

EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE RURAL

J. Lebo y D. Schelling, World Bank (2001)

Objetivos del documento

Sumario

La mayor parte de la Infraestructura de Transporte Rural (ITR) en los países en desarrollo atiende a un tráfico de menos de 50 vehículos motorizados de cuatro ruedas por día (VPD), sin embargo, también es utilizada por un número considerable de medios de transporte tales como bicicletas y carretas tiradas por animales. En la mayoría de los casos, el estándar adecuado para ésta infraestructura es el de vías de un solo carril, los segmentos mejorados de las vías sin pavimentar o vías de gravilla provistas con estructuras de drenaje de bajo costo tales como cruces y puentes de un solo carril. El método de mejoras a los segmentos problemáticos es la clave para el diseño al menor costo. Se pueden lograr ahorros en costos del 50 al 90 por ciento en comparación con vías de altas especificaciones técnicas de estándares similares.

Los métodos con uso intensivo de mano de obra se adaptan mejor en la implementación de intervenciones de la ITR. Mediante la transferencia de recursos financieros y de las técnicas y habilidades a nivel local, las estrategias basadas en el uso intensivo de mano de obra pueden tener un impacto sustancial en la reducción de la pobreza. Estos métodos también tienen el potencial para mejorar la distribución del ingreso entre hombres y mujeres, y de proveer oportunidades de trabajo para las mujeres en donde la mano de obra pagada sea escasa.

Temas clave

- Un énfasis sobre la confiabilidad, accesos rentables a la mayor proporción de la población rural como sea posible, en lugar de nuevos accesos con altos estándares;
- Los estándares adecuados de diseño necesitan balancear los requerimientos de transporte de las actividades centrales de tipo económico y social con el impacto de la geografía (geología, topografía) sobre la construcción y los costos de mantenimiento;
- El uso de técnicas rentables e innovadoras tales como mejoramientos de puntos clave, métodos con uso intensivo de mano de obra, estructuras de bajo costo, e;
- La implementación de proyectos de la ITR utilizando métodos con un uso intensivo de mano de obra, con una participación importante de la comunidad local, que contribuya a la disminución de la pobreza.

1. INTRODUCCION

Tres billones de personas en los países en desarrollo, o cerca de las dos terceras partes de su población viven en áreas rurales. La mayoría de ellos sobrevive con menos de dos dólares por día, y alrededor de 1.2 billones viven con menos de un dólar por día¹. Sus vidas están caracterizadas por el aislamiento, la exclusión y la baja confiabilidad de los accesos a las oportunidades económicas y servicios sociales más básicos. Para la mayoría de sus necesidades de transporte, ellos dependen sobre medios de transporte no motorizados utilizando senderos, veredas y caminos sobre terrenos escabrosos, los cuales típicamente están en pobres condiciones y posiblemente solo se pueden transitar en la temporada seca.

Para los propósitos de este documento, los caminos, senderos, veredas y puentes peatonales de tipo rural se conocen como la Infraestructura de Transporte Rural (ITR). La red de la ITR en los países en desarrollo se estima entre 5 y 6 millones de kilómetros de caminos, senderos y veredas rurales designadas² y de una red adicional de vías no designadas. Mientras que la longitud de la red no designada es desconocida, se estima que es varias veces la extensión de la red designada (Malmberg Calvo, C. 1998). La gran mayoría de los viajes que toman lugar sobre la ITR (más del 80 por ciento) son distancias cortas (menos de cinco kilómetros) y se realizan mediante medios no motorizados, incluyendo los viajes a pié, el uso de animales y la bicicleta.

Este documento se centra en el diseño adecuado de la infraestructura de transporte rural. La tarea es particularmente urgente considerando la evidencia de que los países en desarrollo han adoptado frecuentemente estándares demasiado elevados en los accesos, generalmente en casos cuando se ha involucrado a una agencia internacional de financiamiento. Dado que los recursos son escasos, los estándares están muy por encima de lo necesario. Debido a que hay una población limitada, estos conllevan a un mantenimiento costoso a largo plazo y a una negación de los accesos a las poblaciones sin atender. Por lo tanto se promueve *un método básico de accesibilidad*, en donde se da prioridad a la provisión de una accesibilidad confiable, al menor costo, transitable durante todo el año y sirviendo a la mayor cantidad de la población como sea posible.

Este documento se divide en dos capítulos principales. El capítulo uno introduce el tópico, y define la terminología y los conceptos que serán utilizados a lo largo de este documento. El capítulo dos explica los elementos clave del diseño, mantenimiento e implementación para la accesibilidad básica de la infraestructura de transporte.

¹ Pobreza net: <http://www.worldbank.org/poverty/data/trends/index.htm>.

² “Designadas” significa que es una responsabilidad formal del gobierno o que la propiedad ha sido establecida.

2. CONCEPTOS Y DEFINICIONES

2.1 Los Métodos de Acceso Básico a las Inversiones en la ITR

La red de ITR es el nivel más bajo de la cadena física de transporte que conecta a la población rural. En otras palabras la ITR enlaza a la mayoría de la población de bajos ingresos, con sus granjas, con los mercados locales y con los servicios sociales tales como escuelas y centros de salud, incrementando potencialmente su ingreso real y mejorando su calidad de vida. Un nivel mínimo de servicio de la red de ITR, referido como *accesibilidad básica*, es por lo tanto uno de los medios importantes para la reducción de la pobreza. En este contexto, la provisión de la accesibilidad básica debería ser considerada como un derecho humano básico, similar a la provisión de los servicios básicos de salud y educación³.

La infraestructura de accesibilidad básica debe asegurar que los vehículos de transporte rural (tanto motorizados como no motorizados) puedan contar con una accesibilidad confiable. Demoras razonables en cruces de ríos o cierres temporales de caminos durante la estación de lluvias deben ser toleradas, lo cual a su vez puede reducir los costos de inversión considerablemente. El tiempo máximo permitido para los cierres temporales es tanto una decisión política como un tema de factibilidad económica⁴.

Una *intervención de accesibilidad básica* se entiende como aquella de menor costo (en términos del costo total sobre su vida útil) que proporcione confiabilidad y tránsito en todo el año a los medios de transporte más comunes. Si es posible, esto significa un uso de la vía en todo el año para camionetas, microbuses o camiones, aún si sólo representan una pequeña fracción del tráfico total. Sin embargo, se debe reconocer que una ITR adecuada es también necesaria para un uso eficiente y económico del transporte no motorizado (o transporte intermedio)⁵.

2.2 ¿Qué es la Infraestructura de Transporte Rural (ITR)?

La ITR es la red de caminos, senderos y veredas de tipo rural sobre la cual la población rural lleva a cabo sus actividades de transporte. Estas incluyen los viajes a pie, el transporte utilizando vehículos motorizados y no motorizados, y el transporte de carga y de personas utilizando animales. La ITR incluye la red de transporte dentro y cerca de la localidad, así como la infraestructura que provee acceso a la red de

³ En algunos países, tales como Francia, la accesibilidad esta establecida como un derecho humano fundamental en la constitución.

⁴ En la India, la política es que los cierres de vías rurales no excedan de 12 horas por evento y no más de 15 días por año en total. En muchos de los países Africanos que fueron en el pasado colonias francesas, las agencias viales colocan barreras sobre las carreteras rurales en época de lluvias. Normalmente, la regla es que éstas barreras deben de colocarse durante las fuertes lluvias y al menos cuatro horas después. En Nepal, debido a la severidad de la estación de monzones y al alto costo de los cruces permanentes de ríos, muchas de las vías que no son parte de las vías nacionales o urbanas son cerradas cerca de tres meses durante la estación de monzones.

⁵ Como en el caso de Bangla Desh en donde carretillas no motorizadas (tiradas por hombres) dominan el tráfico bienes y personas.

transporte de mayor nivel. A continuación, se presentan las características claves de la ITR:

2.2.1 Características Físicas

La ITR de una comunidad consiste principalmente de senderos, veredas y cruces peatonales y algunas veces de segmentos de vías con mayores especificaciones técnicas. Este tipo de infraestructura, normalmente no debería de exceder de cinco kilómetros en longitud para asegurarse de que la comunidad tenga la capacidad de mantenerla⁶.

2.2.2 Características de Tráfico

Las actividades de transporte sobre la ITR son llevadas a cabo en su mayoría a pié, en otras ocasiones por medios intermedios de transporte (MIT) tales como bicicletas y carretas tiradas por animales y también utilizando los servicios de transporte motorizado. El tráfico promedio diario motorizado de 4 ruedas sobre la mayoría de la red de ITR está por debajo de los 50 vehículos por día (VPD), mientras que el Tráfico No Motorizado (TNM) puede ser varias veces esta cantidad.

2.2.3 Propiedad

Por definición la ITR es la infraestructura de acceso local que normalmente es propiedad de los gobiernos locales y de las comunidades. La ITR comunitaria usualmente no está designada, o no es parte de la infraestructura de transporte formalmente reconocida. En la ausencia de un marco legal respectivo, la ITR comunitaria pertenece a las comunidades. Sin embargo, la capacidad de las comunidades para poseer y atender la ITR está usualmente limitada a la red vial que se encuentran dentro y en los alrededores de la localidad y a las vías cortas que se conectan con la red vial principal.

2.2.4 Administración y Financiamiento

Varios acuerdos diferentes existen para administrar y financiar la ITR (Malmberg Calvo, C. 1998). Los recursos financieros disponibles para la ITR incluyen las transferencias del gobierno central (del departamento de hacienda, dedicado al financiamiento de vías, o a través de agencias internacionales de financiamiento), las cuales deberían ser utilizadas para generar recursos locales en efectivo o en especie. En la mayoría de los casos, los recursos financieros son extremadamente escasos, particularmente para el mantenimiento.

3. DISEÑANDO LA ITR PARA UNA ACCESIBILIDAD BASICA

La mayoría de la ITR en los países en desarrollo atiende un tráfico de menos de 50 vehículos motorizados de cuatro ruedas por día (Tráfico Promedio Diario). Sin embargo, la ITR es frecuentemente utilizada por un volumen importante de medios intermedios de transporte tales como bicicletas y carretas tiradas de animales. En la

⁶ Esto requeriría una hora de camino desde la localidad hasta la parte más remota de la red comunitaria y una hora de regreso, lo cual reduce el tiempo efectivo de trabajo disponible para el mantenimiento a seis horas. Sin embargo en países con baja densidad de población, la ITR comunitaria es de una longitud mayor de cinco kilómetros, lo cual significa frecuentemente que las vías no pueden ser atendidas en su totalidad.

mayoría de los casos, el estándar adecuado para ésta infraestructura es vías de un solo carril, segmentos mejorados de vías sin pavimentar o vías de grava provistas con estructuras de drenaje de bajo costo tales como cruces y puentes de un solo carril.

La remoción de agua sobre la superficie de las vías es crucial para una accesibilidad básica de la ITR, ya que a éste nivel de tráfico, el clima causa más daño que el daño causado por el tráfico (Robinson, R., et. al. 1998). Esto significa que se necesita un peralte de 5 a 8 por ciento, un adecuado drenaje lateral, y un diseño cuidadoso de estructuras de drenaje. Sustitutos aceptables de las alcantarillas son las barreras de piedra, de concreto, o las salpicaderas. Los cruces principales de ríos pueden ser diseñados para permitir el paso del tráfico cuando el nivel de las aguas es bajo, y cerrarlos cuando sea elevado. En muchas situaciones, los mayores niveles del flujo de un río pueden ser de corta duración (menos de tres horas). Sin embargo, en donde los ríos no puedan ser cruzados por largos periodos, deben de construirse cruces de elevada altura y relativamente costosos para alcanzar los estándares básicos de accesibilidad. Si éstos no son asequibles deben de considerarse los cruces peatonales que operen todo el año para permitir a los peatones y a los MIT cruzar durante la estación de lluvias.

Aunque la rugosidad y la velocidad no son parámetros de diseño importantes para la accesibilidad básica de la ITR, existen ciertos límites de rugosidad que no deberían de ser excedidos para evitar daños a los vehículos. Las velocidades normalmente no deberían exceder los 30 Km/h, tomando en consideración el uso variado de las vías de acceso básico por parte de los vehículos no motorizados y por el tráfico motorizado sobre las calzadas. El criterio más importante para el diseño de la infraestructura es la resistencia a los elementos naturales y al tráfico sin un daño significativo.

3.1 El Método de Mejoramiento de los Segmentos Problemáticos.

La situación enfrentada por el planeador de transporte rural es la deterioración de la red de caminos, senderos y veredas, utilizables con dificultad únicamente durante la estación seca, y sin uso en la época de lluvias. En estas situaciones, el método de mejoramiento en segmentos específicos, que se centra únicamente en las intervenciones sobre secciones, es adecuado para proveer accesibilidad básica a un menor costo.

Las fallas en la red vial son más probables sobre pendientes pronunciadas, en el cruce de aguas y en áreas situadas a baja altura. Las soluciones incluyen el realineamiento, la pavimentación de secciones con elevada pendiente, la provisión de cruces permanentes de agua sencillos, y la construcción de terraplenes situados en áreas a baja altura. Todas las intervenciones deben ser diseñadas y elaboradas técnicamente de una manera adecuada, pero únicamente aplicadas a puntos específicos. En muchas situaciones, la conversión de senderos o caminos sin pavimentar hacia estándares básicos de accesibilidad únicamente requerirá de intervenciones sobre el 10 por ciento de la longitud de la red vial reduciendo en gran parte los costos de proveer el tránsito todo el año. El ahorro en los costos de construcción puede ser del orden del 50 al 90 por ciento cuando se comparan con un mejoramiento completo.

Por otra parte, las intervenciones de mejoramiento en segmentos específicos requieren de una estimación considerable sobre la parte del diseño de ingeniería. Los tipos de intervenciones variarán de acuerdo al terreno, el clima y el tipo de vehículos. Es esencial que las secciones no intervenidas tengan capacidad suficiente para las condiciones más comunes y para los diversos tipos de transporte. Si los suelos *in situ* son incapaces de resistir las cargas de tráfico en presencia de agua, entonces podría ser necesario colocar peraltes y obras de drenaje a lo largo de las vías. Si los suelos no son lo suficientemente resistentes, aún en estas condiciones, entonces una superficie de gravilla debería ser considerada. Durante el proceso de diseño, cada sección debe ser analizada cuidadosamente para encontrar la solución de costo mínimo. El método de mejoramiento en tramos específicos también se aplica al mantenimiento periódico, donde en muchas situaciones el método más correcto es colocar gravilla en algunos segmentos en particular en lugar de en toda la red.

Sin embargo, existe generalmente una gran resistencia al mejoramiento de segmentos específicos como una solución técnica, especialmente en intervenciones financiadas por las agencias internacionales de financiamiento. Varias restricciones tienen que ser resueltas, tales como las presiones políticas y las preferencias por las agencias encargadas de la red vial y las agencias internacionales de financiamiento por las vías de altos estándares y elevado costo⁷. Más recientemente, algunas intervenciones financiadas por las agencias internacionales de financiamiento, en colaboración cercana con las agencias responsables de la red vial, han implementado proyectos exitosamente basándose en el método de mejoramiento de segmentos específicos.

Además de los problemas mencionados anteriormente, los métodos de mejoramiento de segmentos específicos no funcionarán en áreas que tengan suelos muy pobres o que estén propensos a inundaciones. A pesar de estos problemas, existe una fuerte razón para usar los métodos de mejoramiento en segmentos específicos. Sin estos métodos, la mayoría de los países en desarrollo simplemente no podrían proporcionar accesibilidad básica a la mayoría de sus poblaciones rurales. Un ejemplo de programa exitoso de mejoramiento en puntos específicos se ilustra en el Cuadro 1. Existen otros buenos ejemplos de programas exitosos del uso de mejoramientos en segmentos específicos⁸.

La implementación de contratos de mantenimiento y administración de la red vial basada en el desempeño tiene un potencial considerable. Hasta hace poco, estos contratos habían sido aplicados únicamente sobre vías mayores o importantes, y no sobre vías no pavimentadas con bajos volúmenes de tráfico. Un proyecto reciente financiado por el Banco Mundial en Chad está proponiendo introducir tales tipos de contrato sobre aproximadamente 45 kilómetros de la red vial principal no

⁷ Estas vías se justifican frecuentemente con base en la falta de mantenimiento anticipado y a la falta de deseo de resolver este problema.

⁸ Por ejemplo, el componente EVR (Estructuras de Vías Rurales) del primer y segundo proyecto de Vías y Mejoramiento de Mercados del Banco Mundial en Bangla Desh y el Proyecto Morogoro de Soporte a las Vías en Tanzania, asistido por la Agencia Suiza de Cooperación para el Desarrollo (Swiss Development Cooperation).

pavimentada⁹. Los criterios de desempeño son: (a) el ser transitable todo el año; y (b) la garantía de durabilidad y conservación de la red vial. Este tipo de contrato debería garantizar un método en donde el contratista, en su propio interés, se enfocará sobre los puntos críticos de la red vial, mientras asegura un confort mínimo para el usuario de la red.

Cuadro 1: El Programa Red Vial 2000 en Kenia: Un Método de Mejoramiento en Segmentos Específicos y Otro Método Basado en la Mano de Obra para la Rehabilitación y Mantenimiento de la Red Vial.

El programa Red Vial 2000 es una estrategia de implementación de mantenimiento que apoya diversos objetivos de las políticas de mantenimiento vial en Kenia. Este programa fue desarrollado como una solución a la deteriorada red vial de caminos sin pavimentar de 53,000 km. Varios estudios de las condiciones de la vialidad identificaron un número limitado de segmentos problemáticos, en vez de las condiciones generales, como la principal causa de vías no transitables. Además, los estudios encontraron que los métodos tradicionales de mantenimiento basados en el uso de maquinaria pesada no fueron capaces de proporcionar los servicios requeridos con los niveles actuales de financiamiento.

Desarrollado sobre la experiencia exitosa de los programas de Accesos Rurales y de Vías Menores basados en el uso intensivo de mano de obra, Red Vial 2000 adoptó un método nuevo para transformar a la red vial de manera rápida hacia un estándar de mantenimiento dado y colocarla bajo un mantenimiento efectivo con un uso óptimo de los recursos locales.

Los tres principales componentes del método Red Vial 2000 fueron:

- La Fase de Rehabilitación: Llevar a la red vial hacia un estándar mínimo de mantenimiento
- Rutina de Mantenimiento: Establecer un sistema de mantenimiento basado en la mano de obra
- Mejoramiento de Puntos Específicos: Planeación, ejecución y seguimiento del programa de mejoramiento a puntos específicos

Durante la preparación inicial de trabajos, las vías se hicieron transitables y con un estándar de mantenimiento por unidades de trabajo. El papel de estas unidades de trabajo fue limpiar la vegetación y el sistema de drenaje y restablecer el peralte de las vías.

Esta fase de preparación fue seguida por el establecimiento de contratistas a pequeña escala (en grupo o de una sola persona) para llevar a cabo el mantenimiento rutinario sobre una base permanente. En las vías de mayor tráfico (>50vpd), se empleó maquinaria niveladora.

Durante la fase de rehabilitación, se identificaron los mejoramientos a segmentos específicos los cuales fueron implementados conforme lo permitieron los recursos disponibles. Algunos trabajos típicos incluyeron:

- La instalación de alcantarillas nuevas (una nueva línea por kilómetro en promedio);
- El reemplazo o rehabilitación de las alcantarillas existentes;
- Una nueva capa de gravilla en segmentos específicos (a un máximo de 4% de la longitud total de la red vial);
- La instalación de superficies alternativas sobre una distancia limitada (por ejemplo, en secciones empinadas, métodos para estructuras);
- La reconstrucción total de la red vial sobre una distancia limitada; y
- La rehabilitación de puentes y barreras;

Los costos que se presentan a continuación han sido establecidos para vías sin pavimentar (ajustadas a precios del año 2000):

⁹ The National Transport Program Support Project, 2000. También ver, Asif Faiz et. al. TRB Record.

• La rehabilitación parcial y mejoramiento de puntos específicos	\$ 2,000 / Km
• El mantenimiento rutinario (únicamente mano de obra)	\$240 / Km / Año
• La nivelación rutinaria utilizando maquinaria	\$280 / Km

3.2 Etapas de Construcción no se Recomiendan para la ITR¹⁰

La construcción por etapas se entiende aquí como la inversión en los elementos estructurales de la ITR para tener en cuenta las necesidades de actualización las cuales podrían ser requeridas en el futuro debido al crecimiento del tráfico. Mientras podría ser posible demostrar ahorros a largo plazo a través de una construcción por etapas en el caso de vías principales o estatales, donde un crecimiento sustancial del tráfico puede ser esperado, normalmente no es posible lo mismo para la ITR, especialmente cuando los niveles de tráfico iniciales son muy bajos. Donde las agencias a cargo de la red vial insisten en tales inversiones “avanzadas”, un análisis económico debería ser desarrollado para determinar su justificación. Tales análisis deben tomar en consideración el mantenimiento adicional a corto plazo debido a inversiones por encima de lo necesario.

3.3 Diseños de Ingeniería para los Accesos Basicos de la ITR

Los accesos básicos de la ITR tienen que ser diseñados adecuadamente para resistir el clima y el tráfico, y para producir activos que puedan mantenerse y ser sostenibles. La ingeniería de diseño, de tráfico, de la seguridad, del ambiente y de las consideraciones de impactos ambientales y sociales necesita tomar en consideración unas cuantas consideraciones claves de diseño. Estas están relacionadas con el tipo de tráfico esperado sobre la ITR, con las consideraciones de seguridad vial, con el impacto esperado sobre el ambiente y la sociedad. Estos requerimientos son brevemente explicados en los siguientes párrafos.

3.3.1 El Tráfico

Una amplia variedad de tráfico motorizado y no motorizado debería ser esperada sobre la ITR. Sin embargo, las vías y las estructuras necesitan ser diseñadas para permitir que los usuarios más grandes y pesados transiten con seguridad sin dañar las estructuras. Frecuentemente, los usuarios más grandes son camiones de siete-toneladas, y, en otros casos, camionetas o motocicletas. En algunos casos, un diseño para los medios de transporte no motorizados podría ser suficiente. El diseñar con estándares bajos, adecuados únicamente para vehículos de 4 ruedas debería normalmente evitarse, ya que estos vehículos raramente son utilizados por los transportistas locales o por la población local. Un problema potencial es la posibilidad de tener camiones grandes utilizando la red vial para transportar productos naturales y recursos pesados, tales como las cosechas, madera, minerales, etc. El sustento de tal tráfico debe ser considerado en la evaluación del proyecto.

¹⁰ Sin embargo, un método en etapas puede ser recomendado para emplearse en el “Método Verde Vial” en Nepal, en donde primero se construye un sendero y gradualmente se expande hasta que se convierte en un camino, particularmente en ambientes montañosos.

3.3.2 La Seguridad Vial

La seguridad vial es de importancia primaria para todos los usuarios de la red vial. Sin embargo, los asuntos de la seguridad en accesos básicos de la ITR son diferentes a los de la infraestructura vial de más alto nivel. Problemas típicos son accidentes involucrando a un sólo vehículo y entre varios vehículos motorizados o no motorizados, involucrando a peatones o animales. El reto para el planeador de transporte rural es, por lo tanto, asegurar que la velocidad del tráfico motorizado sea baja, por decir, no más de 30 Km/hr, particularmente dentro de las localidades. Frecuentemente se discute que desde que las vías de un sólo carril con áreas para que los vehículos puedan adelantar a otros son intrínsecamente peligrosas, vías más anchas deberían ser construidas por razones de seguridad aún cuando los niveles de tráfico sean bajos. Sin embargo, el riesgo de colisiones de vehículo a vehículo solo se incrementa un poco (Ellis y Hine 1994),¹¹ aún si los volúmenes se incrementan de 10 vehículos por día a 50 vehículos por día, y este nivel de tráfico puede ser acomodado utilizando áreas de rebase. Sin embargo, donde es esperado que la red vial tenga grandes volúmenes de peatones, o de tráfico no motorizado es necesario considerar su seguridad y obtener un área más amplia en ambos lados de la vialidad. También se puede hacer separación física entre el tráfico y los peatones y vehículos no motorizados (particularmente dentro de las localidades)

3.3.3 La Mitigación de los Impactos Ambientales y Sociales

Las intervenciones en la accesibilidad básica de la ITR tienen tanto impactos directos como indirectos en el ambiente y la sociedad. El mejoramiento de accesos podría requerir la adquisición de tierra productiva agrícola y viviendas, lo cual podría requerir un reacomodo de la población. Tal reacomodo será probablemente mínimo en el caso de mejoramientos en vías existentes¹². Otros impactos directos importantes son el polvo provocado por los vehículos y la erosión de las superficies de la ITR, las estructuras de drenaje y desagüe. Los impactos indirectos son la apertura a territorios que antes eran difíciles de acceder a la inmigración y la explotación de recursos. Las evaluaciones ambientales (EA) y sociales (ES) ayudan a identificar y mitigar los impactos potencialmente adversos de los proyectos de ITR, mejorando al mismo tiempo sus efectos positivos, (EA) y evaluaciones sociales (ES). Ambos procesos de EA y ES deben ser iniciados al principio del ciclo del proyecto y continuados hasta el final.

3.4 Los Métodos de Implementación

3.4.1 La Tecnología Basada en el Uso Intensivo de Mano de Obra

La aplicación de métodos con uso intensivo de mano de obra para intervenciones en accesos básicos de la ITR contribuye a la reducción de la pobreza. La construcción de ITR utilizando métodos con uso intensivo de mano de obra requiere entre 2,000 y 12,000 personas al día por kilómetro y para mantenimiento de 200 a 400 personas al día por kilómetro. La utilización de mano de obra local permite que la comunidad local reciba salarios, así como la utilización de materiales y equipo provenientes de la

¹¹ Ellis y Hine demostraron que “una vía con tráfico de 10 vehículos por día tiene 0.05 conflictos por día a una velocidad de 40 km/h. Esto subiría a 1.3 conflictos por día con un volumen de 50 vehículos por día.

¹² Aunque la invasión de terrenos dentro de la distribución existente se encuentra frecuentemente.

misma localidad. Además, los métodos con uso intensivo de mano de obra contribuyen al desarrollo local a través de la transferencia de conocimientos y habilidades y la creación de propiedad. También, si están correctamente diseñados, los métodos con uso intensivo de mano de obra pueden tener un impacto substancial en un género específico de la población¹³.

El tipo de trabajo asociado con la accesibilidad básica es ideal para los métodos con uso intensivo de mano de obra. Las intervenciones de mejoramiento en puntos específicos son variadas y a pequeña escala, necesitando de atención al detalle y frecuentemente no requieren maquinaria de construcción pesada. En el caso de la ITR, cuando se involucra completamente a la comunidad se le proporciona a sus habitantes la oportunidad de adquirir las habilidades para el mantenimiento eventual de la infraestructura mediante métodos con uso intensivo de mano de obra. Es importante notar que el equipo (por ejemplo las moto niveladoras) no se encuentra con frecuencia disponible para las actividades subsecuentes de mantenimiento a la ITR, un hecho que debería ser contemplado en el diseño.

Existen ciertos prerrequisitos para una ejecución efectiva de un contrato basado en el uso intensivo de mano de obra, incluyendo la disponibilidad de suficientes trabajadores, experiencia en la supervisión y la disponibilidad de contratistas calificados. Estos contratistas deben ser de pequeña escala y tener experiencia en la ejecución de proyectos basados en el uso intensivo de mano de obra. Además deben tener acceso al equipo apropiado. Si estos no poseen experiencia directa en la ejecución de trabajos basados en el uso intensivo de mano de obra, deberían al menos estar de acuerdo en recibir el entrenamiento necesario¹⁴. El cuadro 2 explica con detalle los métodos relevantes con uso intensivo de mano de obra.

A pesar de estas ventajas, ha sido difícil establecer métodos con uso intensivo de mano de obra. Entre las dificultades se encuentran la inflexibilidad de las leyes laborales, la disponibilidad de equipo pesado de segunda mano a bajo costo, el cumplimiento inadecuado de las leyes y la falta de capacidad para pagar de manera rápida a los contratistas que hacen uso intensivo de mano de obra (Stock, A. y J. de Veen. 1996). Para el empleo más general de métodos con uso intensivo de mano de obra, éstos obstáculos necesitan ser superados a nivel político.

3.4.2 El Desarrollo de Contratistas a Pequeña-Escala

Las intervenciones de accesibilidad básica son por naturaleza variadas, dispersas y de pequeña escala. El trabajo es ideal para que lo lleven a cabo contratistas pequeños que hacen uso intensivo de mano de obra y para contratos por parte de la comunidad. Tales tipos de contratación requieren de (a) una política con un ambiente propicio; (b) programas de capacidad de construcción para diseñar, administrar y ejecutar los contratos; y (c) procedimientos apropiados para su elaboración.

¹³ Por ejemplo en el caso del “Programa de Mujeres Indigentes” en Bangla Desh.

¹⁴ Una buena guía para el entrenamiento de contratistas a pequeña escala puede encontrarse en una publicación de la OIT: “*Capacity Building for Contracting in the Construction Sector*”.

Cuadro 2: La Importancia de la Ejecución de los Métodos con Uso Intensivo de Mano de Obra

Los trabajos de construcción y mantenimiento de la red vial se describen frecuentemente como métodos basados en el uso de equipo o con uso intensivo de mano de obra dependiendo de la intensidad relativa con que se usan los factores de producción. El término “con uso intensivo de mano de obra” es utilizado para describir los proyectos en donde la mano de obra sustituye al equipo de obra cuando esto es rentable. Este término cubre la mayoría de las actividades relacionadas con las vías además de la compactación y los trabajos pesados de movimiento de tierras. El término también incluye el uso de equipo ligero apropiado (mayormente de tracto camiones) los cuales apoyan la utilización intensiva de mano de obra en actividades específicas esenciales tales como la compactación y el transporte de gravilla para la superficie.

En la mayoría de los países en desarrollo, especialmente en áreas rurales, el desempleo es elevado, los trabajos son escasos y el salario diario promedio para trabajadores en el sector agrícola es de entre 1 y 5 dólares por día. El equipo es usualmente propiedad de unos cuantos contratistas de gran escala o de departamentos gubernamentales. El mantenimiento y los servicios de apoyo pueden ser problemáticos y de costo elevado. Igualmente los costos reales del equipo son bastante elevados. El menor costo unitario de la mano de obra en relación con el del capital provoca consecuentemente que los trabajos basados en el uso intensivo de mano de obra en las vías sean deseables tanto desde el punto de vista económico como social.

En su reciente publicación “*Employment-Intensive Infrastructure Programs: Labor Policies and Practices, 1998*”, por parte de la Organización Internacional del Trabajo se concluyó que la construcción y mantenimiento basándose en el uso intensivo de mano de obra: (a) fue alrededor de un 10 por ciento a un 30 por ciento menos costoso, en términos financieros; (b) redujo los requerimientos de divisas entre un 50 y 60 por ciento; y (c) generó para la misma cantidad de inversión, de dos a cinco veces más empleos*.

Varios factores importantes contribuyen a la viabilidad de las técnicas de construcción basadas en el uso intensivo de mano de obra, tales como la postura del gobierno, las condiciones económicas (especialmente los mercados de trabajo y del capital), la localización del proyecto, la administración de la agencia encargada de la red vial y de los procedimientos financieros, la capacidad para la administración para el desarrollo de recursos humanos, así como la provisión de capacitación adecuada.

* Basado en estudios comparativos llevados a cabo in diferentes países, tales como Ghana, Lesotho, Madagascar, Ruanda, Zimbabwe, Camboya, Laos y Tailandia.

Hay bastantes publicaciones describiendo diferentes experiencias para el desarrollo de contratistas a pequeña escala basados en las técnicas con mano de obra intensiva (Bentall, P., A. Beusch, y J. de Veen. 1999). Los temas del medio ambiente deben de ser considerados. Si los contratistas quieren sobrevivir en el mercado, éstos requieren un volumen de trabajo regular, un pago rápido de sus gastos, un acceso al crédito y oportunidades para la renta de equipo. La clave es la capacidad de administración de la agencia contratista. Para imponerse a las restricciones de capacidad a nivel del gobierno local, se recomienda frecuentemente que instituciones gubernamentales se apoyen para formar comités de servicios conjuntos o contraten consultores para asistir en la administración de contratos (Malmberg Calvo, C. 1998). Las asociaciones de contratistas tienen también un papel importante en los procesos de construcción (Larcher, P. 1999).

La capacidad limitada de los contratistas a pequeña escala hace que se requiera el empleo de varios de ellos si los movimientos de tierra así lo demanden (la capacidad promedio será cerca de 1 Km de trabajos de movimientos de tierra por mes y 0.5 Km de superficie de gravilla por mes). Parte del proceso de capacidad de construcción es asistir a los contratistas con el equipo apropiado, el cual es en muchos casos es equipo

tractor-remolque, tales como tráileres, tanques dispersores de agua, rodillos compactadores y moto niveladoras¹⁵.

3.4.3 Contratación Comunitaria

La contratación comunitaria se ha convertido en un medio importante de canalización de fondos públicos a la comunidad rural pobre. La contratación comunitaria significa trabajar en favor de las comunidades. Las agencias ejecutoras son las comunidades mismas quienes toman la responsabilidad directa de su propio desarrollo, y el papel del gobierno aquí es proveer y facilitar apoyo (usualmente a través de la asistencia de Organizaciones No Gubernamentales). La participación de la comunidad tiene que ser la más importante en el diseño de los diversos procedimientos, incluyendo su obtención y gastos. Se requieren de procedimientos simplificados de licitación para los contratos comunitarios (World Bank, 1994). Las experiencias en tales operaciones de inversión basadas en la comunidad han mostrado que la participación contribuye enormemente a la responsabilidad. Una característica clave para el éxito de la contratación comunitaria es la existencia de un marco legal que proporcione a las comunidades una posición legal sin la cual éstas serían incapaces de recibir o administrar fondos.

3.5 El Mantenimiento de la Accesibilidad Básica de la ITR

Una característica común de la ITR es el mantenimiento insuficiente o inexistente. Las asignaciones financieras del mantenimiento a la ITR son casi siempre inadecuadas, tanto en relación con la red vial principal como en relación con los gastos generales de construcción¹⁶.

Además, la capacidad para llevar a cabo las actividades de mantenimiento es insuficiente. Un buen indicador de esta falta de capacidad es la clara necesidad de rehabilitación, la cual por definición es causada por la falta de mantenimiento. Los caminos sin pavimentar, los caminos con gravilla y los senderos son muy vulnerables a los elementos naturales y frecuentemente no resistirán una sola estación sin un mantenimiento apropiado. Una vía o sendero que malas condiciones aunado a una falla en la estructura de drenaje o sección puede ser suficiente para interrumpir el acceso. Las causas básicas de la falta de mantenimiento son de tipo institucional y de tipo financiero, y éstas deben ser consideradas antes de cualquier consideración de inversión en la ITR (Malmberg Calvo C. 1998).

Frecuentemente se argumenta que se requieren de estándares iniciales más elevados, en vista de una capacidad de mantenimiento insuficiente. Sin embargo, esta posición se asume con respecto al corto plazo. Mientras que estándares más elevados tales como superficies de asfalto, podrían extender la vida útil por unos cuantos años más de la ITR, una falta de mantenimiento en tal superficie eventualmente causará aún más

¹⁵ Véanse los documentos de trabajo ("Working Papers") MART no. 1 a 14.

¹⁶ Como regla general, los gastos de mantenimiento deberían ser entre el 50 y el 80 por ciento de los gastos totales en las vías en una red vial aumentando entre un 90 y un 95 por ciento en una red vial desarrollada.

costos a los usuarios y a las agencias, como sería demostrado por un análisis de costo total. Además, el mantenimiento rutinario es requerido en todas las circunstancias. En su ausencia, la vida útil de una superficie sobre-diseñada será reducida sustancialmente.

Mantener una vía sin pavimentar o con gravilla es relativamente costoso. Como regla general, los costos de mantenimiento sin descontar sobre el periodo de vida del proyecto de ITR serán iguales a los costos iniciales de construcción. Por ejemplo, una vía de acceso básico típicamente de 5,000 dólares por kilómetro de construcción podría costar en promedio 250 dólares al año por kilómetro para ser mantenida sobre una vida útil estimada de 25 años.

Desde el punto de vista ingenieril, existen equilibrios importantes entre el mantenimiento rutinario, recurrente y periódico y las inversiones adicionales. Frecuentemente, el mejoramiento del mantenimiento rutinario permite proveer la “transitabilidad” requerida, lo cual reduce la necesidad de un mantenimiento periódico o inversiones mayores en la forma de mejoramiento de puntos específicos. Esto es de particular importancia con respecto al mantenimiento periódico¹⁷. En muchos países en desarrollo, las reservas naturales de gravilla utilizadas para la renovación periódica de capas de gravilla simplemente no están disponibles. El mantenimiento de un peralte apropiado y la protección de estructuras de drenaje reducirán la necesidad de un mantenimiento periódico y la rehabilitación. Si se comparan los costos de aumentar la frecuencia de nivelación de los caminos sin pavimentar con los costos de colocar gravilla a bajos niveles de tráfico, los primeros son usualmente mucho más económicos (Hine, J y Cundill. 1994).

4. CONCLUSION

Para poder complementar las estrategias para la reducción de pobreza, las intervenciones de transporte rural deben ser una parte integral de las políticas rurales de desarrollo enfocándose en la movilidad y en las necesidades de accesibilidad de las comunidades rurales. Las ganancias sustanciales en la accesibilidad – para más comunidades, en mas regiones de un país – son posibles si las intervenciones en la infraestructura del transporte rural son diseñadas para llevarse a cabo al menor costo sobre toda la red vial, poniendo énfasis en la eliminación tramos problemáticos específicos.

El método de mejoramiento de tramos problemáticos es la clave para el diseño al menor costo. Pueden lograrse ahorros en costos del 50 al 90 por ciento en comparación a vías con altas especificaciones técnicas de estándares similares. Sin embargo, para llevar a cabo este método a la práctica, se necesita resolver una variedad de restricciones, tales como las presiones políticas y las preferencias por las

¹⁷ En Burkina Faso, por ejemplo, la ejecución sistemática de las operaciones de nivelado in combinación con el recubrimiento de gravilla en puntos específicos ha reducido sustancialmente la necesidad de recubrir periódicamente.

agencias encargadas de la red vial y de las agencias internacionales de financiamiento por las vías de altos estándares y de alto costo¹⁸.

Los métodos con uso intensivo de mano de obra son más adecuados para la implementación de intervenciones de la infraestructura rural de transporte. Mediante la transferencia de recursos financieros y de las técnicas y habilidades a nivel local, las estrategias basadas en el uso intensivo de mano de obra pueden tener un impacto sustancial en la reducción de pobreza. Estos métodos también tienen el potencial para mejorar la distribución del ingreso entre hombres y mujeres y proveer oportunidades de trabajo para las mujeres en donde la mano de obra pagada sea escasa.

REFERENCIAS PRINCIPALES

Bentall, P., A. Beusch, and J. de Veen. (1999). Employment Intensive Infrastructure Programmes: Capacity Building for Contracting in the Construction Sector. ILO, Development and Policies Department, Geneva

Ellis, S.D., and J.L. Hine. (1998). The Provision of Rural Transport Services. Working Paper 37. World Bank, Africa Regional Office, Sub-Saharan Africa Transport Policy Program. Washington, DC : World Bank

Hine, J and Cundill, M. (1994) Economic assessment of road projects: Do our current procedures tell us what we want to know? International Workshop On Impact Evaluation and Analysis of Transportation Projects In Developing Countries. Bombay, December, 1994

Larcher, P. (1999). A Model for a Contractor Support Agency. Management of Appropriate Technology (MART). Working Paper 14. MART and DFID. Leicestershire, UK.

Lebo, J. and Schelling, D. (2001) Design and Appraisal of Rural Transport Infrastructure. World Bank Technical Paper No.496. Washington D.C: World Bank

Malmberg Calvo, C. (1998). Options for Managing and Financing Rural Transport Infrastructure. World Bank Technical Paper 411. Washington, DC: World Bank

Robinson, R., et. al. (1998). Road Maintenance Management, Concepts and Systems. London: Macmillan

Stock, A. and J. de Veen. (1996). Expanding Labor-based Methods for Road Works in Africa. World Bank Technical Paper 347. Washington, DC: World Bank

¹⁸ Frecuentemente justificadas con base en la ausencia de un mantenimiento anticipado y la falta de voluntad para resolver este problema.

World Bank. (1994). Bank-Financed Projects with Community Participation: A Manual for Designing Procurement and Disbursement Mechanisms. Africa Technical Department. Washington, DC: World Bank