

# REHABILITACIÓN DEL TRAMO CARRETERO PINALITO-ORATORIO CON METODOLOGÍA DE MANO DE OBRA INTENSIVA (MOI) EN JOCOTÁN (GUATEMALA)

Rodrigo Ares

Francisco Ayuga

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (Universidad Politécnica de Madrid)*

## **Abstract:**

The Project was carried out in a village in Jocotán, municipality of Guatemala. It consists of the rehabilitation of a rural road, not through the traditional way, but with the Intensive Labour Force methodology. This one is based on the favoured community by the project, which after some training is the one taking charge of the works in return for wages. With this, several goals are reached. In the one hand the full investment stays in the community, providing wages to the people, and not having to hire construction or other sort of companies outside of the community. In the other hand it is a sustainable project, both environmentally and social. The environmental sustainability is guaranteed because there are no big machines in the works, which means small earthmoving. The social sustainability is guaranteed by the fact that the community learns how to carry out this kind of works, so in case there is any problem or maintenance is needed; it can be solved or done without depending on external situations.

**Keywords:** rural road, Intensive Labour Force, favoured community, sustainability.

## **Resumen:**

El proyecto se realizó en una aldea de Jocotán, municipio de Guatemala. Consiste en la rehabilitación de un camino rural no de la forma convencional, sino con metodología de Mano de Obra Intensiva (MOI). Ésta consiste en que la población beneficiada por el proyecto, tras una serie de capacitaciones o cursos, sea la que se encargue de la ejecución de las obras a cambio de jornales. Con esto se logran diversos objetivos. Por un lado, toda la inversión se queda en la comunidad beneficiada, proporcionando jornales a la población y no teniendo que contratar constructoras u otras empresas ajenas a la comunidad. Por otro lado se logran proyectos sostenibles, tanto en el aspecto medioambiental como social. La sostenibilidad medioambiental está condicionada por los pequeños movimientos de tierra realizados, al no disponer de maquinaria pesada, y la social por el hecho de que la población aprende a realizar este tipo de obras, de tal forma que si surge algún problema, o si hay que darle mantenimiento a la infraestructura, se pueda resolver o hacer sin tener que depender de instituciones externas.

**Palabras clave:** camino rural, MOI, comunidad beneficiada, sostenibilidad.

## **1 INTRODUCCIÓN**

### *1.1 Problemática de la construcción de caminos en zonas rurales de países pobres*

El transporte es, en la actualidad, fundamental en cualquier sociedad. En las zonas rurales de los países en vías de desarrollo, en donde la forma de vida de la población se basa principalmente en la actividad agrícola, el transporte cobra especial importancia, pues es imprescindible llevar los productos de los terrenos cultivados a los puntos de venta.

Además, la población que carece de este tipo de infraestructuras, queda incomunicada, de tal forma que su situación se va agravando con el tiempo, pues se dificulta la entrada a la comunidad de diferentes programas de educación o salud, esenciales para el desarrollo completo de la misma.

Un problema presente en los países en desarrollo es el abandono que sufren las zonas rurales. A medida que los grandes núcleos (capitales de países, grandes centros poblados, zonas industriales...) van desarrollándose económicamente, los gobiernos prefieren invertir en infraestructuras en estos lugares, para apoyar el desarrollo económico del país, olvidando las zonas rurales, en las que se invierte menos dinero. Shenggen Fan y Connie Chang-Kang (2008) desarrollaron un modelo matemático con el que llegaron a la conclusión de que invirtiendo en carreteras rurales (carreteras en zonas rurales y generalmente de menor calidad), disminuye más la población pobre que si se invierte la misma cantidad en zonas urbanas. Este estudio se realizó en China, pero se puede extrapolar a otros países en vías de desarrollo.

### *1.2 Problemática de Guatemala y Jocotán*

En Jocotán (municipio en que se desarrolló el proyecto) el enclave montañoso existente es bastante importante, y se encuentra presente en todo el municipio (estando la cabecera municipal en el punto más bajo del valle). El país se encuentra en zona tropical, con lo que tiene un clima característico de estas zonas. Temperaturas medias anuales altas, fuertes lluvias. Además, Jocotán se encuentra situado al este del país, lugar en el que las temperaturas son especialmente elevadas.

Con esto se puede comprender la dificultad de la construcción de caminos rurales en el municipio. Por un lado, se encuentra la dificultad presente en todas las zonas tropicales, las lluvias continuas e intensas, que estropean las vías de forma considerable. Por otro lado nos encontramos, ya más concretamente en Jocotán, la dificultad añadida del relieve escarpado, lo que, en primer lugar dificulta la ejecución de los proyectos de construcción de carreteras rurales, y en segundo lugar aumentan los problemas de erosión, movimientos de tierra y otros factores que también perjudican el estado de las vías.

Guatemala tiene una población de unos catorce millones de habitantes (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, 2010). En el municipio de Jocotán viven 51068 personas (OMP, Ayuntamiento de Jocotán, 2005), de las cuáles tan solo 5243 (10,3%) viven en la cabecera municipal (OMP, Ayuntamiento de Jocotán, 2005), mientras que el resto de la población vive en la zona rural, siendo su fuente de ingresos principal las labores agrícolas.

La economía de Chiquimula (departamento en el que se encuentra Jocotán) está basada principalmente en la producción agrícola, siendo sus productos más importantes el maíz, frijol, arroz, patatas, café, caña de azúcar, cacao, bananos y tabaco. En Chiquimula se encuentran grandes fincas con crianza de ganado vacuno, lo que la distingue de otros departamentos de Guatemala.

### *1.3 Situación de la tecnología MOI (Mano de Obra Intensiva) en Nicaragua*

Más adelante se explicará con detenimiento en qué consiste la metodología MOI, tanto en general como aplicada a la rehabilitación o construcción de caminos rurales. Pero a continuación se comenta brevemente para adquirir una visión general. La metodología MOI (siglas de "Mano de Obra Intensiva") aplicado a la construcción consiste básicamente en una técnica que actualmente se utiliza con frecuencia en proyectos de desarrollo para

construcción de diferentes infraestructuras. Se basa en que la población beneficiada por el proyecto, tras una serie de capacitaciones o cursos, sea la que se encargue de la ejecución de las obras.

La idea de este proyecto surgió a partir de proyectos de características similares localizados en Nicaragua. PAST-DANIDA (Programa de Apoyo al Sector Transporte de la Cooperación Danesa) lleva desarrollando la metodología MOI desde 1999 (más de 10 años) en el país. El Grupo de Cooperación de Planificación y Gestión Sostenible de Desarrollo Rural/Local (GCPGSDRL), dentro de la ETSI Agrónomos (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM)), también trabaja en San José de Cusmapa, municipio nicaragüense en el que PAST-DANIDA trabaja. La idea fue trasladar esa metodología a Jocotán.

## 2 ANTECEDENTES

### 2.1 La evolución histórica de la tecnología de Mano de Obra Intensiva (MOI)

La construcción con Mano de Obra Intensiva se puede definir como una construcción basada en una mayor utilización de mano de obra siempre y cuando se satisfagan las especificaciones constructivas demandadas por la obra y los recursos financieros de los que se dispone y el presupuesto con el que se cuenta, como ya había precisado McCutcheon ya en 1995. Explicado en otras palabras, consiste en disminuir gran parte del porcentaje de labor realizada con maquinaria (el cual ha ido aumentando a medida que la industria ha ido desarrollándose) y sustituirlo por labor realizada con Mano de Obra.

En la actualidad, a la metodología Mano de Obra Intensiva se le otorga un papel muy diferente al que tenía en el pasado (cuando, antes de la Rev. Industrial, esta era la única vía posible). Se centra más en proyectos de cooperación al desarrollo en los países más desfavorecidos. Como explicaba McCutcheon en 1989, una de las necesidades que quedó clara durante las décadas de los 70 y los 80 en estos países fue la de crear empleo. Una posible alternativa que se planteó a este problema es de la aplicación de esta metodología. Desde entonces se ha venido utilizando con resultados positivos en una gran cantidad de proyectos.

Un aspecto importante a tener en cuenta al aplicar esta metodología, es el hecho de que no todo producto puede ser creado con Mano de Obra Intensiva, como analizó en su momento Deepak Lal (1978).

### 2.2 Aplicación a la construcción de caminos rurales

Los caminos rurales son, como ya se ha explicado anteriormente, unas infraestructuras esenciales para el adecuado desarrollo de los países en vías de desarrollo. Existe una gran cantidad de estudios sobre la importancia de los caminos rurales para reducir la pobreza. En el año 2002 Jalan y Ravallion demostraron que la densidad de carreteras es determinante para mejorar la calidad de las familias locales, y poder escapar de la pobreza. Además, es importante destacar, como lo hizo Dominique Van de Walle en 2002, que los beneficios que generan las carreteras o caminos rurales son difíciles de medir empíricamente, pues en este caso los beneficios económicos son menores, y priman los beneficios sociales.

Además, como pone de manifiesto Sayward Touton en las conclusiones de su trabajo (2002), una de las prioridades en la mejora de la red de caminos rurales en países en vías de desarrollo es la de fortalecer el mantenimiento de los mismos, pues en gran cantidad de ocasiones los caminos son construidos pero el mantenimiento que se le da es inadecuado o incluso nulo.

Los pilares básicos de la metodología de Mano de Obra Intensiva aplicada a los caminos rurales desarrollada por el Programa de Apoyo al Sector Transporte de la Cooperación Danesa son los siguientes:

- Participación de la comunidad beneficiada en la ejecución del proyecto. Ésta se da de dos maneras. En primer lugar, la comunidad tiene que aportar una parte de la inversión del proyecto (en forma de terrenos colindantes, materiales...). En segundo lugar, la mano de obra proviene de la comunidad. Con esto se logra, por un lado, crear puestos de trabajo, varios objetivos, y por otro, crear capacidades en la población.

- Evitación de uso excesivo de maquinaria. Así se logra que la comunidad sea independiente de empresas de venta o alquiler de maquinaria o de otras instituciones.
- Sostenibilidad medioambiental. Al ser una metodología basada en la mano de obra, los movimientos de tierra son mínimos. Los recursos utilizados son locales. Además, el no usar maquinaria promueve más la sostenibilidad medioambiental.
- Sostenibilidad del proyecto. Este constituye otro pilar básico de la metodología. La población aprende cómo ejecutar el proyecto y cómo darle el posterior mantenimiento.

### *2.3 La experiencia de construcción de caminos con MOI en Guatemala*

No hay documentación escrita en lo referente a este aspecto, toda la información que se obtuvo acerca de la experiencia de construcción de caminos con MOI en Guatemala proviene de conversaciones mantenidas con ingenieros civiles de la Universidad San Carlos de Guatemala.

Durante la época de la guerra civil en el país, que duró desde el año 1960 al 1996, se planteó la posibilidad de rehabilitar los caminos con Mano de Obra Intensiva con el fin de promover la creación de empleo en el entorno rural, en el contexto de una sociedad en la que la población se encontraba sufriendo unos momentos de hambre y de pobreza especialmente críticos. Esto fue impulsado principalmente por dos ministerios, el Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Transporte. Estos proyectos se localizaron en zonas de toda la superficie del país, incluyendo el municipio de Jocotán, durante principalmente la década de los años setenta. Pero el mantenimiento de los caminos no se desarrolló adecuadamente, y la construcción con esta metodología acabó desapareciendo, pues hubo problemas de coordinación entre los diferentes participantes del programa.

### *1.3 Experiencia de construcción de caminos rurales con metodología MOI Situación en Nicaragua*

La experiencia que se conoce en Nicaragua de proyectos de caminos rurales con metodología MOI proviene principalmente del Programa de Apoyo al Sector Transporte de la Cooperación Danesa (PAST-DANIDA). Ésta tiene una serie de resultados positivos y negativos, presentados en el "informe del Foro Temático Regional, Caso: Caminos Rurales en Nicaragua, presentado por el asesor regional Harold Cardoza y por el alcalde municipal Jairo Molina Siles", los cuáles se detallan a continuación.

En cuanto a los resultados positivos, se observó que, en el aspecto de organización, desde un primer momento se fortalecieron las capacidades organizativas y de coordinación de las comunidades y de las municipalidades, facilitando el desarrollo de otros proyectos en beneficio de las comunidades. En el aspecto de ejecución, se han optimizado los recursos financieros, pues resulta más económico construir caminos con la metodología MOI que de la manera convencional. Por último, en el aspecto de sostenibilidad se ha comprobado que se trata de proyectos sostenibles, siempre y cuando tanto las diferentes partes cumplan con sus respectivas responsabilidades. En cuanto a los resultados negativos, en algunos casos, en lo que se ha dado una falta de coordinación entre PAST-DANIDA, las alcaldías y las comunidades, han surgido problemas en los proyectos. Además, resulta contradictorio el hecho de que haya una necesidad de aportar dinero por parte de las comunidades para el mantenimiento cuando el objetivo principal del proyecto es reducir la pobreza.

### 3 METODOLOGÍA

#### 3.1 Guatemala – Jocotán – Microcuenca

Guatemala se encuentra dentro del grupo de países que se consideran en vías de desarrollo. La gran desigualdad presente en todo el país es una de las principales razones que impiden que el país salga de la situación en la que se encuentra. A continuación se presentan una serie de índices que ayudan a comprender esta realidad. Con datos obtenidos a partir de SEGEPLAN-INE (2000) se estimó la curva de Lorenz y el IG, siendo éste de 0,5248. Jocotán es uno de los municipios más pobres del país. El porcentaje de pobreza en el mismo es de un 78,64%, y también son elevadas las necesidades básicas insatisfechas (SEGEPLAN-INE).

Otro aspecto importante de la pobreza en Guatemala es cómo está distribuida según los diferentes grupos de población. El porcentaje de la población pobre en zona rural es mucho más elevado que en zona urbana, concretamente un 81,36% frente a un 18,64% (SEGEPLAN-INE 2000), aunque hay que tener en cuenta la población que habita en un entorno rural y la que habita en un entorno urbano (un 61,37% frente a un 38,63% (SEGEPLAN-INE 2000)).

En cuanto a las tasas de natalidad y mortalidad, la de natalidad, en el año 2006 era de un 4,01% mientras que la de mortalidad fue de un 0,38% (Centro de Salud de Jocotán), lo que implica un crecimiento de la población muy elevado. Las enfermedades que causan una mayor morbilidad en el municipio son, por este orden, el resfriado común, el parasitismo intestinal, y el síndrome diarreico agudo.

La UPM, junto a la Municipalidad de Jocotán y a la SESAN (Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala) elaboró en enero del 2008 una caracterización de la microcuenca en la que se trabaja, "Caracterización socioeconómica de la microcuenca La Mina-Oquén", de la que entre otros se pueden encontrar los siguientes datos relevantes.

La microcuenca está dividida en cuatro aldeas: La Mina, Oquén, El Amatillo y Suchiquer, siendo ésta última la aldea en la que se ejecutó el proyecto. Las aldeas están muy bien organizadas, cada una de ellas liderada por un COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), en constante comunicación con la Municipalidad o Ayuntamiento, e intermediario entre la UPM y el resto de la comunidad.

La población total de la microcuenca cuando se realizó la investigación era de 10231 habitantes, y la de Suchiquer más concretamente de 2848 habitantes. La pirámide poblacional es muy joven, un 49% de la población de la microcuenca era menor de 15 años.

El 30% de la población no tiene servicio de agua corriente, el 65% no posee letrina en su casa, y el 53% no cuenta con electricidad en su domicilio.

#### 3.2 Toma de datos de caminos – Cartografía

La UPM, junto a la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), también elaboró un estudio con la consecución de un documento con el nombre de "Estudio de Prefactibilidad de la Mejora de la Red de Caminos". Este estudio se llevó a cabo con el fin de que se tuviesen en cuenta todos los criterios necesarios para que la decisión final del camino a rehabilitar fuese la más adecuada, beneficiando de la mejor forma posible a la población local. El estudio fue realizado en la red viaria de la microcuenca "La Mina-Oquén", la cual constituye una de las 9 regiones en las que se divide el municipio.

Los habitantes de las aldeas presentes en la microcuenca usan las vías existentes para desplazarse a otras aldeas o a las cabeceras municipales cercanas (Jocotán y San Juan Ermita). En algunas de ellas se puede circular con vehículos motorizados y en otras caminar es la única opción. Para algunas comunidades (las de los caseríos pertenecientes a la aldea de La Mina) la única posibilidad de acceder a la cabecera municipal de Jocotán es llegar a la cabecera municipal de San Juan Ermita en vehículo motorizado (pick-up). Para otras (las comunidades de las aldeas de Oquén y Amatillo) existe la posibilidad de llegar en vehículo motorizado directamente hasta la cabecera de Jocotán. En cambio, para algunas comunidades (las de algunos caseríos de la aldea de Suchiquer) es necesario realizar un tramo andando.



Imagen 1: Estudio Pre factibilidad de Mejora Vial en la microcuenca La Mina-Oquén (Jocotán), UPM

Para la elección de la alternativa adecuada de tramo a rehabilitar se analizaron para cada camino de la microcuenca una serie de aspectos técnicos que a continuación se detallan.

En primer lugar se obtuvieron los datos de las coordenadas de los puntos inicial y final. Se midió también la longitud del camino. Se tomaron medidas a lo largo de toda la longitud del camino del ancho, obteniendo un ancho de rodadura promedio. Esto constituía un primer paso. Ya se tenía el trazado del camino.

Tras este primer paso, había que investigar el estado en el que se encontraba cada camino, para lo cual se analizaron los siguientes aspectos técnicos, tanto del entorno (pues es un factor muy relevante que puede condicionar el estado de la vía) como del camino en sí. En cuanto al entorno, se analizó la orografía que rodeaba a la infraestructura, la diferencia de altura entre el punto inicial y si había disponibilidad de bancos de material para

revestimiento cercanos. En cuanto al camino, se analizó el tipo de camino, clasificándolo en camino y vereda y en revestido o sin revestir, el estado del mismo, clasificándolo en bueno, regular, malo e inhabilitado, la pendiente promedio, el tipo de textura del terreno sobre el que se asienta el camino, y por último los drenajes y los tramos empedrados que contiene el mismo.

Con este breve análisis, se logra una aproximación a la situación de los caminos de la microcuenca, facilitando la selección de la alternativa a rehabilitar.

### 3.3 Establecimiento de la jerarquía

Para la selección de la alternativa definitiva se utilizaron criterios sociales, técnicos y económicos. Al social se le asignó una importancia del 20%. Al técnico un 70% (35% para la accesibilidad y 35% para el estado). Al económico se le asignó un 10%.

La alternativa seleccionada con este estudio fue la del tramo que une los caseríos de Pinalito y Oratorio, del cual se presentan a continuación los diferentes datos que se obtuvieron al hacer el estudio:

Coordenadas de punto inicial	UTM 16P 239716 1639775
Coordenadas de punto final	UTM 16P 239842 1639134
Longitud	4,5km
Ancho de rodadura promedio	4m
Tipo de camino	Camino rural sin revestimiento
Estado	Malo
Orografía	Montañosa
Distancia vertical entre inicio y final	440m
Pendiente promedio	12%
Terreno	Suelo areno limoso
Drenajes y tramos empedrados	3 drenajes transversales
Disponibilidad y ubicación de bancos de material para revestimiento	No cuenta con banco de material

Los datos del camino Pinalito-Oratorio obtenidos en este estudio son una aproximación. Una vez conocida la alternativa escogida, se hizo un estudio técnico del camino más exhaustivo.

## 4 DESARROLLO DEL PROYECTO

### 4.1 Alternativa seleccionada

Finalmente, la alternativa seleccionada fue la rehabilitación del tramo que une los caseríos de Pinalito, Suchiquer Centro y Oratorio.

Esta aldea está compuesta por 6 caseríos. Pinalito, La Ceiba (dependiente de Pinalito), Suchiquer Centro, Oratorio (los cuáles se consideran beneficiarios directos del proyecto), Guapinol y Plan del Mango (dependiente de Guapinol) (considerados beneficiarios indirectos del proyecto, pues sin ser atravesados por el camino se encuentran a menos de 1km, y además tienen acceso directo al mismo), con un total de 2303 personas (Fuente: ADICCA-SIAS y Centro de Salud de Jocotán).

Los caseríos de Suchiquer Centro y de Oratorio son de acceso único, tan sólo se puede acceder a ellos a través del caserío Pinalito.

Con el fin de planificar de manera más adecuada las actividades a realizar y los materiales, herramientas y tiempo necesario para el proyecto, se elaboró un estudio técnico del camino de mayor precisión.

Este análisis se elaboró de la siguiente manera. En primer lugar se realizó el estacionamiento del camino. Se marcaron estaciones cada 50m y cada 25m en las zonas más complicadas. A continuación, y para cada rango, se tomaron los siguientes datos: Tipo de sección, clasificándola en terreno plano o montañoso, ancho de la vía, el cual cumple en prácticamente toda la longitud del camino el ancho mínimo que aconseja esta metodología, a excepción de algunos puntos en lo que se precisará la colocación de un muro, necesidad de cunetas a uno o a ambos lados, lo cual depende de si la sección es plana o montañosa, la pendiente, ya sea positiva o negativa, la dureza del terreno, clasificándola en blanda, media, dura o rocosa y por último los metros de curva en cada rango.

También se analizaron todos los lugares en los que es necesaria la implantación de badenes para la evacuación de agua y de muros debido a la estrechez del camino en algunos puntos de sección montañosa.

En cuanto a análisis geotécnicos, ensayo Proctor (o Proctor modificado), ensayo de plasticidad, análisis granulométrico u otros, no fueron realizados, tanto por falta de medios, como por el hecho de que el camino ya estaba construido con anterioridad, y la explanación ya estaba hecha, y por tanto, las condiciones se consideraron aptas para el uso del material para camino rural.

### 4.2 Problemas de gestión

Para realizar este proyecto era necesaria la contratación de un técnico local, con experiencia en construcción de caminos y con la población de las comunidades. Se necesitó más tiempo de lo previsto para encontrar aspirantes y convocar las entrevistas con ellos (el comienzo del contrato comenzó el 1 de Noviembre del 2008 y hasta el día 26 de Octubre no se tenían aspirantes).

Un problema que creó cierta desconfianza fue la tardanza en llegar de los fondos. El proyecto estaba planeado para comenzar en Noviembre del 2008, pero los fondos no comenzaron a llegar hasta Marzo del 2009. Las contrapartes locales del proyecto, especialmente la Municipalidad o Alcaldía y la población beneficiada, comenzaron a mostrar

desconfianza, pues ya ha ocurrido en más de una ocasión que una institución externa presenta un proyecto que tendría algún tipo de beneficio en la población y finalmente la institución desaparece sin dar ningún tipo de explicación. A pesar de ello, y debido a la historia de la UPM y a los proyectos ya realizados por la misma en el municipio, el proyecto salió adelante con el apoyo de las contrapartes.

La capacitación en la metodología MOI fue impartida por técnicos de PAST-DANIDA que llevaban a cabo su labor en Nicaragua. Debido a esto se tuvo que desplazar a Nicaragua. Se había planteado capacitar a 4 habitantes de Suchiquer como capataces de las obras. Finalmente se tuvo que modificar el plan y contar con 3 capataces pues uno de ellos no asistió a la capacitación. De la misma manera se pretendía capacitar al personal técnico de la alcaldía, pero el Técnico Municipal no pudo asistir finalmente.

Uno de los principios fundamentales de la metodología MOI es luchar contra la siempre presente desigualdad de género. Esto supuso un obstáculo desde el principio. La población local tiene muy atribuidos los papeles de la mujer a las labores del hogar. Se hizo hincapié en que en el proyecto tenían que participar un 30% de mujeres como regla fundamental del mismo. La construcción, incluso en países desarrollados, se considera por norma general una actividad principalmente masculina, y la población de Suchiquer se mostró muy reticente a la participación femenina en el proyecto. Finalmente, no se logró este objetivo.

En enero de 2010 se tuvo que hacer frente a un momento crítico. Por un lado, el contrato del técnico finalizó. Por otro lado, y gracias a la rápida actuación de la Comisión del Camino, y con el asesoramiento del personal de la Universidad San Carlos de Guatemala, se llegó a saber que la construcción de badenes en el camino era inapropiada debido a las fuertes pendientes y al terreno montañoso, por lo que se tuvo que diseñar una estructura diferente para lograr el buen funcionamiento del futuro camino.

#### *4.3 Establecimiento de los grupos de formación*

La comunidad implicada ya tenía cierto conocimiento acerca de la propuesta de proyecto desarrollada por el grupo de cooperación (pues de hecho era además una de las necesidades investigadas en la microcuenca), pero no fue hasta Octubre del 2008, fecha en la que una misión de la UPM fue a Guatemala para poner en marcha el proyecto, cuando la comunidad se involucró más en el mismo. Acompañando al personal investigador de la UPM iba también personal técnico de PAST-DANIDA de Nicaragua, quien tenía como función asesorar al equipo UPM, ya analizando la comunidad y el camino específicos.

Un aspecto importante a lo largo de todo el proyecto fue la necesidad de una comunicación continuada entre el personal técnico de la UPM con la comunidad. Para ello se creó la Comisión del Camino al comenzar el mes de Noviembre del 2008. Ésta consistió en un grupo de 6 personas de diferentes caseríos de Suchiquer (un presidente, un vicepresidente, dos vocales, un tesorero y un secretario) que funcionaría como representante de la comunidad ante la UPM. Se encargó de seleccionar los aspirantes a capataces de entre la comunidad, organizó la comunidad para todo lo que hiciese falta durante la ejecución del proyecto y gestionó todos los procesos que fuesen necesarios con la comunidad.

Para la correcta ejecución del proyecto era necesaria la presencia de capataces, habitantes de la comunidad que dirigiesen cuadrillas, que conociesen la metodología utilizada y que apoyasen al ingeniero en todas las actividades. Entre la Comisión y la UPM

se seleccionaron 4. Se buscaban las siguientes aptitudes: Inteligencia, liderazgo, capacidad de leer y escribir y Educación Primaria superada.

La capacitación de los capataces se realizó en el periodo del 24 de Noviembre al 6 de Diciembre del 2008 en Somoto (Nicaragua), uno de los departamentos nicaragüenses en los que PAST-DANIDA realizaba su labor. De los 4 habitantes de Suchiquer seleccionados para ser capataces, uno de ellos no pudo participar por motivos personales.

Una vez conocido el funcionamiento de la metodología, había que proporcionar a la población unas nociones básicas de cómo gestionar el mantenimiento posterior a la ejecución y la financiación necesaria para ello. Se organizaron a lo largo de Diciembre unos talleres con la Comisión del Camino y con los capataces para orientarles hacia posibles opciones de realizarlo.

Para finalizar, había que definir y organizar los grupos de trabajo y negociar los jornales definitivos. Esto se hizo a lo largo del mes de Enero del 2008. La Comisión del Camino, junto con los capataces, eligieron los grupos de trabajo, 3 cuadrillas de entre 25 y 30 personas, bajo el mando de los capataces y del técnico del proyecto. A las cuadrillas se les pagaría un jornal de 40 quetzales mientras que a los capataces se les pagaría con jornales de 45 quetzales.

#### *4.4 Calendario inicial y cambios sujetos a cuestiones financieras*

Se planteó un programa de ejecución de obras de acuerdo con el calendario propio de zonas con latitudes tropicales como en la que se realizó el proyecto. El comienzo de la época de lluvias se ajusta a la fecha del 15 de mayo y el final a la fecha del 31 de septiembre. Por otro lado, la población local ocupa los meses de octubre a diciembre a las labores agrícolas. El tiempo de ejecución se estimó en 4,5 meses. Teniendo todos estos aspectos en cuenta, se planteó el proyecto de tal forma que las obras comenzasen a ejecutarse en el mes de Enero del 2009, para que al final del mes de Mayo estuviesen finalizadas, y preparadas para poder ser utilizadas. Aunque finalmente el calendario sufrió cambios por retrasos financieros.

#### *4.5 Desarrollo de los trabajos*

Obviamente, para el adecuado desarrollo de las obras, era indispensable la compra de todas las herramientas necesarias para cada una de las diferentes actividades a realizar. Uno de los pilares de la metodología MOI es evitar el uso masivo de gran maquinaria. La única maquinaria que se utilizó fue una vibrocompactadora impulsada manualmente y un camión para el transporte del material, herramientas y una regadora.

Una tarea se define como la cantidad de trabajo que realiza una persona en una jornada realizando un esfuerzo normal. Los pagos o jornales se hicieron por tareas realizadas. Si se realiza la tarea en menos tiempo se le pagará al obrero el jornal entero, si, por el contrario, no se realiza la tarea completa, se le pagará de manera proporcional al trabajo realizado.

Se planteó una secuencia lógica de actividades a seguir, siguiendo de cierta manera en Manual Para Mejoramiento de Caminos Rurales con el Uso de Mano de Obra Intensiva (MOI) (2005). Ésta fue la siguiente:

En primer lugar se realizaron las tareas de limpieza del derecho de vía, siendo éstas la definición del ancho del camino en toda su longitud y la remoción de la capa vegetal donde fuese necesario.

En segundo lugar se realizaron los movimientos de tierra, lo cual incluyendo las siguientes actividades: La construcción de secciones transversales guía, los cortes y rellenos para nivelar la explanación, el perfilado de los taludes, el transporte de agua y riego para la compactación de la explanación y la compactación en sí misma.

Tras esto se ejecutó la construcción de los muros.

A continuación se procedió a la construcción de las estructuras de evacuación de aguas, siendo éstas las siguientes: Excavación de cunetas, formación de bombeo, transporte de agua y riego para la compactación, compactación en sí misma, construcción de disipadores y de desagües laterales y siembra de gramíneas.

Al no poder realizarse la construcción de badenes debido a aspectos técnicos se está realizando en la actualidad (abril 2010) la construcción de tuberías.

Finalmente se realizarán las actividades de revestimiento, incluyendo la reconformación del bombeo, la distribución del material de revestimiento, el transporte y riego de agua para compactación, la compactación y la reconformación del revestimiento.

## 5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS, PERSPECTIVAS FUTURAS Y CONCLUSIONES

Los resultados del proyecto se consideran satisfactorios. Los objetivos tanto generales como específicos están siendo alcanzados con éxito.

En cuanto a los objetivos específicos:

1. Rehabilitación del camino rural que une los caseríos Pinalito, Suchiquer Centro y Oratorio de la aldea de Suchiquer, lo cual ha sido realizado, quedando las tres comunidades comunicadas.
2. Rehabilitación aplicando la metodología MOI, de tal forma que la misma población de las comunidades implicadas sean las que coordinen y dirijan junto con el ingeniero las actividades a desarrollar y los grupos de trabajo, también pertenecientes a dichas comunidades, así como del posterior mantenimiento del tramo del camino.

Ambos están sido logrados. La población se ha implicado en el proyecto, siendo ella misma la que ha realizado las actividades, y el camino se encuentra en condiciones aptas para el paso de vehículos por el mismo (a excepción del revestimiento y las tuberías, todavía en ejecución).

El objetivo general es mejorar la calidad de vida de la población, pero en el proyecto en cuestión éste se puede dividir en mejorar las comunicaciones entre las comunidades implicadas, generación de otros programas de desarrollo, creación de capacidades en la comunidad.

Los indicadores previstos para verificar estos objetivos se basaban en encuestas, las cuáles no han sido realizadas debido a que el proyecto no ha finalizado. No obstante, se puede afirmar que el proyecto supuso la creación de puestos de trabajo durante su desarrollo dentro de la comunidad, y en cuanto a la sostenibilidad se dio a la población las herramientas adecuadas para la misma.

El proyecto ha consistido en un proyecto piloto. Esto incide en un aspecto fundamentalmente. Al no haber antecedentes de trabajos desarrollados con esta metodología por parte de la UPM no se tenía experiencia previa, lo que cual implica que el proyecto ha supuesto un proceso de aprendizaje para el personal de la UPM, y que, en futuras ocasiones, se contará con el apoyo y los conocimientos que sólo la experiencia puede conceder.

En lo que se refiere a perspectivas futuras, los cimientos para futuros proyectos están presentes. La UPM se encuentra en fase de búsqueda de financiación para proyectos en los cuatro municipios de la Mancomunidad Ch'orti' (Jocotán, Camotán, San Juan Ermita y Olopa). De esta forma, y a medida que los proyectos se ejecutan, la nueva metodología comienza a tomar un papel importante en la manera en la que la mancomunidad gestiona la rehabilitación y construcción de caminos.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

### Artículos

- Shenggen, Fan, & Connie, Chan-Kang (2008). Regional road development, rural and urban poverty: Evidence from China. *Transport Policy*, 15, 315-314.
- McCutcheon, R., (1989). Labour-intensive road construction in Africa. *Habitat International*, 13, 4, 109-123.
- McCutcheon, R.T., (1995). Employment creation in public works : Labour-intensive construction in sub-saharan Africa: The implications for South Africa. *Habitat International*, 19, 3, 331-355.
- Van de Walle, D. (2002). Choosing Rural Road Investments to Help Reduce Poverty. *World Dev.*, 30, 4, 575-589.
- Deepak Lal, (Geneva, 1978), Men or Machines, referenciado por McCutcheon, R., (1989). Labour-intensive road construction in Africa. *Habitat International*, 13, 4, 109-123.
- Sayward Touton, (2003). *Sustaining Rural Transportation in Developing Countries*. Department of Civil and Environmental Engineering. Master's International Program. Michigan Technological University.
- Jalan, J., and Ravallion, M., (2002). Geographic poverty traps? A micro econometric model of consumption growth in rural China. *Journal of Applied Econometrics*, 17, 4, 329-246.
- Programa de Apoyo al Sector Transporte, Las Segovias (2005). *Manual Para Mejoramiento de Camino Rurales con el Uso de Mano de Obra Intensiva (MOI)*. Las Segovias, Nicaragua.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2010). *Bases de datos y publicaciones estadísticas*. Obtenido de: <http://websie.eclac.cl/sisgen/ConsultaIntegrada.asp?idAplicacion=1&idTema=1&idioma=>
- Durini, E. (2006). *Pobreza y problemas sociales en Guatemala*. Ciudad de Guatemala, Impresos Ramírez.
- Programa de Apoyo al Sector Transporte (PAST DANIDA) (2006). *Experiencia de PAST en proyectos de infraestructura en la red terciaria*. Obtenido de: <http://mti.gob.ni/docs/PAST%20DANIDA/Foro%20de%20Caminos%20Rurales%20DANIDA.pdf>
- Universidad Politécnica de Madrid, Municipalidad de Jocotán (Guatemala), Universidad San Carlos de Guatemala, (2007). *Estudio Prefactibilidad de la Mejora de la Red de Caminos en la Microcuenca La Mina*.
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Municipalidad de Jocotán (Guatemala) y Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional de la República de Guatemala (SESAN), (2007), *Caracterización Socioeconómica de la Microcuenca La Mina-Oquén*.

**Correspondencia** (Para más información contacte con):

Rodrigo Ares:

Phone: +34 610893141

E-mail: [rodrigo.ares.arroyo@gmail.com](mailto:rodrigo.ares.arroyo@gmail.com)

Francisco Ayuga:

Phone: +34 913365625

E-mail: [francisco.ayuga@upm](mailto:francisco.ayuga@upm)