmente es responsabilidad de la autoridad local o de la agencia contratante; por ejemplo, la colocación de un bache; si esta actividad es incluida en el contrato del mantenimiento rutinario. El material requerido se supe para la microempresa, después la microempresa es la responsable por sí misma de los trabajos de colocación.

Figura 3. Mantenimiento rutinario en Perú



## Niveles de servicio e indicadores de desempeño

Los contratos basados en el desempeño son aplicados, en donde los pagos por el mantenimiento de los activos de las carreteras, no son hechos basados en cantidad de ingresos y trabajos llevados a cabo, pero son explícitamente ligados al desempeño mínimo definido por indicadores o niveles de servicio claramente establecidos.

Cada contrato basado en el desempeño, consecuentemente resulta en el ahorro de costos en su administración, debido a que sólo los indicadores de desempeño definidos necesitan ser inspeccionados. Como resultado, menor cantidad de recurso humano es requerido para el manejo y la supervisión de los contratos. Una ventaja adicional, es la existencia de incentivos para la microempresa para mejorar su eficiencia.

En caso de no cumplirse con los indicadores de desempeño, se aplican sanciones. Estas penalizaciones pueden ser cantidades establecidas, para ser retenidas del pago de cada día si el indicador no cumple, o una deducción general del pago mensual (generalmente del 5 % al 20 %), si no es corregido en un periodo de tiempo específico. En la práctica, estas penalidades generalmente no se aplican rigurosamente, aunque deberían de serlo.

## Mecanismos financieros

Un factor crucial para el éxito de la modalidad basada en microempresas es el financiamiento suficiente y oportuno de las actividades rutinarias de mantenimiento de carreteras, ya que generalmente al inicio las microempresas no tienen la capacidad para subsistir por atrasos prolongados en los pagos. Estos atrasos usualmente conducen hacia una baja en la moral y conflictos con las microempresas, así como el decrecimiento en la calidad de su trabajo. Cuando hay un atraso prolongado, esto puede inducir a que toda la inversión se pierda, incluyendo las mismas microempresas que han sido formadas.

A nivel regional, actualmente el financiamiento es insuficiente para proveer un mantenimiento rutinario adecuado. Esta situación mejora con los procesos de descentralización en muchos de los países latinoamericanos, excepto en los casos en donde las responsabilidades son descentralizadas sin la correspondiente descentralización de los fondos requeridos. Las carreteras no pavimentadas rurales tienden a tener menos tráfico, por lo que la asignación de presupuesto tiende a tener baja prioridad, complicando la continuidad del mantenimiento rutinario.

En algunos casos el mantenimiento rutinario por parte de microempresas es financiada por Fondos Viales, esta situación mejora de manera suficiente y oportuna, el financiamiento e incrementa la sostenibilidad. Sin embargo el principal problema continúa siendo la NO priorización de dichos

fondos al mantenimiento rutinario, pues en muchas ocasiones estos fondos se usan para otro tipo de obras.

El mantenimiento rutinario basado en desempeño, permite el uso de los costos anuales estándares por kilómetro, esto resulta en una estimación del desembolso preciso y facilita la asignación de los fondos. Estos costos estandarizados son basados en el número estimado de días de trabajo requerido (con rangos de productividad variando desde 2 km hasta 5 km por trabajador) y algunas prestaciones adicionales para herramientas, transporte y beneficios sociales. En los programas más maduros, los costos estándares diferenciados son aplicados basados en las características de las carreteras (clima, topografía, tráfico, etc.)

## Acompañamiento y entrenamiento

Muchas microempresas requieren entrenamiento antes de empezar a trabajar. Las microempresas formadas por miembros de la comunidad generalmente reciben entrenamiento técnico y empresarial, mientras que en los casos que las microempresas formadas por el equipo formador de la agencia vial, el énfasis descansa en el entrenamiento empresarial.

El entrenamiento se enfoca en las diferentes actividades y elementos viales, además del desarrollo de los planos de trabajo y la administración general de la microempresa. El entrenamiento se ejecuta antes de empezar el contrato, por el equipo de agencia o consultores, y es complementado por el entrenamiento en el trabajo durante la primera mitad del año de operación, usualmente se involucran profesionales en ingeniería civil especializados en infraestructura vial.

## Supervisión de contratos

La supervisión de microempresas implica evaluaciones para revisar si ellas han reunido los indicadores de desempeño y las tolerancias relacionadas que han sido definidas. Estas tareas son usualmente realizadas por la agencia contratante, a menudo a través de subcontratos con consultoras privadas.

El supervisor usualmente visita las carreteras al menos una vez al mes, en acuerdo con la microempresa. En casos establecidos, especialmente en los programas más maduros, sólo una muestra de carretera es visitada cada mes, y cada carretera es visitada solo una vez cada pocos meses.

## Conclusiones

El mantenimiento rutinario de carreteras basado en microempresas ha resultado ser una opción económica y técnicamente viable para la conservación de carreteras por parte de las autoridades gubernamentales nacionales y regionales en la macro región latinoamericana. Adicionalmente, esta estrategia ha demostrado tener una importante influencia positiva en economías locales y la capacidad constructiva local, esto ha resultado en la generación de ingresos y empleos para las comunidades a lo largo de las carreteras beneficiadas.

La implementación de dicha modalidad tiene la necesidad de realizar una intervención estratégica adecuada, donde diferentes aspectos de las microempresas basadas en el sistema de mantenimiento rutinario, necesitan ser adaptados para el contexto nacional y local. Aspectos claves en ese sentido, son la constitución de la microempresa y la selección de sus miembros, junto con su entrenamiento. Este proceso influencia enormemente la efectividad y la eficiencia de la microempresa, su aceptación por las comunidades y su sostenibilidad. Otros aspectos importantes son la determinación de actividades de mantenimiento y los respectivos indicadores de desempeño, para ser incluidas en el contrato, junto con el cálculo de los costos estandarizados por kilómetro y la identificación de métodos adecuados de contratación y mecanismos de supervisión.

Finalmente, un aspecto crucial es el financiamiento sostenible, oportuno y dedicado del mantenimiento rutinario.

## Referencia

[1] Serge CARTIER VAN DISSEL, independent consultant, local-based infrastructure, Development and service delivery, Cartier Consult (Nepal). Microenterprise-based Routine Road Maintenance- The Latin American Experience" Routes- Roads 2010 – No. 346, AIPCR/PIARC Web Site.

[2] YENG, José y CARTIER VAN DISSEL, Serge. Políticas de contratación pública y modalidades legales de organización para la pequeña empresa en los países andinos - Acceso de las micro y pequeñas empresas a los contratos públicos de obras y servicios en Perú, Bolivia y Ecuador. Lima, OIT/ Oficina Subregional para los Países Andinos, 2003