

78  
-2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

CAMINOS RURALES  
EN MEXICO

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERO CIVIL

P r e s e n t a:

*Abelardo Jacques Quiñones*



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## C O N T E N I D O .

### INTRODUCCION

#### I. DESARROLLO DEL PROGRAMA

#### II. PROYECTO, CONSTRUCCION Y CONSERVACION.

2.1. Estudios y Proyectos

2.2. Construcción

2.3. Conservación

2.4. Optimización de Costos Sociales  
Directos en Conceptos de Obra -  
para Caminos Rurales.

#### III. PROGRAMAS Y ADMINISTRACION

3.1. Programa para el Desarrollo Rural o  
Normal.

3.2. Convenio Unico de Coordinación o CUC.

3.3. PIDER.

3.4. Convenio SAHOP - COPLAMAR

IV. DEMANDA NACIONAL Y LOGROS

4.1. Diagnóstico

4.2. Resultados

4.3. Evolución de Costos

V. IMPORTANCIA ECONOMICA Y PERSPECTIVAS

5.1. Metas y Alternativas

5.2. Impacto Económico

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VII. BIBLIOGRAFIA

## I N T R O D U C C I O N

Desde los albores de la humanidad, comunicarse, ha sido fundamental para el hombre, de tal manera que introducirse en ello significa el encuentro mismo con su historia.

Formas de comunicación rudimentarias ya sea oral, gráfica o visual, demuestran su evidencia actual en sonidos guturales que emplean algunas tribus aborígenes, Australianas y -- Africanas, las pinturas rupestres encontradas en Altamira, España, los Papiros del Mar Muerto, las señales de humo que toda vía el siglo pasado utilizaban las tribus indígenas del Continente Americano, han sido de alguna manera anhelos de comunicación del ser humano.

De estas formas rudimentarias a las actuales tan sofisticadas, como el teléfono, telégrafo, televisión, prensa, etc, no hay más que el marcado afán del hombre por enlazar y comparar sus propósitos con sus semejantes.

De alguna manera, la palabra comunicación es sinónimo de globalización, integración o incorporación, es decir, pretendemos comunicarnos con alguien no sólo por el hecho mismo sino que en la mayoría de los casos con fines consecuentes, se rán estos comerciales, culturales, recreativos, pacíficos o bélicos.

Sabemos que las primeras formas de comunicación, se daban entre pequeños grupos humanos o clanes, luego estos pequeños grupos formaron las tribus y la comunicación se daba entre tribus, después de ir evolucionando la organización social, -

cada uno de ellos tenía sus observadores especialmente para enterarse de las actividades de sus vecinos.

De esta forma romanos, griegos, germanos, celtiberos, galios entre sí en el Continente Europeo y aztecas, otomíes, mayas, incas, etc., en el Continente Americano, se comunicaban -- culturalmente de manera común y corriente.

Para que haya existido la comunicación al grado que se ha mencionado, tiene que haber habido forzosamente una vía, camino o vereda conocido, con determinada longitud dependiendo si se iba a pie o en animal domesticado, el conjunto formaba una red intrincada de caminos o veredas que servían para estos fines.

Lo anterior, es el antecedente ancestral del tema que me he propuesto desarrollar, y que ha tenido como instrumentos en la actualidad los Programas de Caminos de Mano de Obra, Rurales de Acceso y últimamente, el Programa de Caminos Rurales.

Indudablemente, el desarrollo del transporte de objetos o personas, a través de la historia, fueron de una importancia -- fundamental, dos inventos: la rueda y al paso de los siglos el motor de combustión interna, son fundamentales desde el punto de vista de las vías de comunicación terrestre, por que forzosamente hubo que construir o mejorar una superficie de rodamiento.

Durante la Colonia, se construyeron las primeras brechas -- que pueden considerarse el primer antecedente de los caminos rurales. Con la introducción a finales del siglo pasado y principios de éste, del ferrocarril, se incrementó aún más la construcción de muchos kilómetros de brechas, que llegaban principalmente a los centros mineros.

Es así que las brechas son en nuestro caso, el antece -

dente inmediato de los caminos rurales que se manejan actualmente.

Han sido las necesidades propias del desarrollo de nuestro país, las que han propiciado que la infraestructura para el transporte, haya evolucionado de una manera rápida, aunque las condiciones orogénicas del territorio han ocasionado que no se haya alcanzado el grado óptimo.

En el medio rural, sabemos que existe una correspondencia entre incomunicación y marginación, grandes núcleos de población que no poseen aún los mínimos de bienestar como son la educación y la salud, se encuentran en zonas marginadas grupos subalimentados con problemas de tenencia de la tierra y como consecuencia altas tasas de migración a los grandes centros de consumo donde pululan en la miseria.

La ingeniería ante esta situación, pretende hacer más de lo que está haciendo, es así que algunos especialistas han propuesto la creación de la carrera de Ingeniero Rural, la cual de una manera específica capte y analice la problemática del medio rural de una manera integral y proponga soluciones prácticas y económicas al problema.

## I. DESARROLLO DEL PROGRAMA.

Como una respuesta a los ideales de los mexicanos que intervinieron en la Revolución de 1910, y en atención a la necesidad inmediata de comunicar a toda la nación, en principio a las capitales de cada entidad federativa, con las fronteras y puertos importantes, en el año de 1925 se inició la construcción caminera nacional, con el fin de hacer más expedito el transporte de personas, así como mercancías e insumos de importación necesarias para la industria y la diversificación del comercio interno.

Ya para el año de 1940, la red carretera contaba con 9 929 km de longitud, creciendo a partir de entonces en un porcentaje anual, llegando a tener para el año de 1970, una longitud de 71 820 km (ver cuadro I-1.).

A pesar de que la longitud alcanzada en 45 años era muy significativa, aún no se había logrado el nivel de servicio deseado, pues sólo el 7.7% del total de localidades y el 45% de la población nacional, se encontraban integradas (ver cuadro I-2.).

Esto era consecuencia más que nada de las condiciones políticas, sociales y económicas señaladas, así como la atomización de los núcleos de población que prevalecen en el medio rural de nuestro país.+

+En 1970, 69.2% de localidades del país tenía de menos de 200 habitantes.



De esta manera, se puede decir que había una gran diferencia entre lo construído y el servicio que se estaban prestando, ya que a pesar de estar pavimentado el 60% de la red total, el flujo vehicular en el 98% de los casos andaba por debajo del 50% de lo proyectado (ver cuadro I-3.).

Para el año de 1970, además de los 71 820 km que existían de la red carretera, habían de agregarse aproximadamente 320 000 km de brechas que como ya se comentó, empezaron a construirse durante la Colonia, y estas brechas comunicaban por su parte a unas 33 000 localidades de una manera lenta y costosa con problemas en épocas de lluvias.

Con estos antecedentes, el Gobierno Federal para el año de 1972, transformó el programa de Caminos Rurales de Acceso implementado en 1968, el cual había pasado sin trascendencia, en el Programa de Caminos de Mano de Obra.

La característica principal de este programa, radicaba en el enfoque que habría de dársele, se trataba de emplear mano de obra campesina primordialmente, estableciéndose de esta manera, una derrama económica en el medio rural, a la vez que se abatían costos en algunos casos, más que nada cuando en lugar de construir un camino nuevo, se mejoraba una brecha existente.

Para este fin y para no interferir en la producción de alimentos por parte del campesino, se programó la construcción en tiempo de secas, lo cual no resultó del todo favorable, -- pues este tiempo es relativamente corto para la ejecución de obra, lo cual se tradujo en retraso del programa a nivel nacional.

En si el programa no contó con la fortuna deseada, --

pues la Orografía o lo accidentado de la topografía de nuestro país, fue un factor adverso ya que como se sabe gran parte del territorio lo constituyen las zonas montañosas; Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Eje Volcánico y Nudo Mixteco. En estos casos emplear mano de obra era improcedente, desde el punto de vista puramente técnico, a lo mejor se justificaba desde el punto de vista económico, de cualquier manera el tiempo que duraba la ejecución elevaba los costos de una forma importante.

Cabe señalar, que a este programa no se le dió el enfoque global en el que participaran otros sectores, en tal virtud cumplió desde el punto de vista del fomento del empleo, pero hubiera sido deseable que se hubiera acompañado entonces de programas colaterales de desarrollo, como sucedió años más tarde.

Es así que en el año de 1977, el Gobierno Federal hubo de incorporar cambios sustantivos al programa, se trataba de -- combinar la ejecución con mano de obra y la ejecución con equipo de construcción. Esto dió origen al Programa de Caminos Rurales, al cual se le dió la tendencia que había faltado a los caminos rurales de mano de obra o sea, se impulsaría el desarrollo integral del país.

Con este nuevo enfoque, el programa buscaba básicamente propiciar que a través de las vías de comunicación construidas, llegaran programas de aprovechamiento de los diferentes recursos del país, así como la educación, la salud y la recreación.

Nacieron así los programas de Mejoramiento de la Casa Rural, Clínicas IMSS-COPLAMAR, Construcción de Aulas, etc.

De esta forma, la orientación que se dió al programa -  
pareció estar encaminada a fomentar el desarrollo rural.

C U A D R O I - 1

EVOLUCION DE LA RED CAMINERA EN MEXICO

PERIODO 1930 - 1970

(km)

AÑO TIPO	1930	1940	1950	1960	1970
Autopistas	--	--	--	290	1020
Federales	1426	5721	11714	24452	30550
Estatales <sup>+</sup>	--	4208	9708	17363	31238
Vecinales <sup>++</sup>	--	--	--	2787	7530
Rurales de Acceso	--	--	--	--	1482
T O T A L :	1426	9929	21422	44892	71820

<sup>+</sup>Participación bipartita.

<sup>++</sup>Participación tripartita.

Fuente: Caminos y Mano de Obra. S.O.P. 1976.

C U A D R O I - 2

NIVEL DE COMUNICACION ALCANZADO EN 1970

Rango de Poblaciones (habitantes).	L O C A L I D A D E S :				
	Número Total	COMUNICADAS <sup>1/</sup>		INCOMUNICADAS	
		Número	%	Número	%
Más de 10 000	433	433	100.0	0	0.0
De 5001 a 10 000	541	541	100.0	0	0.0
De 2501 a 5 000	1 203	700	58.0	503	43.0
De 501 a 2 500	11 771	4 000 <sup>2/</sup>	33.9	7 771	66.1
De 101 a 500	27 977	1 300 <sup>3/</sup>	4.6	26 677	95.4
Menos de 100	55 591	550 <sup>4/</sup>	0.9	55 041	99.1
T O T A L :	97 516	7 524	7.7	89 992	92.3

1/ Con respecto al total dentro del rango

2/ Estimado con base en información estadística confiable

3/ Estimado con base en información estadística escasa

4/ Estimado en forma aproximada

Fuente: Caminos y Mano de Obra. S.O.P. 1976.

C U A D R O I - 3

UTILIZACION DE LA RED DE CARRETERAS EN 1970

T I P O : <sup>1/</sup>	LONGITUD (km)	%	VOLUMEN DE PRO- YECTO (Vehícu- los / Día)	VOLUMEN REAL (Vehículos/ día)	DE UTILI- ZACION. (%)
Especiales  (Autopistas)	1 020	1.42	Más de 3 000	Más de 5 000	166
A	40 963	57.04	1500 a 3 000	500 a 1 500	33 a 50
B	18 129	25.25	500 a 1 500	200 a 500	40 a 33
C	10 226	14.24	Hasta 500	Menos de 200	44
D (Rurales de Acceso)	1 482	2.07	Hasta 100	Menos de 20	20
T O T A L : 71 820 100.0 - - - - -					

<sup>1/</sup> Clasificación en base a Especificaciones Geométricas

Fuente: Caminos y Mano de Obra. S.O.P. 1976.

## II. PROYECTO, CONSTRUCCION Y CONSERVACION

Al transformarse el Programa de Caminos Rurales de Acceso en 1972, en Programa de Caminos de Mano de Obra, y éste, actual de Caminos Rurales, hubo que adecuar las normas técnicas de proyecto, así como los puntos de vista selectivos a las condiciones del momento, buscando una optimización de la red que iba a construirse.

Se trataba de que esta red estuviera constituida por caminos alimentadores, que fueran transitables en cualquier época del año, debiendo considerar que respondieran al incremento del flujo progresivo de vehículos con el paso del tiempo.

Para tal efecto se integró la planeación, construcción y operación de los caminos rurales, en tres Subprogramas.

- a) Estudios y Proyectos
- b) Construcción
- c) Conservación

Actualmente dentro del Subprograma de Construcción, se han implementado labores de reconstrucción.

Es necesario subrayar que aún existiendo diferencias -- sustanciales en el espíritu que envolvió a los programas de comunicación en el medio rural, el renglón técnico, ha sido adecuado, ya que si en un tiempo se modificó la participación de --

la mano de obra, la cual se ha vuelto a implementar en la actualidad, se ha cumplido de manera cabal a través de especificaciones y procedimientos de construcción empleados, con lo originalmente planteado.

## 2.1 Estudios (Sociales, Económicos, Técnicos) y Proyectos.

A través de este subprograma se analiza la factibilidad técnica y socioeconómica de cualquier camino solicitado, para lo cual se va a la comunidad y la información necesaria se capta en una cédula de mínima información (formato 1) que contiene lo siguiente:

- Datos generales (No. de habitantes de la localidad, - No. de jefes de familia, como se encuentra asentada - la población, tipo de vivienda, etc.)
  
- Actividades económicas (forma de la tenencia de la -- tierra, tipo de tierra, producción agrícola y pecua - ría en calidad y cantidad, industrias, otras actividades, tendencias migratorias, etc.)
  
- Infraestructura (tipo de camino solicitado, longitud, topografía, tipo de suelo, volumen y composición del tránsito, drenaje, costo total aproximado, número de habitantes beneficiados directa e indirectamente, etc.)
  
- Otras obras o servicios (comunicación, hidráulicas, - almacenamientos o bodegas existentes, electricidad, -



agua potable, centros hospitalarios, educación y otros.

Esta pequeña investigación permite conocer o predecir - el impacto económico o social que tendrá la obra en caso de - - construirse. Si el objetivo que se consigue es el de excitar - las actividades económicas, el impacto que tendrá será económi- co y contrariamente si solo se logra comunicar o enlazar la l- calidad en estudio, el impacto que tendrá será social.

Si después de llevar a cabo la investigación de campo - por parte del grupo de promoción, se considera que es factible - llevar a cabo el camino, se procede a formar un Comité Pro-Cami- no con miembros de la, ó las comunidades. Dicho Comité se com- pondrá de la siguiente forma: (ver formato 2)

- Presidente
  
- Secretario
  
- Tesorero

En seguida se levanta un Acta Constitutiva donde queda- asentada la formación del Comité (ver formato 2)

Como cuarto paso, habrá de firmarse un convenio en el - que intervienen la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en el que la comunidad se compromete a proporcionar la mano de- obra necesaria y los materiales de la región que se requieran.

Es importante el trabajo que lleva a cabo el equipo de-

promoción, pues se trata de lograr sensibilizar a los miembros de la comunidad a fin de que consideren el camino, una vez constituido como propio, ya que de esta manera estarán más prestos a no destruirlo y a prestarle trabajos de mantenimiento y conservación en el momento que sea necesario.

Concluido el estudio de factibilidad, la S.C.T., presenta una propuesta en paquete anual ante la S.P.P., quienes de acuerdo a la disponibilidad de recursos, autoriza o rechaza las obras propuestas.

Si el camino propuesto es autorizado por la S.P.P., se procede al Estudio Técnico que consta de las siguientes actividades:

- Localización
- Trazo
- Proyecto

El estudio técnico se lleva a cabo por una brigada de topografía compuesta generalmente por 10 personas, distribuidas como sigue:

- Un Jefe de Brigada
- Un Trazador

- Un Nivelador
- Un Seccionador
- Dos Brecheros
- Un Aparatero
- Cuatro Peñes

En esta etapa habrán de aplicarse las especificaciones contenidas en el Manual de Proyecto Geométrico de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que en lo que toca a Caminos Rurales se refieren básicamente a:

- Velocidad de Proyecto
- Ancho de Corona
- Grado máximo de Curvatura
- Pendiente Máxima

Los trabajos a ejecutar dentro del Estudio Técnico, serán en campo y en gabinete. Los trabajos de campo serán los siguientes:

- Localización de Ruta
- Trazo

- Nivelación
- Secciones Transversales
- Obras de Drenaje

Los trabajos de gabinete serán los siguientes:

- Proyecto de Rasante
- Dibujo de Perfil y Secciones Trans  
versales
- Cálculo y Dibujo de Diagrama de -  
Curva-Masa.

Se detectó mediante aforos, que el flujo de vehículos - en las comunidades rurales aún no comunicadas, era muy bajo y - que aún aquellas que tenían una pequeña actividad, su volumen - de tránsito no era significativo, así que se decidió que aque - llos de Interés Social, fueran de características geométricas - inferiores a los de Interés Económico. Por lo anterior se optó por un ancho de corona de 4 m, para los de interés social y 6 m para los de interés económico a los cuales se les llamaría Cami - nos de Apoyo por servir de apoyo y estímulo precisamente a la - producción.

El encuentro de vehículos grandes en los caminos de in - terés social, se resolvió con libramientos que generalmente se - construyen cada 500 m, si la topografía no es accidentada y --

existe una buena visibilidad (ver figura II-1 y II-2)

Esta situación no significaba mayor importancia pues como los tiempos de recorrido en el medio rural son grandes, el tiempo que se pierde para ceder el paso, no es significativo.

La velocidad de proyecto a considerar dentro del alineamiento horizontal para el diseño de curvas es importante, dependiendo de ésta, será el grado de curvatura que se maneje. Entendemos por Grado de Curvatura "el ángulo que subtiende de un arco de 20 m.". El grado máximo de curvatura para los caminos rurales (tipo E) es de  $62^\circ$  para una velocidad máxima de proyecto de 30 km/hr. en terreno montañoso (ver cuadro II-1).

Respecto a la pendiente máxima, se consideró que a partir de que la velocidad de operación en los caminos rurales es baja y a fin de evitar frecuentes descomposturas en los vehículos, en su mayoría camiones, se optó por una pendiente máxima de 12% en tramos no mayores de 60 m. (3 estaciones). A la fecha con la puesta en marcha nuevamente de caminos de mano de obra, hay ocasiones en que por lo accidentado de la topografía se permiten pendientes un poco mayores (hasta 14%). Esto es también con el fin de abatir costos.

Así pues las especificaciones adoptadas, tienden a establecer un equilibrio entre costos de construcción, operación y mantenimiento.

El cuadro II-1 que está contenida en el Manual de Especificaciones de la SAHOP (SCT), se encuentra las especificacio-

nes relativas a los caminos rurales de interés social tipo E -- (4 m de ancho] y de apoyo (6 m de ancho] tipo D.

## 2.2 Construcción

Por sí mismo cada uno de los ámbitos que integran la factibilidad de llevar a cabo la construcción de un camino rural, sean estos social, económico o técnico, pudieran ser tema para el desarrollo de trabajos similares al que aquí presento. Es así que en esta forma lo aquí expuesto, se refiere básicamente a los logros y perspectivas de los caminos rurales, incluida la metodología que define el rango de factibilidad de equipo de construcción y mano de obra en los caminos rurales. Específicamente en lo que se refiere a topografía, hidráulica y geotecnia, son temas por demás amplios que han servido de muchas formas para trabajos más especializados que el presente.

De esta manera las actividades de campo, gabinete, construcciones y conservación, los trato de una manera descriptiva, considerando que ya han sido presentadas en otros trabajos semejantes, abordados de una manera más detallada.

Desde el punto de vista constructivo, el programa ha buscado encontrar una relación de equidad entre la participación de la mano de obra y el equipo, de tal manera que los costos y tiempos de construcción resulten aceptables.

Aunque debe mencionarse, que aún en el tiempo en el que el uso de la mano de obra era en forma intensiva, se encontraban algunas situaciones en que era necesario el empleo de equipo.

Estas condiciones fueron las siguientes:

- En terreno virgen cuando se trataba de lomerío fuerte o montañoso y el volumen por mover excedía los - - - 5000 m<sup>3</sup>/km.
- En ocasiones en que había boleo grande y se tenía más del 25% de roca compacta (clasificación "C").
- En algunos lugares en que escaseaba la mano de obra y existía una justificación económica.
- Cuando por motivos de desgaste o condiciones de orden político debía terminarse la obra en un mínimo de - - tiempo.

Como ya se señaló inicialmente se contaba con un número de kilómetros de brechas muy significativo por lo cual se determinó lograr su utilización permanentemente, para lo cual había que abatir algunas pendientes y colocar drenaje menor y mayor.

Esto permitía una reducción de costos del orden del 60% con respecto a un camino virgen.

Actualmente se utiliza equipo de construcción para terracerías y para extracción y acarreo de material de revestimiento. La compactación se logra con el tránsito de vehículos. En el caso de los caminos que actualmente se ejecutan con mano de obra, casi invariablemente se utilizan camiones para acarreo

de revestimiento debido sobre todo a las distancias a que se en encuentran los bancos de materiales.

El drenaje puede ser longitudinal o transversal dependiendo si el agua corre a lo largo o cruza el camino.

Se constituye de la siguiente manera:

a) DRENAJE LONGITUDINAL

CUNETAS.- Las cunetas se construyen a ambos lados del camino cuando se trata de una sección en corte y del lado del talud en una sección en balcón, su finalidad es conducir el agua que aporta el área que se encuentra entre las mismas y la contracuneta.

Como su área hidráulica es pequeña no debe exceder una longitud de 500 m en terreno plano, ni de 250 m en terreno montañoso. En caso de que exceda su longitud, deben construirse obras de alivio que descarguen en terreno natural.

Si la velocidad del agua pudiera erosionar el terreno por ser este arcilloso o arenoso, la cuneta debe zampearse.

CONTRACUNETAS.- Sirven para captar las aportaciones de la parte de arriba del corte (ver figura II-3). Deben construirse a una distancia igual o tres veces mayor que la altura del corte a fin de evitar derrumbes por filtraciones. Su cons



trucción debe ser siguiendo la dirección de las curvas de nivel del terreno a fin de que el escurrimiento hacia ellas sea perpendicular.

#### b). DRENAJE TRANSVERSAL

BOMBEO.- Es la inclinación transversal que se dá a la superficie de rodamiento hacia ambos lados a partir del eje del camino con el fin de hacer circular el agua que cae sobre dicha superficie.

Este no debe ser menor de 3% en superficies planas y no mayor de 8% en sobreelevaciones de curvas horizontales a fin de evitar el derrape.

ALCANTARILLAS.- Son aquellas obras de drenaje que se construyen para conducir el agua proveniente de arroyos, zanjas de riego, etc., que cruzan el camino.

Deben trazarse en la parte más baja del cauce y siguiendo el ángulo de esviaje, esto es el ángulo que forma la corriente con el eje del camino, las dimensiones dependerán del gasto del arroyo y del material de arrastre.

Puede ser de tubo, cajón, bóveda o losa plana. Desde el punto de vista estructural se clasifican en rígidas y flexibles y se construyen principalmente de lámina, concreto y mampostería.

Dentro de las flexibles, se encuentran las que se construyen con tubos corrugados, lo que permite tener una alta resistencia en relación con su peso. Son capaces de aceptar deformaciones verticales o flechas máximas del 20% de su claro vertical. Tienen la ventaja de ser prefabricadas y a partir de esto, reducen los problemas de cimentación. Pero desde el punto de vista empleo, se requiere de poco personal para su colocación, lo cual se traduce en desventaja.

Dentro de las rígidas, se puede mencionar las losas de cajón, losas de nervadura, las bóvedas y las losas planas como ya se mencionó.

Tienen varias ventajas, se pueden construir de cualquier dimensión, resisten más el efecto químico del agua, etc.

Las alcantarillas de alivio, deben construirse a cada 250 m y a 45° con respecto al eje del camino y tratan de evitar que la cuneta no se sobrecargue e inunde la superficie de rodamiento, son necesarias principalmente al inicio de las curvas que tienen mucha sobreelevación.

Las alcantarillas tipo bóveda o losa plana, se construye en aquellos cauces mayores con corriente permanente.

VADOS.- Son aquellas obras que se construyen para salvar cauces extendidos que durante la época de estiaje permanecen secos y que en muy pocas ocasiones el agua alcanza una altura tal, que impide el paso de vehículos.

Si existe roca sana a la mano, se construye de mamposte-

ría, sino es el caso y resulta costoso el acarreo de la roca -- con respecto al cemento, entonces se construyen de concreto ciclopeo.

Si la velocidad de la corriente es tal que pudiera socavar la estructura, esta debe protegerse con un dentellón aguas-abajo.

Sus dimensiones son 3.60 m de ancho, 3 m de los cuales - corresponde a la superficie de rodamiento y 30 cm de cada lado, sirven para instalar postes o reglillas graduadas que indican - el nivel del agua. El claro vertical es de 30 cm.

PUNTES - VADO.- Son estructuras tipo puente que se - - construyen con una altura mayor que los vados, pero que de - - igual manera permiten el paso del agua por arriba de la estructura, teniendo el mismo ancho que los vados.

PUNTES.- Son aquellas estructuras cuyo claro horizontal excede los 6 m, y como ya se dijo generalmente se construyen para salvar corrientes permanentes, sean naturales o artificiales.

El tipo de dimensiones, dependen de los requerimientos - de cada obra.

. c) REVESTIMIENTO

El revestimiento es una capa de 15 a 20 cm de material que lleva el camino, el cual debe reunir ciertas características granulométricas, mecánicas y de plasticidad específicas y cuya finalidad es proteger a las terracerías del desgaste. Un material cercano al ideal que nos sirviera como -

revestimiento, sería una grava-arena (GS; Sistema Unificado de Suelos SUCS) con cierto porcentaje de arcilla (C) que sirviera como cementante, ya que sin éste, el material gravo-arenoso, tendería con el tránsito a correrse fuera de la superficie de rodamiento.

En caminos de mano de obra, el acarreo se hace con carretas y el tendido con palas. En aquellos caminos en los cuales se emplea equipo, esta actividad se lleva a cabo de la siguiente manera:

- a) Extracción de banco, con tractor
- b) Carga a camiones de volteo, con trascabo.
- c) Acarreo al tramo que se está trabajando, con camiones de volteo.
- d) Tendido, con motoconformadora.

La compactación del material se obtiene con el uso posterior del camino.

## 2.3 Conservación

La labor de conservación dentro de los caminos rurales es una actividad de primera importancia, con la cual se pretenden mantener el camino en condiciones de eficiencia que permitan darle una vida útil, mayor con lo que se logrará amorti-

zar la inversión.

En el caso de los caminos rurales, la compactación se logra con el tránsito de los vehículos, este proceso es lento y gradual tardando de 2 a 3 años, tiempo en el cual es necesario corregir con toda oportunidad cualquier tipo de daño que evite el deterioro general, se estima que en promedio, la conservación de este tipo de caminos requiere 100 días-hombre/km de mano de obra no especializada, a la fecha la red rural está constituida por alrededor de 82 000 km, de esta manera puede considerarse que la labor de conservación intervendría de una manera significativa al abatimiento del desempleo en el medio rural.

Atendiendo a las recomendaciones de las normas de Conservación y Reconstrucción de la S.C.T., es conveniente efectuar un mínimo de dos inspecciones por año a toda la red.

Una de ellas, antes de la temporada de lluvias a fin de programar y efectuar trabajos necesarios; otra al terminar las mismas para reparar desperfectos que éstas hayan ocasionado.

### Reconstrucción

Este renglón de los caminos rurales, fue necesario e inminente tomarlo en cuenta ya que por el tiempo transcurrido desde el inicio del Programa (1970) hasta la fecha, en muchos de los caminos ya no era suficiente la conservación normal, pues prácticamente se encuentran muchos de ellos semidestruídos.

En 1986 fue puesto en marcha el Programa de Reconstrucción como un subprograma del Programa Regional de Empleo (PRE), considerándose precisamente aquellos caminos que por su antigüedad o por su alto tránsito promedio diario de vehículos, se encontraban en peores condiciones.

Existe otra corriente de opinión dentro de algunos especialistas que proponen que a la fecha, ya no se continúen construyendo caminos rurales, sino que se destinen los recursos más bien a la reconstrucción de los ya existentes.

# PLANTA

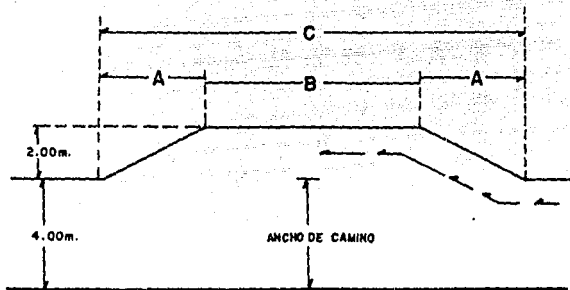


Fig.II-1 Características de los libramientos

TIPO DE TERRENO	DIMENSIONES (m.)		
	A	B	C
PLANO	10	20	40
LOMERIO	6	12	24
MONTAÑOSO	4	8	16

Fig. II - 2



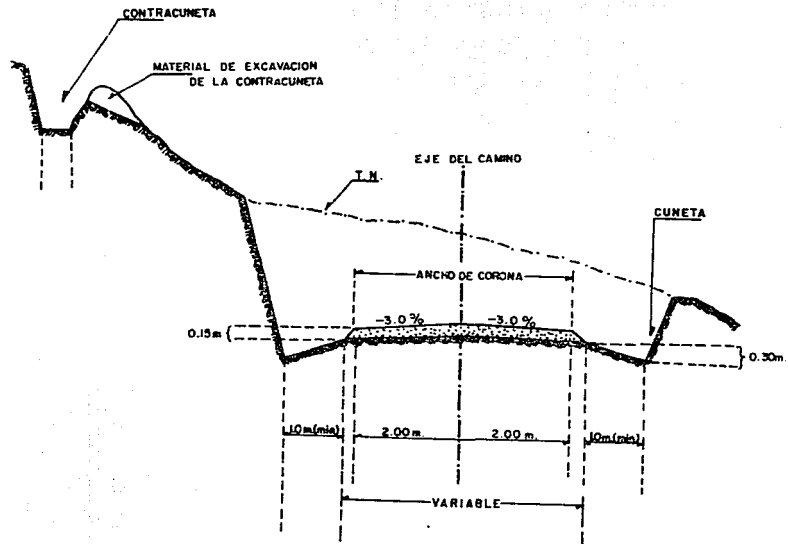


Fig. II-3 SECCION EN CORTE DE UN CAMINO RURAL

**Cuadro II-1 CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LAS CARRETERAS**

CONCEPTO	unidades	TIPO DE CARRETERA																													
		E				D				C				B				A													
TPDA EN EL HORIZONTE DE PROYECTO	veh/día	Hasta 100				100 A 500				500 A 1500				1500 A 3000				Más de 3000													
TERRENO MONTANOSO LOMERIO PLANO																															
VELOCIDAD DE PROYECTO	km/h	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	40	50	60	70	80	90	100	50	60	70	80	90	100	110	60	70	80	90	100	110
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	m.	30	40	55	75	95	30	40	55	75	95	40	55	75	95	115	135	155	55	75	95	115	135	155	75	95	115	135	155	175	195
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASE	m.						135	100	225	270	315	180	225	270	315	360	405	450	225	270	315	360	405	450	270	315	360	405	450	495	540
GRADO MAXIMO DE CURVATURA		60	30	17	11	7.5	60	30	17	11	7.5	30	17	11	7.5	5.5	4.25	3.25	17	11	7.5	5.5	4.25	3.25	11	7.5	5.5	4.25	3.25	2.75	2.25
PENDIENTE MAXIMA	%	13	10				12	9				8	7					7	6					6	5					4	

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES

DATOS SOCIOECONOMICOS

CEDULA MINIMA DE INFORMACION

FECHA: \_\_\_\_\_

1 DATOS GENERALES:

1.1. Localidad \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_

Estado \_\_\_\_\_

1.2. Habitantes \_\_\_\_\_ (198 ) Jefes de Familia \_\_\_\_\_

1.3. Población: Concentrada ( ) Dispersa ( )

1.4. No.viviendas \_\_\_\_\_ Características \_\_\_\_\_

---

1. Clima: Caluroso( ) Húmedo ( ) Lluvioso ( )

Seco( ) Templado( ) Extremoso ( )

2 ACTIVIDADES ECONOMICAS.

2.1. Clasificación y tenencia de la tierra (ha)

2.2. Producción agrícola.

<u>Clasificación</u>	<u>Ejidal</u>	<u>Comunal</u>	<u>Pequeña Prop.</u>	<u>Productos</u>	<u>Produc. Anual</u>
Temporal	_____	_____	_____	_____	_____
Riego	_____	_____	_____	_____	_____
Jugo o Hum.	_____	_____	_____	_____	_____
Bosque	_____	_____	_____	_____	_____
Agostadero	_____	_____	_____	_____	_____
Improductivas	_____	_____	_____	_____	_____
Suma:	=====	=====	=====	Cultivos	_____
					_____
					_____

Tierras cultivadas: \_\_\_\_\_ ha.

Tierras ociosas: \_\_\_\_\_ ha.

2.3. Ganadería

2.4. Industrias.

<u>Especies</u>	<u>No. de Cab.</u>	<u>Tipo</u>	<u>Producto</u>	<u>Establecimientos.</u>
Porcino	_____	_____	_____	_____
Vacuno	_____	_____	_____	_____
Mular	_____	_____	_____	_____
Caprino	_____	_____	_____	_____
Asnal	_____	_____	_____	_____
Ovino	_____	<u>Observaciones</u> _____		
Caballar	_____	_____	_____	_____

2.5. Producción de Artesanías

2.6. Otras actividades económicas.

<u>Producto</u>	<u>No. Piezas semanales</u>	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

2.7. Existencia de cooperativas o grupos organizados de producción, consumo, etc. \_\_\_\_\_

2.8. Salario mínimo regional: Oficial \$ \_\_\_\_\_  
Real \$ \_\_\_\_\_

2.9. Meses en que aumenta el desempleo de la localidad \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.10. Emigración: en los últimos 3 (tres) años:

a) Temporal (    ) No.de personas \_\_\_\_\_

b) Definitiva(    ) No.de personas \_\_\_\_\_

2.11. Lugares más comunes a donde emigran: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.12. Centro de Comercialización de sus productos: \_\_\_\_\_

A qué distancia está de la Co  
munidad: \_\_\_\_\_ km

Cuánto tardan en llegar \_\_\_\_\_ hrs.

Transporte utilizado \_\_\_\_\_

3 OBRAS Y SERVICIOS DE ORDEN SOCIAL  
Y ECONOMICO. \_\_\_\_\_

3.1. Comunicación:

Telégrafo ( ) Teléfono ( ) Correo ( )

Radio Transmisor ( ) Estación Ferrocarril ( )

Aeropista ( )

Otros: \_\_\_\_\_

3.2. Transporte.

Costo del transporte: por semana \$ \_\_\_\_\_

por Ton \$ \_\_\_\_\_ por bulto \$ \_\_\_\_\_

por viaje \$ \_\_\_\_\_ por día \$ \_\_\_\_\_

No.vehículos de la localidad: \_\_\_\_\_

3.3. Obras Hidráulicas.

Presa de almacenamiento Presa derivadora Bordo

\_\_\_\_\_

Agua potable:

Red \_\_\_\_\_ Pozo \_\_\_\_\_ Jaguey \_\_\_\_\_

Hidrantes \_\_\_\_\_

3.4. Alcantarillado:

Red \_\_\_\_\_

3.5. Almacenamiento y distribución:

No. de bodegas y silos \_\_\_\_\_

Capacidad total \_\_\_\_\_ ton.

No. de tiendas: CONASUPO \_\_\_\_\_

Particulares \_\_\_\_\_

3.6. Energía eléctrica:

Por línea ( ) por planta ( )

pob. servida \_\_\_\_\_ hab.

3.7. Centros hospitalarios y asistenciales:

Casa de Salud ( ) Centro de Salud ( ) Consultorio Pr  
vado ( ).

No. de camas \_\_\_\_\_ No. Enfermeras \_\_\_\_\_

No. de Médicos \_\_\_\_\_



Localidad de la región donde acuden los enfermos para su atención médica \_\_\_\_\_

### 3.8. Educación:

a) No. Escuelas \_\_\_\_\_ Pob. Escolar \_\_\_\_\_  
No. Mestros \_\_\_\_\_ Aulas: existentes \_\_\_\_\_  
en construcción \_\_\_\_\_ Características \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Necesarias \_\_\_\_\_

b) Preescolar \_\_\_\_\_ Primaria \_\_\_\_\_  
Secundaria \_\_\_\_\_ Técnica \_\_\_\_\_  
Otros \_\_\_\_\_  
Grado máximo que se imparte: \_\_\_\_\_

### 3.9. Equipamiento:

Iglesia ( ), Panteón ( ), Mercado ( ), Rastro ( ),  
Plaza Cívica ( ), Instalaciones deportivas ( ),  
Casa de Pueblo ( ), Salón de Baile ( ), Cine ( ),  
Otro ( ).

4 OBRAS PUBLICAS.

En proceso:

En proyecto:

Dependencia:

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

5 OBSERVACIONES.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Investigó: \_\_\_\_\_

DATOS TECNICOS

1. Nombre del camino \_\_\_\_\_
2. Longitud \_\_\_\_\_ km. Ancho de corona \_\_\_\_\_ mt  
Longitud de tramo \_\_\_\_\_ km.
3. Estado actual.- Vereda \_\_\_\_\_ km Brecha \_\_\_\_\_ km  
Terracerías \_\_\_\_\_ km Revesti --  
miento \_\_\_\_\_ km
4. Tipo de Camino: Nuevo \_\_\_\_\_ km Mejoramiento \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ km Ampliación \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ km.

ENTRONCA CON CARRETERA:

5. Pavimentada ( ), Revestida ( ), Empedrada ( )  
F.F.C.C. ( ), Otra ( )
6. Nombre de la carretera \_\_\_\_\_

TOPOGRAFIA.

7. Plano \_\_\_\_\_ & Lomerío \_\_\_\_\_ & Montañoso \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ &

TIPO DE SUELO.

8. Material A \_\_\_\_\_ & Material B \_\_\_\_\_ & Mate --  
rial C \_\_\_\_\_ &

9. Ubicación de bancos de material a la vista (kilómetro y -  
distancia al camino).

Arena \_\_\_\_\_ km Grava \_\_\_\_\_ km Piedra \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ km.

CRUCE CON RIOS Y ARROYOS.

10. Nombre	Long. mts.	Tipo de Cauce	Tipo de obra requerida
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

11. Volumen y composición del tránsito.

Vehiculos/Semana    A \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ C \_\_\_\_\_

COSTO APROXIMADO DEL CAMINO.

12. Terracerías            \$ \_\_\_\_\_

13. Obras de Drenaje \$ \_\_\_\_\_

14. Revestimiento        \$ \_\_\_\_\_

T o t a l                \$ =====

15. Localidades beneficiadas.

DIRECTAS		INDIRECTAS	
Localidades	Habitantes	Localidades	Habitantes
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

16. Observaciones;

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

17, Fuerza de trabajo requerida: días/hombre \_\_\_\_\_

Investigó: \_\_\_\_\_


Cargo: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_













Vo. Bo.

RESIDENTE GENERAL DE CAMINOS RURALES.

## CROQUIS DE LOCALIZACION



### S I M B O L O G I A

	Carr. Pavimentado		Rio
	Cam. Revestido		Puente
	Terraceria		Puente-vado
	Brecha		Vado
	Obra Programada		Otros
	Otros		FF. CC.

Fed.-Rojo , Estatal-Naranja, Camino Rural-Verde

NOMBRE DEL CAMINO \_\_\_\_\_

REGION \_\_\_\_\_ MUNICIPIO \_\_\_\_\_ ESTADO \_\_\_\_\_

ZONA DE TABULADOR PRECIOS UNITARIOS \_\_\_\_\_

FORMATO 2.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES

ACTA CONSTITUTIVA DEL COMITE PRO-OBRAS PARA EL DESARROLLO RURAL

DE \_\_\_\_\_

LOCALIDAD: \_\_\_\_\_

MUNICIPIO: \_\_\_\_\_

ESTADO: \_\_\_\_\_

PROGRAMA: \_\_\_\_\_

En el Poblado de \_\_\_\_\_ Municipio de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ siendo las \_\_\_\_\_ horas, --

del día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

DE 19 \_\_\_\_\_, se reunieron, en el local que ocupa la \_\_\_\_\_

los CC. \_\_\_\_\_

Autoridad Municipal, \_\_\_\_\_



Autoridad Ejidal y el C. \_\_\_\_\_

así como la mayoría de los Jefes de Familia de la población --

con el C. \_\_\_\_\_

Promotor de Caminos Rurales, en Asamblea General, con el propó

sito de formar el Comité Pro-Obras, para la construcción del -

camino: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ que propicia-

rá el desarrollo de la comunidad y permitirá el bienestar a --

las localidades de: \_\_\_\_\_

El C. Promotor, procedió a informar a los presentes sobre la -  
posibilidad de construir el camino en forma conjunta, entre el  
Gobierno y los beneficiados, utilizando la mano de obra local;  
con el propósito de incorporar su comunidad al desarrollo del-  
país. Señalando que para lograr lo anterior, es requisito in-  
dispensable que Autoridades y Jefes de Familia de esta Comuni-  
dad, al igual que todos los que aspiran a recibir los benefi -  
cios de la obra, se comprometan a realizar un esfuerzo, y, a-  
otorgar las aportaciones que se establecen a continuación:

- Proporcionar los terrenos donde se ubicará la obra.
- Conseguir, en forma gratuita, los materiales de construcción localizados en la región que se necesi -

ten,

- Aportar la mano de obra que se requiera para la construcción.

A fin de convenir lo anterior, es necesario que la comunidad se organice a través de un Comité Pro-Obras, que a nombre de los beneficiados, formalice los compromisos señalados y tenga las funciones siguientes:

- Informar a los habitantes de la comunidad, sobre todos y cada uno de los aspectos de la obra.
- Servir de enlace entre la Dependencia y la comunidad, a fin de lograr la participación convenida, para cuyos efectos se celebrará el convenio correspondiente.
- Organizar de acuerdo con el Residente y el Promotor según las necesidades que la obra requiera, la participación de los beneficiados.
- Atender los problemas de carácter laboral que se presenten durante la construcción de la obra.
- Solucionar los problemas que se pudieran crear por la donación de los terrenos -- y/o la aportación de los materiales de construcción requeridos.

- Convocar a Asambleas periódicas, por iniciativa propia o por solicitud de diez o más Jefes de Familia, para -- discutir problemas relacionados con el camino, de lo cual se levantarán las actas correspondientes.

A la terminación y entrega de la obra, el Comité será ratificado o se elegirá uno nuevo, denominándose Comité Pro-Conservación del camino: \_\_\_\_\_

---

Para dar cumplimiento y legalidad a la presente, los Asambleistas procedieron, con el C. Promotor como Moderador, a la elección del Comité Pro-Obras, quedando integrado de la siguiente manera:

---

PRESIDENTE

---

SECRETARIO

---

TESORERO

Quienes formalizan lo convenido; firmando la presente los que en ella intervienen;

---

PRESIDENTE

---

SECRETARIO

---

TESORERO

---

AUTORIDAD MUNICIPAL

---

AUTORIDAD EJIDAL

---

PROMOTOR

---

EL RESIDENTE DE LA OBRA

---

EL DIRECTOR DEL CENTRO S. C. T.

## D E C L A R A C I O N E S .

PRIMERA. "EL COMITE", manifiesta su disposición para colaborar en la construcción de obras de desarrollo rural en beneficio de su comunidad, y, ofrece su cooperación al Gobierno Federal y Estatal, para llevar a cabo los trabajos que se le requieran - en la construcción del camino: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

SEGUNDA. El Gobierno del Estado, por su parte manifiesta - que a petición del H. Ayuntamiento del Municipio, Interviene para apoyar la solicitud del "COMITE" a fin de que esté en posibilidad de participar - en la construcción de su camino, para el logro - de mejores condiciones de vida de los habitantes de la región.

TERCERA. "LA SECRETARIA", declara que la finalidad del -- Programa de Caminos Rurales, es la ejecución de las obras mediante la utilización racional de la mano de obra local, con apoyo de maquinaria, dirección técnica y otras acciones inherentes.

De acuerdo con lo anterior, las partes celebran el presente -- Convenio, para establecer las bases conforme a las cuales "EL-COMITE", proporcionará su cooperación, al tenor de las siguientes:

## C L A U S U L A S

- PRIMERA. "EL COMITE", con mano de obra de las localidades beneficiadas, donde los rendimientos sean competitivos con el equipo, realizará los trabajos que requiera "LA SECRETARIA". Dichos trabajos serán ejecutados de acuerdo con el proyecto, Programa y especificaciones que señale "LA SECRETARIA".
- SEGUNDA. Conforme a lo solicitado por "EL COMITE", la construcción del camino rural de que se trata, se llevará a cabo bajo la responsabilidad y supervisión técnica de "LA SECRETARIA".
- TERCERA. Las partes convienen en que, como estímulo a la mano de obra aportada, ésta se retribuya económicamente, entregándose quincenalmente a los participantes el importe correspondiente a los trabajos ejecutados, a través del pagador habilitado para tal fin, en presencia de "EL COMITE", y las Autoridades del lugar.
- CUARTA. "EL COMITE", manifiesta que atenderá y resolverá, las reclamaciones que sus miembros llegaran a presentar en materia laboral.
- QUINTA. "EL COMITE", gestionará la donación de materiales regionales que se necesiten para la construcción de las obras, proporcionando los terrenos que se requieran para las mismas.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES

CONVENIO PARA LOS APORTACIONES DE LA  
COMUNIDAD.  
-----

PROGRAMA: \_\_\_\_\_

MODALIDAD: \_\_\_\_\_

Convenio que con la intervención del Gobierno del Estado de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ representado por el C. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, celebrarán por una parte  
el Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Comunica  
ciones y Transportes representada por el C. Ing. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, Director del Centro  
S.C.T., en el Estado, y por la otra, el Comité Pro-Obras de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ representado por su Pre  
sidente, el C. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Para efectos de este convenio, las partes se denominará "LA SE  
CRETARIA" y "EL COMITE", respectivamente.

SEXTA. "LA SECRETARIA", podrá suspender temporalmente la obra y, bastará con que informe tanto al Comité, - como al Gobierno del Estado y a la Delegación de la Secretaría de Programación y Presupuesto, de los motivos que obligan a tal decisión, para cuyo efecto se levantará el acta respectiva, donde además, se consignarán los avances y erogaciones que se hubieran realizado hasta la fecha de la suspensión.

El presente Convenio se firma en \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ a los \_\_\_\_\_ días  
del mes de \_\_\_\_\_ de mil novecien-  
tos ochenta y \_\_\_\_\_

POR EL GOBIERNO DEL ESTADO DE:

\_\_\_\_\_

EL REPRESENTANTE DEL ESTADO

POR "LA SECRETARIA"  
EL DIRECTOR DEL CENTRO S.C.T.

POR "EL COMITE"  
EL PRESIDENTE.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



#### 2.4. Optimización de Costos Sociales Directos en Conceptos de Obra para Caminos Rurales.

Uno de los temas de discusión más importantes en la actualidad dentro del campo de la investigación tecnológica relacionada con el transporte rural, es la definición de las proporciones en que la mano de obra debe intervenir en la construcción de caminos rurales en países en vías de desarrollo, dada la oferta abundante de aquella y la escasez relativa de equipo pesado de construcción en virtud de su alto costo, así como la influencia que algunas variables socioeconómicas pueden tener en los precios y beneficios indirectos derivados de la tecnología seleccionada, pues los resultados de dicha selección pueden diferir extraordinariamente de una zona a otra, dependiendo de su situación. Por ejemplo, si en determinada área existe gran cantidad de mano de obra desempleada, al grado de que el Estado tenga que tomar medidas que significan un subsidio neto a esas familias, el empleo de esa mano de obra en la construcción de caminos rurales que se haya programado para esa zona, permitirá generar empleos que necesariamente disminuirá esa fuga de dinero; en cambio, si la mano de obra no sólo se encuentra suficientemente ocupada a lo largo del año para no requerir el subsidio social, sino que se dedica a actividades más productivas en términos sociales, las obras públicas respectivas saldrán más baratas si no desvían la mano de obra de sus labores económicas.

De lo anterior se concluye que, dada una zona con una cierta estructura socioeconómica, caracterizada por un índice-

tal como el valor de oportunidad de la mano de obra, es factible encontrar, para cada tipo de obra a ejecutar, un punto en el que la proporción de mano de obra empleada en relación con la maquinaria aplicada sea tal que se optimice una función objetivo de tipo social.

Para encontrarse ese punto óptimo, para diferentes condiciones socioeconómicas y diferentes tipos de obra, se propone el presente modelo de optimización.

#### 2.4.1. Desglose de obra en un camino rural

La construcción de un camino rural, puede concebirse como un conjunto de actividades agrupadas en unidades de obra -- llamadas conceptos de obra, caracterizadas por ser cada una de ellas una unidad laboral y tecnológicas bien definida, a la -- que corresponde un precio unitario.

Entre los conceptos de obra, hay algunos que no se prestan a sustituciones entre los factores productivos, mano de obra y maquinaria. Por ejemplo, efectuar acarreos masivos de material a base de carretillas a distancias mayores de 1 km es una forma tan ineficiente de emplear la mano de obra, que es contraproducente y es preferible el empleo de camiones, carretas o escrepas para tal fin. En virtud de estas diferencias -- entre los conceptos de obra, no es posible considerar la obra de un camino rural como algo homogéneo, sino que necesariamente habrá que tomar cada concepto de obra por separado.

Dentro de un análisis acerca de la práctica de la construcción de caminos rurales en México a través de los concur -

sas de obra, que sirven de base para la respectiva contrata --  
ción, se definieron los siguientes conceptos de obra: I) Des -  
montes, II) Excavaciones en material de tipo A, B y C, III) --  
Carga de material, IV) Sobreacarreos de material, V) Formación  
de terraplenes, VI) Albañilería gruesa, VII) Preparación y co -  
lados de concreto, VIII) Colocación de acero de refuerzo y - -  
IX) Colocación de alcantarillas y drenajes.

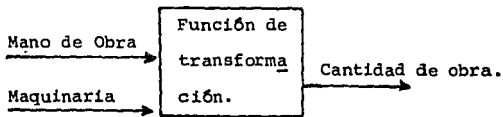
De la lista anterior para hacer el análisis de optimiza -  
ción, se descartaron los conceptos de la producción que no se -  
prestan a la sustitución de la maquinaria por mano de obra y -  
viceversa, como el caso de los sobreacarreos de material, los  
que deben hacerse con maquinaria, la colocación de acero de re -  
fuerzo, alcantarillas y drenaje, así como la albañilería grue -  
sa, que deben realizarse con mano de obra, quedando para un --  
análisis más detallado los restantes conceptos de obra.

#### 2,4,2, Análisis de Costos Directos en Conceptos de Obra.

Si se considera el proceso constructivo de un concepto -  
de obra como un sistema (ver diagrama), que recibe como insu -  
mos la mano de obra y la maquinaria, y que entrega como produc -  
to determinada cantidad de obra, el primer paso para definir -  
las condiciones bajo las cuales conviene sustituir un insumo -  
por otros, es la identificación de la función de transforma --  
ción del sistema que, en sistemas económicos de producción, se  
denomina función de producción, la que debe satisfacer ciertos  
requisitos que en este caso son de dos tipos:

- a). Si uno de los insumos es cero, el producto debe ser  
también cero. En efecto, si en una obra que requie -  
re de mano de obra, no la hay, no podrá construirse  
aquella.

- b). Si ambos insumos se multiplican por un factor, el producto debe quedar multiplicado por el mismo factor. Así si la mano de obra, la maquinaria y los materiales se duplican, deberá obtenerse el doble de cantidad de obra producida.



-----  
Concepción Sistémica de un concepto  
de obra.  
-----

Una función de dos variables que cumple con los requisitos anteriores, es la función de Cobb-Douglas, que tiene la expresión:

$$P = a L^b K^{1-b} \quad (1)$$

donde

P cantidad de obra producida, por ejemplo, en m<sup>3</sup>.

L cantidad de mano de obra, expresada por su costo en pesos.

K cantidad de maquinaria aplicada, expresada por

su costo en pesos.

a, b parámetros a estimar.

Dada la sencillez de la función de Cobb-Douglas, se adoptó como función de transformación para cada concepto de obra, estimándose los parámetros a y b en cada caso mediante regresiones. Para ello se analizó una muestra de 71 concursos de caminos en toda la República, extrayendo de cada costo por unidad de obra una fracción K de costos de maquinaria, y una fracción L de costos de mano de obra. Estos datos se deflacionaron de acuerdo con el año de procedencia, tomando como base-1968.

Con estos datos se estimaron a y b; los valores obtenidos se presentan en la Tabla 2.4.1.

TABLA 2.4.1.- PARAMETROS DE LA FUNCION DE PRODUCCION  
COBB-DOUGLAS PARA CADA CONCEPTO DE OBRA

Conceptos de Obra	a	b	Coefficiente de correlación r	Unidad:
Desmante	0.0058	0.2310	0.51	Hectárea.
Excavación A	0.4503	0.3322	0.95	m <sup>3</sup>
Excavación B	0.3672	0.3707	0.96	m <sup>3</sup>
Excavación C	0.1478	0.2008	0.58	m <sup>3</sup>
Formación terraplén.	0.4537	0.2798	0.94	m <sup>3</sup>
Concreto	0.0213	0.7634	0.74	m <sup>3</sup>
Carga de material	0.5223	0.3812	0.98	m <sup>3</sup>

Los bajos coeficientes de correlación obtenidos en desmonte, excavación en material C, y concreto indican la gran diversidad de situaciones que pueden ocurrir en estos tipos de obras, y lo inapropiado de querer aplicar un modelo matemático sencillo en estas condiciones. Por ello, se decidió excluir los del problema de optimización y recomendar al usuario en estos casos, una evaluación por separado, atendiendo a su propia experiencia y a los resultados de la optimización de los conceptos de obra restantes. Así, si dicha optimización prescribe mayor proporción de maquinaria, es probable que convenga emplear también maquinaria para los desmontes, ya que de todas maneras se va a necesitar; en cambio, si indica abundante mano de obra, es factible que sea más económico utilizarla también en el desmonte, dado que ésta va a aplicarse después a otros conceptos de obra.

De los concursos de obra, se identificaron también tres tipos de costos de maquinaria:

- a). Costos fijos de maquinaria.- Entre los que se encuentran depreciación, intereses del capital invertido, fondo para reparaciones mayores, y costos del surtido de repuestos disponible para reparaciones ordinarias, que se caracterizan porque se emplea la maquinaria o no; el propietario debe cubrir dichos costos. La fracción de los costos totales de maquinaria correspondiente a los costos fijos se designa como  $K_f$ .
  
- b). Costos de consumos.- Corresponden a combustibles y lubricantes, llantas, accesorios -

de trabajo y pequeñas reparaciones, que son consecuencia directa de la operación de las máquinas. La fracción correspondiente se designa como  $K_C$

- c). Costos de Operadores.- Los constituyen los salarios de operadores y supervisores de maquinaria, incluyendo mecánicos de campo. La fracción correspondiente se designa como  $K_O$

Si estas tres categorías se definen como colectivamente exhaustivas y mutuamente excluyentes, la suma de las fracciones correspondientes es la unidad.

$$K_F + K_C + K_O = 1 \quad (2)$$

Los valores de estas fracciones para cada concepto de obra, estimados a partir de los concursos, se presentan en la Tabla 2.4.2.

TABLA 2.4.2.- COMPONENTES DEL COSTO DIRECTO DE MAQUINARIA.

Concepto de obra	$K_F$	$K_C$	$K_O$
Excavación A	0.69	0.17	0.14
Excavación B	0.69	0.17	0.14
Formación de terraplén.	0.58	0.23	0.19
Carga de material	0.69	0.15	0.16

Además de los costos directos de maquinaria, existen -- costos indirectos, que se derivan del empleo de ésta; son entre otros, los de transporte de máquinas y los de instalación de talleres, almacenes de refacciones, campamentos para el personal, etc. Dichos costos pueden ser muy variables, dependiendo de la localización del camino y, si bien de acuerdo con los concursos analizados promediaban nacionalmente un 3.8 por ciento en 1971, en ciertas circunstancias, como obras pequeñas y poco accesibles, pueden llegar a sobrepasar los costos directos. Estos costos serán analizados adelante.

#### 2.4.3. Inclusión de condiciones locales

Como se mencionó, los concursos de obra que cubren obras en todo el país, constituyen la fuente de datos estadísticos para estimar las funciones de producción y las distribuciones de costos. Los resultados así obtenidos son promedios nacionales; sin embargo, dejan de ser válidos en cuanto las condiciones locales del problema se apartan del promedio nacional. Por esta razón, se analizan en el subcap. siguiente los diferentes factores locales que pueden afectar los términos del problema.

##### 2.4.3.a. Los fenómenos meteorológicos y los costos locales

Como en general los precios unitarios se calculan sobre la base de 300 días laborables por año, al disminuir este número por fenómenos meteorológicos como lluvia, ciclones, etc., el precio unitario de los rubros que implican costos diarios fijos aumentará.



Considerando 300 días laborables al año y un número esperado,  $d$  de días laborables perdidos por fenómenos meteorológicos en un año promedio, la fracción de días perdidos/días laborables es  $d/300$ , por lo que la eficiencia se reduce a  $1-d/300$  y los costos fijos y salarios de operadores aumentan en un factor.

$$k_m = \frac{300}{300-d} \quad (3)$$

no así el costo de la mano de obra local, puesto que ésta generalmente deja de contratarse en época de lluvias.

#### 2.4.4.b.El factor humano y los costos locales.

Para considerar la influencia del factor humano en el costo unitario, se adoptaron los lineamientos de la SARH. De acuerdo con ésta, en el factor humano influyen dos aspectos: habilidad y laboriosidad, y para evaluarlos se adopta una escala de calificaciones de (+15.00) a (-20.00) de acuerdo con la Tabla 2.4.3.

TABLA 2.4.3.- CALIFICACION DE LA HABILIDAD Y LABORIOSIDAD DE LA MANO DE OBRA LOCAL.

Calificación cualitativa	Valor asignado
Máxima	15.00
Poco usual	13.25
Superior	11.25
Excelente	9.00
Muy buena	6.50
Buena	3.50
Promedio	0.00
Algo deficiente	-3.85
Pobre	-8.00
Inferior	-13.00
Infima	-20.00

Mediante entrevistas con contratistas de la zona, o a partir de la propia experiencia, se puede estimar con la Tabla-2.4.3. un grado medio de habilidad,  $C_{hab}$ , y un grado medio de laboriosidad  $C_{lab}$ , para la mano de obra local y los operadores.

Con estos valores, se obtiene el factor de corrección regional de costos de mano de obra y operadores por factores humanos  $k_h$ , mediante

$$k_h = 1.0 - \frac{C_{hab} + C_{lab}}{100} \quad (4)$$

Esto implica que en condiciones excepcionalmente positivas, los costos mencionados se reducen en un 30 por ciento, - - mientras que en condiciones pésimas se incrementan en un 40 por ciento.

### 2.4.3.c. Las diferencias regionales de salarios y los costos locales

Del análisis estadístico de los concursos, se obtuvo como valor promedio del salario considerado \$ 29.15 diarios (pesos de 1968). El factor regional salarial  $K_S$  de corrección por diferencias de salario es la relación entre el salario "S" medio en la región, en pesos de 1968, y el salario promedio calculado, y está dado por la expresión.

$$K_S = \frac{S}{29.15} \quad (5)$$

que afecta los costos de operadores de maquinaria y los de la mano de obra. Para el empleo de esta fórmula es por tanto, necesario expresar el salario medio actual en pesos de 1968, utilizando los índices de precios del Banco de México, publicados también en otros documentos, como series de tiempo.

### 2.4.4. Obtención de Costos Directos Locales.

Los costos locales de maquinaria, se obtienen aplicando a la parte correspondiente a los salarios de operadores los factores de corrección debidos a factores humanos y a diferencias-regionales de salarios, así como el factor de eficiencia por fenómenos meteorológicos, y sobre la fracción correspondiente a los costos fijos de maquinaria, el factor de corrección por fenómenos meteorológicos.

En esta forma, el factor total  $f_1$ , de corrección por -- condiciones locales para costos de maquinaria es:

$$f_1 = K_F k_m + K_O k_m k_h k_s + K_C$$

Multiplicando ese factor por el costo directo teórico - de maquinaria, se obtiene el costo directo de ésta en las condiciones de la localidad donde se construye el camino.

Los costos locales de la mano de obra local, se obtie - nen aplicando al costo directo teórico de la mano de obra, los factores de corrección por factores humanos y por diferencias-regionales de salarios. En esta forma, los costos de la mano-de obra local, quedan modificados por un factor toral  $f_2$ , de - corrección por condiciones locales igual a:

$$f_2 = k_h k_s \quad (7)$$

Multiplicando dicho factor por el costo directo teórico de mano de obra local, se logra el costo directo de ésta en -- las condiciones de la localidad donde se construye el camino.- Así, llamando K al costo directo teórico de maquinaria y L al costo directo teórico de mano de obra correspondientes a una - cantidad y a un concepto de obra determinados, el costo direc- to de los factores para el contratista, en las condiciones de- la localidad donde se construye el camino será, expresado en - pesos de 1968.

$$f_1 K + f_2 L \quad (8)$$

#### 2.4.5. Costos Indirectos.

Para calcular los costos totales, hay que aumentar a los costos directos de un camino los costos indirectos, entre los que se cuentan los de administración central, administración de obra, instalación, transporte de equipo, financiamiento e impuestos, imprevistos y utilidad del contratista. De todos estos costos (apdo. 2.4.2.1), algunos interviene en forma distinta según la tecnología empleada, tales como los de transporte de maquinaria y de instalación de talleres, almacenes, etc., que constituyen un porcentaje de los costos directos teóricos de maquinaria, que se puede evaluar a partir de la propia experiencia del contratista, o mediante un cálculo detallado de los costos de transporte a la localidad y de los costos de instalación, determinando la fracción que éstos representan de los costos esperados de maquinaria utilizando técnicas convencionales.

El valor del sobrecosto social por cargos indirectos derivados del empleo de maquinaria será:

eK

(9)

#### 2.4.6. Obtención de Costos y Beneficios Sociales.

##### 2.4.6.a. Costos directos para la sociedad.

A todos los costos que se han mencionado, hay que agregarles los costos indirectos generales del contratista, entre los que va incluida su utilidad, y que constituyen una fracción

r, de aquellos. Por tanto, las expresiones 8 y 9 se transforman en la 10:

$$r(f_1K + f_2L + eK), \quad (10)$$

que es el costo directo para la sociedad, en pesos de 1968, de un concepto de obra para una cantidad de obra determinada.

#### 2.4.6.b. Beneficio social relativo al empleo generado.

Llamando  $\delta$  al beneficio marginal diario para la sociedad en pesos de 1968, de ocupar un trabajador, el beneficio ocupacional de L será  $\delta$  por el número de días-hombre empleados, o sea

$$\frac{L}{S} \quad (11)$$

donde S es el salario medio en la zona.

El valor de  $\delta$  se estima de acuerdo con las condiciones económicas, sociales y políticas de la región igualándolo al costo, en pesos de 1968, del subsidio diario social a una familia, cuyo jefe se encuentre desempleado o subempleado, para que éste sobreviva.

#### 2.4.7. Función Objetivo Social.

La función objetivo social queda integrada, entonces, en la siguiente forma, considerando los costos como términos positivos y los beneficios como términos negativos:

$$Z = r (f_1 K + eK + f_2 L) - \delta \frac{L}{S} \quad (12)$$

La expresión 12 puede ponerse en la forma:

$$Z = f_3 K + f_4 L \quad (13)$$

donde:

$$f_3 = rf_1 + re \quad (14)$$

$$f_4 = rf_2 - \frac{\delta}{S} \quad (15)$$

Sustituyendo K por su valor, y despejando de la expresión 1, se tiene:

$$Z = f_5 L^{-c} + f_4 L \quad (16)$$

donde:

$$\frac{1}{1-b}$$

$$f_5 = f_3 \frac{P}{a} \quad \text{y} \quad c = \frac{b}{1-b} \quad (17)$$

#### 2.4.8. Restricciones

- L Cantidad de mano de obra, expresada por su costo en pesos.
- S Salario mínimo regional
- T Número máximo de días para efectuar la obra
- H Mano de obra disponible en la zona
- P Cantidad de obra producida, por ejemplo en  $\frac{3}{10}$ .

a y b Parámetros obtenidos mediante regresiones.

a). Una primera restricción está relacionada con H, la mano de obra disponible en la zona. Si T es el número máximo de días para efectuar la obra, el número de trabajadores está dado por

$$\frac{L}{ST} \leq H \quad (18)$$

que deberá ser igual o menor que el número de trabajadores disponibles en la zona. Esto equivale a:

$$L \leq STH \quad (19)$$

b). Una segunda restricción está relacionada con el valor mínimo que puede adoptar L, teniendo en cuenta el concepto de obra y la cantidad de obra. Llamando  $L_m$  a ese mínimo, la restricción puede expresarse:

$$L \geq L_m \quad (20)$$



cl. Finalmente,  $K$  también puede tener un mínimo  $K_m$ , dependiendo de los costos de transporte, cantidad de obra, y concepto de obra. Como  $K$  es una función de  $L$ , esta restricción es de hecho una restricción sobre  $L$  que, de acuerdo con la expresión 1, toma la forma:

$$L \leq \left( \frac{\left( \frac{P}{a} \right)^{\frac{1}{1-b}}}{K_m} \right)^{1/c} \quad (21)$$

Como la restricción 21, es de la misma forma que la 19, en cada caso de determina cual es la más restrictiva, descartando la otra.

#### 2.4.9. Enunciado del Modelo de Optimización.

De esta forma, el modelo de optimización puede enunciarse

$$\text{Min } z = f_5 L^{-c} + f_4 L \quad (22)$$

sujeto a:

$$L - x_1 = L_m \quad (23)$$

$$L + x_2 = L_M \quad (24)$$

$$x_1 \geq 0 \quad (25)$$

$$x_2 \equiv 0$$

(26)

donde  $L_M$ , es el valor máximo que puede adoptar  $L$  de acuerdo con las restricciones 19 y 21;  $x_1$  y  $x_2$  son variables de holgura positivas para transformar las restricciones de desigualdades a igualdades.

#### 2.4.10. Valores Óptimos de $K$ y $L$ .

El tipo de restricciones descrito, permite obtener el mínimo de la función de costo  $Z$  como si se tratara de un problema de optimización sin restricciones, revisando si el valor obtenido de  $L^*$  óptimo, satisface las restricciones 23 y 24. En caso de que no satisfaga alguna de ellas, se puede demostrar analíticamente que el óptimo se encontrará en el extremo de la región -- factible correspondiente a la restricción violada.

Derivando la expresión 22, con relación a  $L$ , igualando a cero esta expresión y despejando el valor de  $L$  para obtener el óptimo  $L^*$ , se tiene:

$$L^* = \left( \frac{f_5 c}{f_4} \right) \frac{1}{c + 1} \quad (27)$$

El punto encontrado, es un mínimo siempre y cuando  $f_5$  -- sea positivo, lo cual puede comprobarse obteniendo la segunda derivada de  $Z$  con respecto a  $L$ . Esta condición siempre se cumple dado que  $f_3 > 0$ .

Con la expresión 27, se puede encontrar el valor óptimo de K a partir de la expresión 1.

$$K^* = \left( \frac{p}{a} \right)^{\frac{1}{1-b}} \left( \frac{f_4}{f_5 c} \right)^b \quad (28)$$

Para adaptar estos resultados a un año cualquiera x, hay que considerar que llamado  $I_{Lx}$  al índice de precios de la mano de obra al año x, suponiendo que dicho índice es 1 para 1968, y llamando  $I_{Kx}$  al índice de precios de la maquinaria al año x, en el supuesto de que dicho índice es 1 para 1968, se tiene:

$$L_x^* = I_{Lx} L^*$$

$$K_x^* = I_{Kx} K^*$$

donde

$L_x^*$  y  $K_x^*$  son los valores óptimos de L y K, en -- precios del año x. Los índices de precios pueden obtenerse de las publicaciones del Banco de México.

#### 2.4.1.. Ejemplo.

El modelo de optimización se ilustra con el siguiente ejem

plo: determinar la relación óptima maquinaria-mano de obra de acuerdo con los siguientes datos:

Concepto de obra: excavación en material de tipo

$$A (K_P = 0.69, K_C = 0.17,$$

$$K_O = 0.14, a = 0.4503, b = 0.3322)$$

Valor mínimo de L:  $L_m = \$ 0.00$

Valor mínimo de K:  $K_m = \$ 0.00$

Números máximo de trabajadores:  $H = 15$

Cantidad de obra:  $P = 1\ 000\ m^3.$

Días esperados laborables perdidos por lluvia:  $d = 10$

Salario medio regional:  $S = \$20.00$  de 1968.

Fracción del costo de maquinaria aplicado al transporte e instalación:  $e = 0.04$

Costo marginal diario de desempleo:  $= 5.00$  de 1968/trabajador.

Tiempo máximo de ejecución:  $T = 180$  días.

Habilidad de la mano de obra: arriba del promedio sin llegar a buena  $C_{hab} = 3.$

Laboriosidad de la mano de obra:  $\text{idem } C_{\text{lab}} = 3.$

Indice de precios de la mano de obra a 1981:

$$I_{L81} = 9.$$

Indice de precios de la maquinaria a 1981:

$$I_{K81} = 15.$$

Coefficiente de costos indirectos:  $r = 1.60.$

Los resultados parciales son:

$$k_m = 1.03$$

$$k_h = 0.94$$

$$k_s = 0.69$$

$$f_1 = 0.97$$

$$f_2 = 0.65$$

$$f_3 = 1.61$$

$$f_4 = 0.79$$

$$f_5 = 168\ 519$$

$$c = 0.5$$

Las restricciones quedan en la forma:

$$L \leq 54\ 000$$

$$L \geq 0$$

$$L \leq 8$$

El valor óptimo  $L^* = 2\ 250$  pesos, de 1968.

El valor óptimo  $K^* = 2\ 237$  pesos, de 1968.

Los valores correspondientes a 1981, son:

$$L_{81}^* = 20\ 250 \text{ pesos de 1981}$$

$$K_{81}^* = 33\ 540 \text{ pesos de 1981}$$

El valor óptimo de la función objetivo es de 5 378 pesos, de 1968. El porcentaje óptimo de mano de obra, en precios de 1981, es 38 por ciento.

Se ha presentado un modelo matemático que define, según cada concepto y cantidad de obra determinada, la mano de obra requerida para optimar una función objetivo de índole social.

Aplicando el modelo a datos empíricos, se ha encontrado que en el pasado se ha dado preferencia al empleo de maquinaria sobre la mano de obra, porque era más barato para el contratis-

ta, aunque en muchos casos lo inverso hubiera sido socialmente más conveniente.

El modelo ha sido computarizado y también puede ser utilizado para evaluar diferentes alternativas tecnológicas para la construcción de caminos rurales específicos, utilizando criterios sociales.

El modelo puede servir también como instrumento para entrenamiento del personal medio que toma decisiones respecto a la proporción maquinaria-mano de obra.

### III. PROGRAMAS Y ADMINISTRACION.

A fin de cumplir con los objetivos fundamentales del Programa de Caminos Rurales, fue necesario canalizar los recursos económicos a través de distintos programas financieros, lo grando con ésto que los alcances obtenidos en el Programa de Caminos Rurales, rebasaran las metas previstas inicialmente.

De esta manera, el programa ha pasado por diversas etapas las cuales es necesario analizar con el objeto de tener una concepción global de la política nacional en comunicación-rural, la cual como se ha dicho ha tenido que supeditarse a los señalamientos en materia política, económica y social del país.

De esta menra, los programas financieros que han intervenido son los siguientes:

Obras por el Desarrollo Rural o Normal, CUC, PIDER, SAHOP, COPLAMAR, PESCA, SONNTLAN, FIDELAC y de la MONTAÑA.

#### 3.1. Programa para el Desarrollo Rural o Normal.

Este programa operaba mediante la aportación de Fondos Fiscales, provenientes de la Federación. Con el se financiaban una serie de obras que se realizaban con mano de obra, como salones de costura, casas de pueblo, plazas cívicas y caminos de mano de obra.

Respecto a esto último, durante el periodo de 1971-1975



se realizó una inversión de 4 596 millones de pesos, que sir -  
vieron para beneficiar a 6 millones de habitantes de 6 174 co-  
munidades.

El 60% de esta inversión (2 758), se destinó al pago -  
de salarios de campesinos que intervinieron en la ejecución de  
las obras. Es así que se puede comprender porque la fuerza de  
trabajo promedio para el año de 1975, era de 174 000 trabajado  
res diarios, que traducidos a jornales significarían 54 millo-  
nes de jornales al año.

Con objeto de que la asignación de recursos anuales es  
tuviera de acuerdo, tanto con los objetivos nacionales como --  
con las necesidades específicas de cada uno de los 31 Estados-  
de la República, fue implementada por parte de la S.A.H.O.P., -  
una metodología que estaba basada en las características fisi-  
cas y socioeconómicas de dichos estados, en la cual se conside  
raba el nivel que materia de Comunicación se había alcanzado.

### 3.2. Convenio Unico de Coordinación.

Iniciado el sexenio de Gobierno 1976-1982, el Programa  
para el Desarrollo Rural o Normal, quedó suspendido en aque- --  
llos renglones en los que los beneficios generados que daban -  
englobados en el ámbito de los estados en que se desarrolla --  
ban. De esta manera, surgen los llamados Convenios Unicos de-  
Coordinación entre Gobierno Federal y Gobiernos Estatales, los  
cuales se plantearon los siguientes objetivos:

-Fomentar la participación municipal en la  
planeación y realización de los programas

de gobierno.

-Incrementar los niveles de eficiencia en la ejecución de las obras públicas.

-Abatir costos y favorecer el desarrollo económico y social de los estados, para mejorar la prestación de servicios básicos.

Una de las características de los Programas Estatales de Inversión del CUC, era que las dependencias Federales anteriormente responsables de planear, programar y ejecutar las obras, pasaron a hacerse cargo de la normatividad de dichos programas, quedando supeditada la transferencia de recursos Federación-Estados a que su aplicación se destinara de preferencia a proyectos socioeconómicos con la correspondiente utilización de recursos humanos, técnicos y materiales de cada estado.

Otra característica más de estos programas, la constituirá el hecho de que la conservación, mantenimiento y operación de las obras sería competencia de los Gobiernos Estatales, excepto aquellos casos en los cuales por insuficiencia de fondos, como el caso de los caminos rurales, se celebren acuerdos en contrario entre federación y estados.

En la práctica, pueden señalarse algunas deficiencias que tuvieron los gobiernos estatales en el manejo de los programas CUC, consecuencia antes que nada de la falta de experiencia, sobre todo el caso de los caminos rurales. Pueden mencionarse las siguientes:

Al carecer de inventarios estatales de las localidades

incomunicadas, la programación anual se realiza con base en las peticiones presentadas, de tal manera que lo más probable es -- que hasta la fecha no se haya comunicado a las comunidades más-necesitadas, sino más bien a aquellas cuya politización les permitió organizarse para solicitar y ejecutar la obra.

- No ha habido una correlación directa entre las cantidades solicitadas por los Gobiernos Estatales con la demanda existente en cada Estado, lo cual revela una disparidad en el establecimiento de los montos asignados para el programa de Caminos Rurales, situación que complica el trabajo para la S.P.P.
- El escaso control que existe sobre el presupuesto CUC, la libertad que tienen los Gobiernos Estatales, para modificar los precios unitarios definidos por las Dependencias del Gobierno Federal, y la falta de experiencia del personal de supervisión, ha originado incrementos en los costos del programa.
- Por último, ha habido ocasiones en que algunos caminos construidos por Gobiernos Estatales, no se han respetado las especificaciones técnicas de la S.C.T., razón por la cual al ser recibidos por esta Dependencia para su conservación, ha habido necesidad de llevar a cabo nuevas inversiones para corregir deficiencias.
- El programa CUC a partir de 1981, se ha manejado como CUD (Convenio Unico de Desarrollo)

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

### 3.3. PIDER

El programa PIDER (Programa de Inversiones Públicas por el Desarrollo Rural), se crea en el año de 1973, con una partida presupuestal proveniente de todas las Dependencias cuyo ámbito de acción era el medio rural.

Pretende conjugar la aplicación de capital y de técnicas adecuadamente programadas, con el aprovechamiento de los recursos humanos y naturales de las comunidades, en forma tal que aceleren su integración a la estructura social y productiva del país.

Por medio de sus diferentes programas, se busca básicamente incrementar la producción del campo, generar empleos permanentes, lograr una distribución racional del ingreso y proveer a las localidades de entre 300 y 3 000 habitantes de los servicios que requiere.

Las acciones de PIDER, se ejecutan en el marco especial que brindan las microregiones, las cuales agrupan 6 Municipios, sin exceder un área de 7 000 km<sup>2</sup>, para 1981 este programa abarcó 119 microregiones, distribuido en toda la República.

A través de un diagnóstico socioeconómico, se detectan las necesidades específicas de las comunidades, en forma tal que los programas a ejecutar en cada microregión, resuelvan los problemas urgentes que en las mismas se tengan. Así las comunidades, tienen la opción de manifestar sus preferencias a través de asambleas populares o encuestas directas.

Por Decreto Presidencial en el año de 1980, este pro-

grama cuyo manejo había estado a cargo de las Dependencias Federales, pasó a ser ejecutado por los Gobiernos Estatales al igual que el CUC.

Respecto al financiamiento de las obras, las comunidades beneficiadas participan con una aportación mínima del 10%, la cual puede hacerse en efectivo, mano de obra o materiales.- El 90% restante, es cubierto por el Gobierno Federal.

Es de señalar, que en un principio la excesiva normatividad del programa tuvo efectos contrarios que dificultaron el cumplimiento de los ambiciosos objetivos inicialmente planteados.

#### 3.4 Convenio SAHOP-COPLAMAR.

El 10. de febrero de 1980, fue suscrito el Convenio -- SAHOP-COPLAMAR , en los renglones de agua potable, alcantarillado y caminos rurales.

Dicho Convenio en lo concerniente a caminos, tuvo como objetivo fundamental proporcionar infraestructura caminera, -- con el propósito de asegurar que los grupos marginados tuvieran acceso a los mínimos de bienestar que en derecho les corresponden.

El monto de los recursos asignados (16 180 millones de pesos), junto con las metas ambiciosas (beneficiar a 3.5 millones de habitantes de cerca de más de mil localidades, mediante la construcción de 22 900 km, de caminos rurales y 1 200 de -- alimentadores), convierten a dicho Convenio en el esfuerzo más importante que se haya emprendido hasta la fecha para resolver el agudo problema de la incomunicación rural.

Se definieron los siguientes objetivos:

-Apoyar a través de la comunicación los programas y acciones que permiten incrementar la producción y la productividad, principalmente en el renglón alimentario.

-En el aspecto de asentamientos humanos, colaboran en su reordenamiento, propiciando la concentración de la población rural dispersa, en los centros de Servicios Rurales- Concentrados (SERUC'S).

-Fomentar el uso de tecnologías que fueran de acuerdo con la disponibilidad de capital y mano de obra.

Para llevar a cabo la distribución interestatal de la inversión 1980 del Convenio, fue utilizada una estimación que realizó la SAHOP, sobre las localidades y la población incomunicada. Habiéndose considerado también, la capacidad de cada estado para ejecutar obra.

A través del número de empresas constructoras, condiciones físicas y la duración del periodo de estiaje.

La distribución de los montos obtenidos de esta forma, se distribuyeron a los estados de la siguiente manera: caminos rurales 60%; caminos de apoyo 20%; estudios y proyectos- 5%; reconstrucción 10%; y supervisión e ingeniería 5%.

Estos porcentajes, fueron modificados dependiendo de los requerimientos de cada estado.

El Orden de prioridades de los proyectos, se realizó - en la siguiente forma:

En primer lugar, se consideraban las obras que estando en lo que se llamó zona COPLAMAR, de acuerdo a una zonificación hecha por este Organismo, se encontraran suspendidas o en proceso de construcción.

En segundo lugar, aquellos caminos que estando en zona COPLAMAR, eran factibles técnicamente de construirse.

En tercer término, se colocaron aquellos caminos que comunicaran centros de distribución de abastos CONASUPO-COPLAMAR, con un almacén o bodega que fuera también de abasto.

En cuarto y último, se encontrarían aquellos caminos que conectan las unidades médicas rurales IMSS-COPLAMAR, con las poblaciones en que el mismo COPLAMAR, realizaría el Programa para el Mejoramiento de la Casa Rural.

### 3.5 Programa de Desarrollo Regional (PDR)

En 1983 y enmarcado dentro del Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, se implementó el Programa de Desarrollo Regional.

Este programa se concibió como un proceso orientado a lograr transformaciones estructurales de la economía, la política y la organización social y cultura del país.

Teniendo en cuenta la desigual concentración de la po-

blación que ha tenido el país, la descentralización de la vida nacional, se convirtió en la columna vertebral de la política de desarrollo regional, que se estableció en dicho plan.

La participación de los recursos de este programa en la construcción de caminos rurales de 1983-1987, ha sido aproximadamente el 80% de lo ejercido.

### 3.6 Programa Regional de Empleo

La implementación de este programa, fue similar al programa de Desarrollo Regional con la diferencia que este programa debía de considerar la utilización de mano de obra.

La participación de los recursos de este programa en la construcción de caminos rurales entre los años de 1983-1987, ha sido de alrededor del 20% de lo ejercido.



#### IV. DEMANDA NACIONAL Y LOGROS.

En el año de 1981, la SAHOP a través de la Dirección - General de Caminos Rurales, llevó a cabo mediante una investigación de campo un diagnóstico de la comunicación terrestre en el medio rural que servían como un generador fundamental de información para establecer, geográfica y cronológicamente, las metas y estrategias a seguir en cuanto al programa de Caminos-Rurales.

El objetivo fundamental, sería a través de dicho diagnóstico se podrían establecer los requerimientos financieros, materiales y de organización para cumplir con los niveles de -comunicación deseados.

En el año de 1975, las entonces Secretarías de Obras - Públicas y de Industria y Comercio, llevaron a cabo un gran egfuerzo para elaborar el Censo Nacional de Caminos. Este censo centró su atención en el análisis de la red carretera del país incluyendo brechas, caminos revestidos y pavimentos, y contemplando aspectos tales como características básicas de construcción, localidades comunicadas, condiciones de tránsito y la juridicación de las vías de comunicación, en sí se cuantificó la oferta de comunicación caminera del país.

En términos generales y en relación de tipo de caminos ya señalados, de integración social y de apoyo a la producción, el diagnóstico se orientó a la definición del universo de la -demanda en comunicación rural; a cuantificar la demanda satisfecha, o sea lo que se había logrado, ya sea por un camino rural o por otro tipo de camino; obtener la demanda que todavía-

aún se encuentra insatisfecha; y recolectar información para -  
cuantificar los requerimientos de caminos rurales para satisfa  
cer dicha demanda.

Es de señalar, que aún cuando se logró formar un am --  
plio catálogo de caminos rurales demandados, será necesario se  
guir investigando en este renglón, principalmente en lo que se  
refiere a zonas productivas ya que no se han hecho estudios --  
que definan la configuración óptima o adecuada de la red para-  
explotar un área agrícola pecuaria o silvícola. De ahí que la  
cuantificación de lo realizado, lo faltante y lo propuesto se-  
hizo con mayor precisión para las localidades del medio rural-  
que para zonas productivas.

En la figura 4.1., se muestra esquemáticamente la co--  
bertura del diagnóstico.

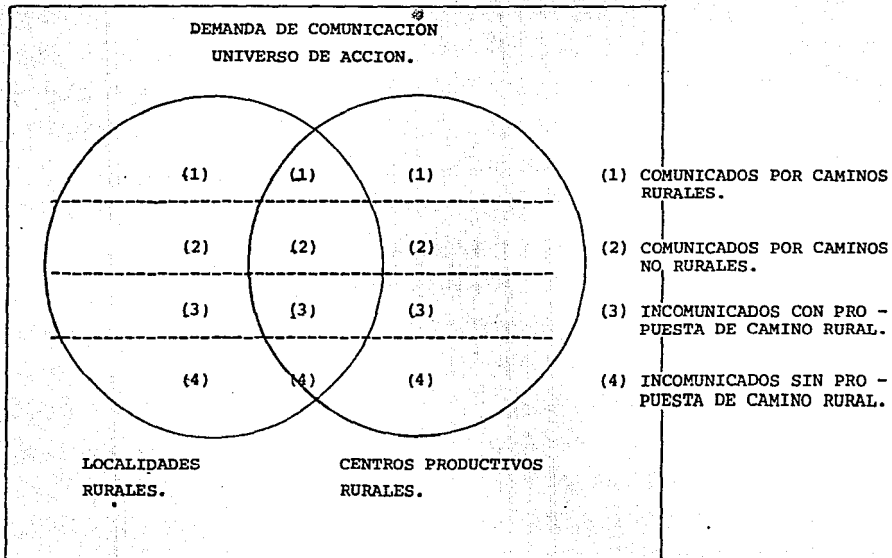


FIG. 4.1.- COBERTURA DEL DIAGNOSTICO.

Los dos diagramas siguientes, representan esquemáticamente al funcionamiento conceptual y operativo del proyecto.

Fig. 4.2.- Diagrama Conceptual.

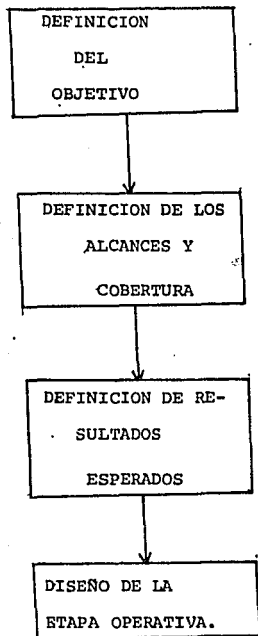
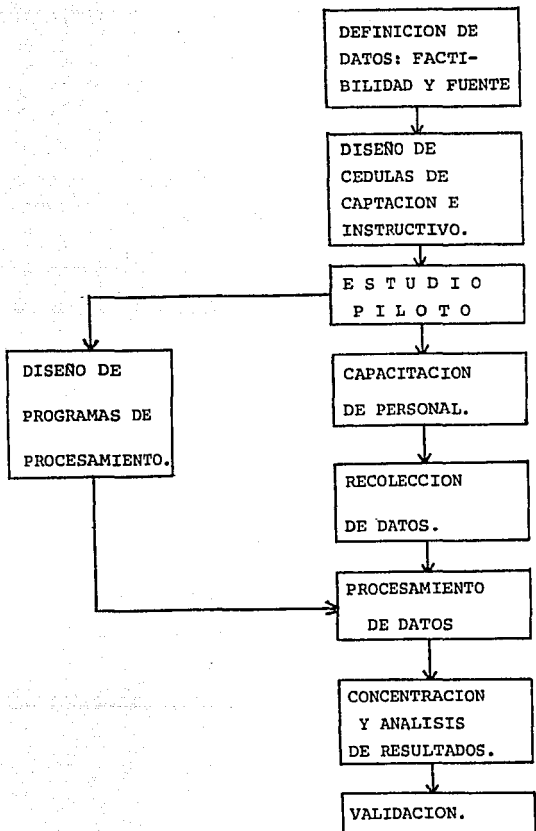


Fig. 4.3.-Diagrama Operativo.



## 4.2 Resultados

De la información recabada en el diagnóstico, es posible obtener una gran cantidad de datos no obstante en el presente trabajo, sólo habré de señalar en forma tabulada los que se han considerado más importantes.

Es menester volver a señalar que en esta información - que se presenta tabulada, se encuentra cuantificada la red total de caminos rurales construidos desde el inicio del programa en el año de 1972 hasta el año de 1985, o sea, los logros.- Se incluyen como ya dije, aquellos caminos que en el uso práctico, integraron a las comunidades y aquello que de la misma forma sirvieron para estimular las actividades productivas. -- También, se menciona una serie de caminos que por el uso mismo y el lapso del tiempo transcurrido desde su construcción, necesitan reconstruirse, otro grupo de caminos que por el aumento del número de habitantes usuarios a la fecha el flujo de tránsito aparece saturado, etc.

A continuación se presenta la descripción detallada en información tabulada, la cual se encuentra ordenada en un concentrado por cada Estado de la República.

**TABLA 4.2.1. LOCALIDADES Y HABITANTES POR ESTADO**

El universo de acción está constituido por todas las localidades y centros productivos agrícolas, pecuarios, silvícolas, mineros, turísticos y artesanales con características urbanas y rurales, con sus respectivos habitantes, que existen en la República Mexicana.

Se excluyó de esta información al Distrito Federal, ya que no presenta problemas de incomunicación (aunque sí de saturación de vías), y no se prevén inversiones del programa de caminos rurales en el corto plazo, excepto en reconstrucción.

Existen en el país 123 169 localidades rurales con 22.5 millones de habitantes, que representan más del 98% de las localidades de la República, y el 40% de la población total. En 1970, la población rural representaba el 48% de la población total. Esta disminución se explica como se ha dicho por la cada día más alta inmigración de los habitantes del medio rural hacia los centros de población urbana.

Es importante observar en esta Tabla, que salvo los Estados de Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Querétaro, San - - Luis Potosí, Tabasco y Zacatecas, en todas las Entidades Federales de la República, la población urbana supera a la rural.

TABLA 4.2.1.

## LOCALIDADES Y HABITANTES POR ESTADO\*

(TOTAL RURALES Y URBANOS)

E S T A D O :	T O T A L		RURALES		URBANOS	
	Loc.	Habitantes.	Loc.	Habitantes:	Loc.	Habitantes.
Agascalientes.	1 144	519 439	1 132	153 894	12	365 545
Baja California.	1 574	1 177 886	1 553	173 692	21	1 004 194
Baja California Sur.	1 611	215 139	1 602	65 166	9	149 973
Campeche.	1 163	420 553	1 145	128 547	18	292 006
Coahuila.	3 135	1 557 265	3 097	352 294	38	1 204 971
Colima.	724	346 293	708	87 707	16	258 586
Chiapas.	8 338	2 084 717	8 261	1 381 748	77	702 969
Chihuahua.	10 024	2 005 477	9 984	594 678	40	1 410 799
Durango.	4 116	1 182 320	4 077	586 776	39	595 544
Guanajuato.	5 400	3 006 110	5 329	1 234 506	71	1 771 604
Guerrero.	4 507	2 109 513	4 429	1 226 119	78	883 394
Hidalgo.	3 027	1 547 493	2 974	1 041 218	53	506 275
Jalisco.	9 861	4 371 998	9 723	1 067 363	138	3 304 635
México.	3 400	7 564 335	3 070	1 556 931	330	6 007 404
Michoacán.	8 236	2 868 824	8 120	1 338 741	116	1 530 083
Morelos.	517	947 089	436	247 758	81	699 331
Nayarit.	2 093	726 120	2 052	311 592	41	414 528
Nuevo León.	5 713	2 513 044	5 672	315 756	41	2 197 288
Oaxaca.	4 529	2 369 076	4 428	1 611 205	101	757 871
Puebla.	3 721	3 347 685	3 539	1 447 747	182	1 889 938
Querétaro.	1 295	739 605	1 274	388 982	21	350 623
Quintana Roo.	777	225 985	768	92 474	9	133 511
San Luis Potosí.	4 439	1 673 893	4 393	887 870	46	786 023
Sinaloa.	4 956	1 849 879	4 891	800 334	65	1 049 545
Sonora.	7 428	1 513 731	7 380	445 870	48	1 067 861
Tabasco.	1 432	1 062 961	1 399	657 011	33	405 950
Tamaulipas.	5 955	1 924 484	5 958	478 524	37	1 445 960
Tlaxcala.	644	556 597	599	236 117	45	320 480
Veracruz.	9 101	5 387 680	8 892	2 644 394	209	2 743 286
Yucatán.	2 420	1 063 733	2 361	281 692	59	782 041
Zacatecas.	3 964	1 136 830	3 923	710 398	41	426 432
<b>T O T A L E S :</b>	<b>125 284</b>	<b>58 015 754</b>	<b>122 169</b>	<b>22 547 104</b>	<b>2 115</b>	<b>44 299 729</b>

\*X CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA. RESUMEN  
 GENERAL ABREVIADO. I.N.E.G.I. MEXICO 1984.



T A B L A 4.2.2. COMUNICACION POR CAMINOS  
NO RURALES

La necesidad de comunicación terrestre en el medio rural, la satisfacen los caminos rurales y otro tipo de caminos - que se consideran con el objeto de tener una visión general de la demanda satisfecha, agrupándoseles bajo el nombre de caminos no rurales y comprenden las carreteras federales, carreteras estatales, y una amplia gama de caminos que en la Tabla aparecen como "otros", mismos que fueron construidos por Dependencias Federales distintas a (SAHOP o SCT), empresas paraestatales o compañías privadas.

En general los caminos no rurales han beneficiado a las comunidades del medio rural en forma incidental. Sin embargo, han logrado comunicar a 11 755 localidades con 6 millones de habitantes del medio rural, distribuidos de la siguiente forma:

-Carreteras Federales: 4.1 mil localidades  
con 2.2 millones de habitantes.

-Carreteras en cooperación: 6 mil localidades  
des con 2.9 millones de habitantes.

-Otro tipo de caminos: 1 500 localidades -  
con 0.9 millones de habitantes.

A fin de atender la demanda insatisfecha que presenta - el medio rural, no se considera impactante la cobertura que pudiesen crear este tipo de caminos.

Es el camino rural el deseable, toda vez que en más de-

una década y media, ha alcanzado una cobertura mayor en términos de localidades y habitantes rurales, que lo alcanzado por caminos no rurales a lo largo de 50 años.

TABLA 4.2.2.

LOCALIDADES Y HABITANTES RURALES  
COMUNICADOS POR CAMINOS NO RURALES\*

ESTADO:	TOTAL		CARRETERA FEDERAL.		EN COOPERACION		OTROS	
	Loc.	Habitantes.	Loc.	Habitantes.	Loc.	Habitantes.	Loc.	Habitantes.
Aguascalientes.	94	35 057	43	12 035	51	23 022	0	0
Baja California.	294	118 980	105	48 084	189	70 896	0	0
Baja California Sur.	266	6 800	90	3 000	76	2 500	100	1 300
Campeche.	104	59 772	86	44 220	10	8 640	8	6 912
Coahuila.	462	93 123	14	2 793	392	79 154	56	11 176
Colima.	217	58 744	84	33 128	123	24 116	10	1 500
Chiapas.	649	169 060	243	64 830	387	77 130	19	27 100
Chihuahua.	226	141 966	131	82 306	95	59 660	0	0
Durango.	337	262 330	204	180 734	91	65 492	42	16 104
Guanajuato.	341	212 433	32	20 005	207	191 028	2	1 400
Guerrero.	148	130 829	81	65 989	64	52 215	3	12 625
Hidalgo.	139	153 127	46	61 772	55	87 234	38	4 121
Jalisco.	404	127 979	229	74 766	136	40 002	39	13 211
México.	1 375	807 636	46	31 822	1 235	659 594	94	116 220
Michoacán.	577	355 274	288	176 256	230	140 760	59	36 258
Morelos.	100	122 466	31	33 364	67	88 443	2	659
Nayarit.	191	158 552	86	71 380	72	59 760	33	27 412
Nuevo León.	735	207 092	480	116 746	205	56 442	50	33 904
Oaxaca.	475	97 233	350	70 382	114	21 875	11	4 976
Puebla.	140	182 722	48	64 196	73	92 017	19	26 509
Querétaro.	70	35 194	52	27 744	13	6 578	5	872
Quintana Roo.	109	28 480	40	16 000	27	9 688	42	2 792
San Luis Potosí.	348	209 892	189	109 570	123	87 118	36	13 204
Sinaloa.	1 119	523 689	131	63 108	644	339 731	344	120 850
Sonora.	502	92 214	87	19 710	344	55 974	71	15 530
Tabasco.	393	283 248	157	162 944	185	48 677	51	64 627
Tamaulipas.	308	117 592	160	57 980	92	39 651	56	19 961
Tlaxcala.	112	89 892	44	45 079	59	40 955	9	3 858
Veracruz.	1 225	891 479	451	271 105	442	269 967	332	350 407
Yucatán.	185	192 504	92	143 610	86	45 709	7	3 185
Zacatecas.	110	82 924	37	27 861	59	44 897	14	10 165
<b>TOTALES:</b>	<b>11 755</b>	<b>6 046 283</b>	<b>4 157</b>	<b>2 209 519</b>	<b>6 046</b>	<b>2 888 925</b>	<b>1 552</b>	<b>947 839</b>

\*DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C.T.

TABLA 4.2.3. CAMINOS RURALES  
CONSTRUIDOS.---

Con el registro de los caminos rurales terminados, se obtiene además de su número, longitud, localidades y habitantes beneficiados, el uso actual del camino.

Es así como se presentan los caminos rurales que logran sacar de la incomunicación a las comunidades y caminos que además de comunicar, apoyan el proceso productivo, facilitando el traslado de los productos necesarios y ampliando la posibilidad de un mayor intercambio comercial.

El total de caminos construidos hasta el año de 1987, es de 9 792 caminos rurales, con más de 82 mil kilómetros de longitud cuyo costo sería aproximadamente de 2.5 billones de pesos, a precios actuales, tomando como costo promedio para el promedio 31 millones de pesos/km, según índices de precios al consumidor de 1987 del Banco de México - Cuadros números 4.3.1, 4.3.2 y 4.3.3.

Para el año de 1981, la longitud total era de aproximadamente 75 mil kilómetros que hacían un costo para aquel año de aproximadamente 84 mil millones de pesos, por lo que se puede observar, que a pesar de que la longitud se ha incrementado en alrededor de 7 mil kilómetros el costo se ha disparado 30 veces más. Esto debido básicamente al problema inflacionario que ha vivido el país en los últimos años.

## CAMINOS RURALES CONSTRUIDOS \*.

(1970 - 1985)

CUADRO 4.2.3.

ESTADO:	No. de caminos:	Long.Constr. (kms).	Localidades comunicadas:	Habitantes beneficiados:	Comunicación primaria		Comunicación secundaria	
					loc.	habitantes.	loc.	habitantes
Aguascalientes.	180	831.0	247	91 940	169	83 250	78	8 690
Baja California.	33	903.1	42	14 609	30	10 480	12	4 129
Baja California Sur.	73	1 364.2	99	29 470	85	26 772	14	2 698
Campeche.	142	1 288.6	341	170 280	319	136 864	22	33 416
Coahuila.	345	4 733.4	479	158 563	472	127 446	7	31 117
Colima.	102	579.0	207	68 346	179	49 437	28	18 909
Chiapas.	463	4 454.1	570	538 287	564	527 660	6	10 627
Chihuahua.	166	2 298.8	213	136 301	213	136 301	0	0
Durango.	391	4 196.0	606	346 127	606	346 127	0	0
Guanajuato.	363	2 081.0	502	365 758	481	355 786	21	9 972
Guerrero.	470	4 583.5	1 806	1 524 143	1 679	1 449 233	127	74 910
Hidalgo.	322	2 277.2	1 154	648 263	1 142	618 114	12	30 149
Jalisco.	525	4 575.8	1 226	528 260	1 194	519 693	32	8 567
México.	548	2 558.6	682	599 756	635	560 313	47	39 443
Michoacán.	552	2 976.3	891	1 534 084	814	1 292 554	77	241 530
Morelos.	161	800.0	282	277 226	155	137 136	127	140 090
Nayarit.	228	1 698.5	275	214 557	273	178 353	2	36 204
Nuevo León.	236	2 528.3	340	235 130	335	231 880	5	3 250
Oaxaca.	542	4 695.0	810	771 530	805	770 339	5	1 191
Puebla.	437	3 553.3	878	671 433	878	671 433	0	0
Queretaro.	286	1 818.5	418	438 848	341	333 122	77	105 726
Quintana Roo.	208	2 015.1	290	117 535	290	117 535	0	0
San Luis Potosí.	433	3 743.1	710	431 169	710	431 169	0	0
Sinaloa.	176	1 659.5	292	143 097	228	76 847	64	66 250
Sonora.	59	1 345.5	117	72 121	117	72 121	0	0
Tabasco.	152	1 188.3	247	148 426	247	148 426	0	0
Tamaulipas.	323	2 959.3	516	254 986	514	254 292	2	694
Tlaxcala.	404	1 728.8	570	653 294	565	642 675	5	10 619
Veracruz.	233	2 274.2	493	545 537	481	537 173	12	8 364
Yucatán.	468	3 594.2	946	570 045	922	549 464	24	20 581
Zacatecas.	771	6 877.3	1 537	942 963	1 389	848 542	148	94 421
<b>T O T A L E S :</b>	<b>9 792</b>	<b>82 179.5</b>	<b>17 786</b>	<b>13 242 084</b>	<b>16 832</b>	<b>12 240 537</b>	<b>954</b>	<b>1 001 547</b>

\*DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C.T.

**TABLA 4.2.4. CAMINOS RURALES SATURADOS**

Para decir que un camino se encuentra saturado, es necesario llevar a cabo un aforo que registre el paso de vehículos, dicho aforo se llevó a cabo y se encontró que 494 caminos con una longitud de 4 221 km se encuentran saturados. En este caso procede la necesidad de modificar el ancho de corona de 4.0 m - hecha para un solo carril, con superficie de rodamiento para un volumen de tránsito promedio diario anual (TPDA), de 100 vehículos y donde pueden circular camiones de 2 ejes y 8 toneladas de peso, por uno de 6.0 m de ancho de corona y TPDA de 100 a 500 - vehículos.

De los 494 caminos señalados, 318 de ellos con una longitud de 2 500, cumplen una función de integración social, el resto, 161, con 1 546 km, impulsan algún tipo de actividad económica.

Se podrá pensar de lo anterior, que debiera ser mayor el número de caminos de integración económica que los que requiere un cambio de especificaciones, por soportar el paso de vehículos pesados y de mayores dimensiones, pero, no se debe perder de vista que los caminos rurales saturados detectados por el diagnóstico, más que una lista de caminos a los que hay que cambiarles sus especificaciones, es una lista que proporciona los primeros caminos a los que hay que aplicar un estudio de factibilidad para ver si procede su modificación.

TABLA 4.2.4.

## CAMINOS RURALES SATURADOS\*

E S T A D O :	T O T A L		INTEGRACION SOCIAL		PRODUCTIVO	
	No. de caminos.	Longitud (km).	No. de caminos	Longitud (km)	No. de caminos	Longitud (km)
Aguascalientes.	15	70.0	15	70.0	0	0.0
Baja California.	3	50.0	3	50.0	0	0.0
Baja California Sur.	4	54.0	0	0.0	4	54.0
Campeche.	1	57.0	0	0.0	1	57.0
Coahuila.	12	209.0	12	209.0	0	0.0
Colima.	8	45.0	7	40.0	1	5.0
Chiapas.	7	172.0	0	0.0	7	172.0
Chihuahua.	6	83.0	6	83.0	0	0.0
Durango.	6	65.0	6	65.0	0	0.0
Guanajuato.	4	23.0	4	23.0	0	0.0
Guerrero.	11	184.0	11	184.0	0	0.0
Hidalgo.	4	30.0	4	30.0	0	0.0
Jalisco.	14	252.0	3	23.0	11	229.0
México.	100	466.0	87	396.0	13	70.0
Michoacán.	15	81.0	15	81.0	0	0.0
Morelos.	15	75.0	2	25.0	13	50.0
Nayarit.	5	37.0	5	37.0	0	0.0
Nuevo León.	19	208.0	15	117.0	4	32.0
Oaxaca.	18	133.0	18	133.0	0	0.0
Puebla.	22	119.0	10	55.0	12	64.0
Querétaro.	58	470.0	1	3.0	57	467.0
Quintana Roo.	4	39.0	4	39.0	0	0.0
San Luis Potosí.	20	403.0	20	403.0	0	0.0
Sinaloa.	10	94.0	5	47.0	5	47.0
Sonora.	5	114.0	5	114.0	0	0.0
Tabasco.	4	63.0	2	25.0	2	25.0
Tamaulipas.	4	21.0	0	0.0	4	21.0
Tlaxcala.	30	128.0	30	128.0	0	0.0
Veracruz.	20	195.0	0	0.0	20	195.0
Yucatán.	25	192.0	18	134.0	7	58.0
Zacatecas.	10	89.0	10	89.0	0	0.0
T O T A L E S :	494	4 221.0	318	2 500.0	161	1 546.0

\*DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C.T.

TABLA 4.2.5. CAMINOS RURALES QUE REQUIEREN  
RECONSTRUCCION-----

La Dirección General de Conservación de Obras Federales de la S.C.T., lleva un registro del estado físico que guarda la red de caminos rurales en los tres conceptos: terracerías, obras de drenaje y revestimiento, sin embargo, debido a la insuficiencia de recursos para atender los caminos rurales, ha dado origen a que comunmente se identifique a éstos como vías de comunicación que se interrumpen constantemente ya sea por el tránsito de vehículos o por el intemperismo.

Como ya se mencionó, en 1986 se puso en marcha el programa de reconstrucción de caminos rurales. Para este efecto, se habían detectado según se asienta esta tabla, 2 800 caminos que representan el 28% de la red total (9 792), y suman una longitud de 24 600 km, que significa el 29% del total de la red (82 179.5 km).

De estos 24 600 km, analizados 10 705 km requieren ser reconstruidos con un costo aproximado de 50 479 millones de pesos a precios de 1987, y considerando un costo aproximado por kilómetro entre 4 y 5 millones de pesos a nivel nacional.



TABLA 4.2.5. CAMINOS RURALES QUE REQUIEREN RECONSTRUCCION. \*

E S T A D O :	No. de caminos:	Longitud total (kms).	Longitud que requiere reconstrucción (kms).	Costo de la reconstrucción -- (miles de \$).
Aguascalientes.	41	190	190	760 000
Baja California.	4	160	160	640 000
Baja California Sur.	19	341	281	1 124 000
Campeche.	42	386	180	1 080 000
Coahuila.	90	1 230	752	3 008 000
Colima.	24	139	102	408 000
Chiapas.	148	1 425	427	2 137 000
Chihuahua.	45	620	620	3 100 000
Durango.	113	1 217	365	1 825 000
Guanajuato.	79	458	231	924 000
Guerrero.	177	1 741	642	3 210 000
Hidalgo.	97	683	322	1 610 000
Jalisco.	147	1 281	328	1 640 000
México.	142	665	308	1 540 000
Michoacán.	166	1 667	900	4 500 000
Morelos.	35	176	86	344 000
Nayarit.	50	374	120	600 000
Nuevo León.	57	607	140	560 000
Oaxaca.	195	1 690	381	1 900 000
Puebla.	140	1 140	407	2 035 000
Querétaro.	86	545	337	1 348 000
Quintana Roo.	67	649	235	940 000
San Luis Potosí.	130	1 123	508	2 032 000
Sinaloa.	53	498	398	1 990 000
Sonora.	17	390	180	900 000
Tabasco.	44	344	102	510 000
Tamaulipas.	107	976	486	2 430 000
Tlaxcala.	81	346	201	804 000
Veracruz.	84	819	366	1 830 000
Yucatán.	112	863	524	2 620 000
Zacatecas.	208	1 857	426	2 130 000
<b>T O T A L E S :</b>	<b>2 800</b>	<b>24 600</b>	<b>10 705</b>	<b>50 479 000</b>

\*DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES. S.C.T.

TABLA 4.2.6. AVANCE EN LA COMUNICACION  
RURAL (Primaria).-----

Se presenta en esta Tabla, el total de localidades comunicadas tanto por caminos no rurales, como por caminos rurales. Se concentran datos presentados en las Tablas 4.2.2 y 4.2.3, a fin de establecer una comparación con lo que aún falta -- por comunicar que se presenta en la Tabla 4.2.7.

Como ya se señaló, para el año de 1981 la Dirección General de Caminos Rurales de la SCT, al no contar aún con datos del censo del año de 1970, llevó a cabo un diagnóstico de la comunicación terrestre en el medio rural.

Con respecto a dicho censo, se obtuvieron datos más actualizados no oficiales, con los cuales se estructuró la nueva demanda que con frecuencia contenía más localidades. De esta manera, se obtuvieron 16 Estados de la República que sobrepasaban cifras del censo y 15 sólo se aproximaban.

Con datos del censo de 1970, se tenía que existían -- 24 746 localidades rurales con 13.9 millones de habitantes. El diagnóstico detectó a 24.3 millones de habitantes por lo cual se tenía un avance del 57% comunicados.

Ya con cifras del censo de 1980, y datos no oficiales actualizados, se puede observar que se tienen un total de -- 28 587 localidades con 18 286 820 habitantes, lo que representa un avance del 30% con respecto a 1970.

La diferencia entre el avance encontrado a través del diagnóstico y el avance encontrado mediante cifras del censo --

de 1980, es que el diagnóstico consideró localidades y habitantes beneficiados para un rango de población de hasta 25 habitantes y con los datos de ambos censos, el rango considerado fue de 200 a 2 500 habitantes.

TABLA 4.2.6.

## AVANCES EN LA COMUNICACION RURAL.\*

(PRIMARIA).

E S T A D O :	Total de comunicados		Caminos no Rurales		Caminos Rurales.	
	Loc.	Habitantes.	Loc.	Habitantes.	Loc.	Habitantes.
Aguascalientes.	263	118 307	94	35 057	169	83 250
Baja California.	324	129 460	294	118 980	30	10 480
Baja California Sur.	351	33 572	266	6 800	85	26 772
Campeche.	423	196 636	104	59 772	319	136 864
Coahuila.	934	220 569	462	93 123	472	127 446
Colima.	396	108 181	217	58 744	179	49 437
Chiapas.	1 213	696 720	649	169 060	564	527 660
Chihuahua.	439	278 267	226	141 966	213	136 301
Durango.	943	608 457	337	262 330	606	346 127
Guanajuato.	822	568 219	341	212 433	481	355 786
Guerrero.	1 827	1 580 062	148	130 829	1 679	1 449 233
Hidalgo.	1 281	771 241	139	153 127	1 142	618 114
Jalisco.	1 598	647 672	404	127 979	1 194	519 693
México.	2 010	1 367 949	1 375	807 636	635	560 313
Michoacán.	1 391	1 645 828	577	353 274	814	1 292 554
Morelos.	255	259 582	100	122 446	155	137 136
Nayarit.	464	336 905	191	158 552	273	178 353
Nuevo León.	1 070	438 972	735	207 092	335	231 880
Oaxaca.	1 280	867 572	475	97 233	805	770 339
Puebla.	1 018	854 155	140	182 722	878	671 433
Querétaro.	411	368 316	70	35 194	341	333 122
Quintana Roo.	399	146 015	109	28 480	290	117 535
San Luis Potosí.	1 058	641 061	348	209 892	710	431 169
Sinaloa.	1 347	600 536	1 119	523 689	228	76 847
Sonora.	619	164 375	502	92 214	117	72 121
Tabasco.	640	431 674	393	283 248	247	148 426
Tamaulipas.	822	371 884	308	117 592	514	254 292
Tlaxcala.	677	732 567.	112	89 892	565	642 675
Veracruz.	1 706	1 428 652	1 225	891 479	481	537 173
Yucatán.	1 107	741 968	185	192 504	922	549 464
Zacatecas.	1 499	931 466	110	82 924	1 389	848 542
T O T A L E S :	28 587	18 286 820	11 755	6 046 283	16 832	12 240 537

\*DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C. T.

TABLA 4.2.7. DEMANDA NACIONAL DE CAMINOS  
RURALES.

---

Dentro del diagnóstico, la metodología que se utilizó -- consistió en encontrar las localidades del estado en estudio y una vez marcadas las comunicadas, se procedió a proponer caminos a las incomunicadas, investigándose aparte los que tuvieran entre 100 y 2 500 habitantes y los que tuvieran alguna importancia económica, independientemente del número de habitantes.

Para el año de 1987, la Dirección de Caminos Rurales de la S.C.T., optó por considerar únicamente las localidades faltantes por comunicar, que estuvieran dentro del rango de población entre 200 y 2 500 habitantes.

Se tiene entonces, que el número total de caminos que requieren construirse es de 5 501 caminos con una longitud estimada de 46 945 km, un costo aproximado de 1.4 billones de pesos, considerando como costo promedio 31 millones de pesos por kilómetro para lo merío a nivel nacional, según índices de precios al consumidor del Banco de México.

Se tiene que las localidades por comunicar son 9 236, y el número total de habitantes beneficiados es de 4 269 557 habitantes.

En los cuadros 4.2.1 al 6, y en las gráficas 4.2.1, 2 y 3, se presentan datos acerca de la evolución de los costos, desde 1981, hasta 1987, de construcción de 1 km de distintos tipos de vías de comunicación y distintos tipos de terreno (plano, lo merío y montañoso).

DEMANDA NACIONAL DE CAMINOS RURALES \*

TABLA 4.2.7.

LOCALIDADES DE 200 a 2 500 HABITANTES.

E S T A D O :	No. de caminos	Long.estima da (kms)	Costo aprox. (millones \$)	Localidades por comunicar	Habitantes beneficiados
Aguascalientes	10	85	2 635	12	5 318
Baja California	19	489	15 159	38	17 296
Baja California Sur	50	1 018	31 558	55	28 943
Campeche	68	722	22 382	151	46 946
Coahuila	52	676	20 956	88	14 339
Colima	20	108	3 348	20	5 686
Chiapas	541	5 958	184 698	657	869 814
Chihuahua	247	3 774	116 994	336	115 601
Durango	117	1 299	40 269	176	47 739
Guánajuato	302	1 558	48 298	428	237 165
Guerrero	191	1 946	60 326	543	238 433
Hidalgo	234	1 762	54 622	235	115 310
Jalisco	214	2 050	63 550	593	110 063
México	212	1 079	33 449	276	205 088
Michoacán	459	2 169	67 239	755	290 957
Morelos	9	48	1 488	11	2 155
Nayarit	66	791	24 521	73	27 929
Nuevo León	108	1 097	34 007	157	29 246
Oaxaca	631	7 716	239 196	1 911	493 643
Puebla	557	3 423	106 113	588	308 788
Querétaro	74	430	13 330	77	23 824
Quintana Roo	13	162	5 022	20	4 512
San Luis Potosí	196	894	27 714	202	79 750
Sinaloa	97	796	24 676	123	44 693
Sonora	73	725	22 475	127	70 653
Tabasco	8	93	2 883	12	13 125
Tamaulipas	129	1 211	37 541	233	49 223
Tlaxcala	6	22	682	8	5 790
Veracruz	649	3 724	115 444	1 047	679 000
Yucatán	13	53	1 643	17	3 032
Zacatecas	136	1 067	33 077	267	85 496
T O T A L E S :....	5 501	46 945	1'455 295	9 236	4'269 557

\*DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C.T.

TABLA 4.2.8. DEMANDA NACIONAL Y LOGROS EN  
LOS CAMINOS RURALES-----

Aquí se presentan concentrados los datos presentados anteriormente en las tablas 4.2.3 y 4.2.7, con el fin de captar de una manera más directa y objetiva los resultados obtenidos por el Programa de Caminos Rurales en sus últimos 15 años de evolución (1970-1985). Se presenta también, en una de las columnas el porcentaje faltante. En todos los casos, este porcentaje es respecto a lo logrado para cada Entidad Federativa.

De esta forma, se han construido un total de 9 792 caminos con una longitud de 82 179.5 km y faltan por construir --- 5.501 caminos, 56% del total construido (9 792), con una longitud de 46 945 km, 57% del total construido (82.179.5).

Se han comunicado un total de 17 786 comunidades rurales, y faltan por comunicar 9 236, 52% del total comunicados (17 786). Esto dentro del rango de población entre 200 y 2 500 habitantes.

\*Se han beneficiado un total de 13'242 084 habitantes y -- faltan por beneficiar 4'269 557, 32% del total de habitantes beneficiados (13'242 084).

**DEMANDA NACIONAL Y LOGROS EN LOS CAMINOS RURALES \***  
(1970-1985)

TABLA 4.2.B.

E S T A D O	CAMINOS RURALES (Kms)		FAL.	LONGITUD (Kms)		FAL.	LOCALIDADES		FAL.	HABITANTES		FAL.
	CONSTRUIDOS	POR CONSTRUIR	TANTE %	CONSTRUIDA	POR CONSTRUIR	TANTE %	COMUNICADAS	POR COMUNICAR	TANTE %	BENEFICIADOS	POR BENEFICIAR	TANTE %
AGUASCALIENTES	180	19	4	831.0	*	50	247	12	5	91 940	5 338	6
BAJA CALIFORNIA	19	10	43	85	85	38	42	38	90	14 609	17 296	118
BAJA CALIFORNIA SUR	73	50	32	1 364.2	1 018	75	341	151	44	29 470	28 943	98
CAMPECHE	142	68	52	2 288.6	722	56	479	88	18	138 563	14 329	9
COAHUILA	348	52	15	4 733.4	676	14	207	20	10	68 346	5 686	8
COLIMA	102	20	19	579.0	108	39	570	657	115	538 287	869 314	161
CHIAPAS	483	541	116	4 454.1	5 958	133	213	336	157	136 301	115 601	95
CHIHUAHUA	166	247	148	2 298.8	1 774	164	606	176	29	346 127	47 739	14
CHURANGO	391	117	30	4 196.0	1 299	31	502	428	85	365 758	237 165	65
GUANAJUATO	363	302	83	2 081.0	1 558	75	1 806	543	30	1 524 143	238 433	16
GUERRERO	470	191	41	4 583.5	1 946	42	1 154	235	20	648 263	115 310	18
HIDALGO	322	234	73	2 277.2	1 762	77	1 226	593	48	528 260	110 063	21
JALISCO	525	214	41	4 575.8	2 050	44	682	276	40	589 756	205 088	34
MEXICO	548	212	39	2 558.6	1 079	42	891	755	85	1 534 084	290 957	19
MICHOACAN	552	459	83	2 976.3	2 169	73	282	11	4	277 226	2 155	1
MORELIA	161	9	5	800.0	48	6	275	73	13	214 557	27 929	13
NAYARIT	228	66	29	1 698.5	281	47	140	157	27	235 110	39 246	12
NUЕVO LEON	236	108	46	2 528.3	1 097	43	810	1 911	236	771 530	493 643	66
OAXACA	542	631	116	4 695.0	7 716	164	878	588	67	671 433	308 788	46
PUEBLA	437	557	127	1 553.3	3 423	96	418	77	18	440 848	24 824	5
QUERETARO	286	74	26	1 818.5	440	24	290	20	7	117 515	4 512	4
QUINTANA ROO	208	13	6	2 015.1	162	8	710	202	28	431 169	79 750	18
SAN LUIS POTOSI	433	196	45	3 743.1	894	24	292	123	42	143 097	44 693	31
SINALOA	176	37	21	1 659.6	786	47	117	12	5	148 426	13 125	9
SONORA	59	73	123	1 345.5	725	54	267	127	108	72 121	70 563	98
TABASCO	152	8	5	1 188.3	93	8	516	23	45	254 986	49 223	19
TAMAULIPAS	323	129	40	2 959.3	1 211	41	570	8	1	653 294	5 790	1
TLAXCALA	404	6	2	1 728.8	72	1	453	12	1 047	245 537	679 000	124
VERACRUZ	233	69	278	2 274.2	3 724	163	946	17	2	570 045	3 012	1
YUCATAN	468	13	3	3 594.2	33	1	1 537	267	17	942 963	85 496	10
ZACATECAS	771	136	18	6 877.3	1 067	16	57	16	5			
<b>T O T A L E S</b>	<b>9 752</b>	<b>5 501</b>	<b>56 %</b>	<b>82 179.5</b>	<b>46 945.0</b>	<b>57 %</b>	<b>17 786</b>	<b>9 236</b>	<b>52 %</b>	<b>13 244 084</b>	<b>4 269 557</b>	<b>32 %</b>

\* DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C.T.



### 4.3. Evolución de Costos

La evolución de los costos de construcción en los caminos rurales de unos años para acá, ha sido a la alza de manera extraordinaria debido básicamente como ya dije, al problema inflacionario. A fin de dar una idea de como se ha presentado esta evolución, se presenta ésta de manera general, atendiendo a la referencia que de esta se hace en las tablas anteriores.

Se presentan los Cuadros 4.3.1, 2 y 3, correspondientes a la aplicación de índices nacionales generales de precios al consumidor, de escalación de precios para fines de pago de la S.C.T., de la información directa obtenida en Dependencias del Subsector carretero y mediante la aplicación de la información estadística de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, en función del tipo de terreno (plano, lomerío y montañoso).

#### Índices Nacionales de Precios al Consumidor

Dentro de los diversos índices que publica el Banco de México, presentan índices nacionales generales por representar un valor medio entre índices propios del concepto transportes, al de construcción y el sector de origen transporte y comunicaciones.

## Escalatorias del Sector.

Debido a la inflación, la S.C.T. por conducto de la Comisión de Normas, determina periódicamente los porcentajes de incremento a los precios de contrato, dando como resultado escalatorias para los conceptos de terracerías, obras de drenaje y revestimiento. Se presentan los factores globales anuales a diciembre de cada año.

### Subsector Carretero.

Esta información, se obtuvo de las Direcciones Generales de Obra del Subsector, mediante entrevistas con los especialistas del área técnica de la construcción, recabando costos de los concursos y estimaciones de diversas fechas.

### Indices de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.

En base a la información proporcionada por la Cámara de la Industria de la Construcción, se determinaron los índices de variación de los costos de: equipo, materiales y mano de obra.

EVOLUCION DE COSTOS POR KILOMETRO DE UN CAMINO RURAL\*

CUADRO 4.3.1. EN TERRENO PLANO (millones de pesos).

C O N C E P T O :	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987**
Indice Nacional General de Precios al Consumidor. <u>1/</u>	0.40	0.80	1.44	2.29	3.76	7.74	14.99
Escalatorias del Sector. <u>2/</u>	0.40	0.90	1.80	2.79	4.60	10.90	17.99
Subsector Carretero. <u>3/</u>	0.40	0.90	1.60	2.80	5.90	7.00	13.20
Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.	0.40	1.10	2.00	3.00	4.90	11.40	20.70

\* DIRECCION GENERAL DE PLANEACION, S.C.T.

1/ INDICADORES ECONOMICOS DEL BANCO DE MEXICO.

2/ COMISION DE NORMAS Y PRECIOS UNITARIOS DE LA S.C.T.

3/ DEPENDENCIAS DEL SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

\*\* ACTUALIZADO A SEPTIEMBRE DE 1987.

EVOLUCION DE COSTOS POR KILOMETRO DE UN CAMINO RURAL\*

CUADRO 4.3.2. EN TERRENO LOMERIO. (millones de pesos).

C O N C E P T O :	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987**
Indice Nacional General de Precios al Consumidor. <u>1/</u>	0.80	1.60	2.90	4.60	7.55	15.56	30.69
Escalatorias del Sector. <u>2/</u>	0.80	1.80	3.60	5.58	9.21	21.18	34.95
Subsector Carretero. <u>3/</u>	0.80	1.70	3.2	5.5	11.7	14.0	26.40
Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.	0.80	2.2	4.0	5.9	9.8	22.8	41.40

\*DIRECCION GENERAL DE PLANEACION, S.C.T.

1/ INDICADORES ECONOMICOS DEL BANCO DE MEXICO.

2/ COMISION DE NORMAS Y PRECIOS UNITARIOS DE LA S.C.T.

3/ DEPENDENCIAS DEL SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

\*\* ACTUALIZADO A SEPTIEMBRE DE 1987.

EVOLUCION DE COSTOS POR KILOMETRO DE UN CAMINO RURAL\*

CUADRO 4.3.3. EN TERRENOS MONTANOSOS. (millones de pesos)

C O N C E P T O :	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987**
Indice Nacional General de Precios al Consumidor. <u>1/</u>	1.58	3.14	5.69	9.05	14.84	30.57	59.00
Escalatorias del Sector. <u>2/</u>	1.58	3.56	2.11	11.02	18.18	43.10	71.11
Subsector Carretero. <u>3/</u>	1.58	3.30	6.30	10.9	23.40	28.00	52.80
Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.	1.58	4.40	7.90	11.70	19.40	44.90	81.80

\*DIRECCION GENERAL DE PLANEACION, S.C.T.

1/ INDICADORES ECONOMICOS DEL BANCO DE MEXICO.

2/ COMISION DE NORMAS Y PRECIOS DE LA S.C.T.

3/ DEPENDENCIAS DEL SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

\*\* ACTUALIZADO A SEPTIEMBRE DE 1987.

CUADROS: 4.3.4., 4.3.5 y 4.3.6.

Se presentan los resultados obtenidos de los Cuadros 4-3-1, 2 y 3, para visualizar la variación porcentual anual de los costos de construcción para cada tipo de terreno (plano, lomerío y montañoso), para los años de 1985, 1986 y 1987. Se le -- asignó un valor de 100% al costo anual más alto y a partir de -- éste, se obtuvieron los porcentajes relativos de los demás costos.

VALOR PORCENTUAL ANUAL \*

-----TERRENO PLANO.-----

CUADRO 4.3.4.

INDICADOR AÑO.	CARRETERA TIPO.				
	A4	A2	B	C	RURAL
1985					
Indice Nacional General de Precios al Consumidor	66	76	76	76	64
Escalatorias del Sector	100	93	94	93	78
Subsector Carretero.	71	88	75	83	100
C. N. I. C.	87	100	100	100	83
1986					
Indice Nacional General de Precios al Consumidor.	68	68	68	68	68
Escalatorias del Sector	96	96	96	96	96
Subsector Carretero.	68	70	83	95	61
C. N. I. C.	100	100	100	100	100
1987					
Indice Nacional General de Precios al Consumidor.	74	74	74	74	72
Escalatorias del Sector	87	87	87	99	87
Subsector Carretero.	70	62	87	97	64
C. N. I. C.	100	100	100	100	100

\*DIRECCION GENERAL DE PLANEACION, S.C.T.

VALOR PORCENTUAL ANUAL \*

TERRENO LOMERIO.

CUADRO 4.3.5.

INDICADOR AÑO	CARRETERA TIPO				
	A4	A2	B	C	RURAL
1985					
Indice Nacional General de Precios al Consumidor.	76	76	76	76	65
Escalatorias del Sector	93	94	92	94	79
Subsector Carretero.	84	85	76	88	100
C. N. I. C.	100	100	100	100	84
1986					
Indice Nacional General de Precios al Consumidor.	68	68	60	68	68
Escalatorias del Sector	96	96	83	96	93
Subsector Carretero.	69	91	100	92	61
C. N. I. C.	100	100	88	100	100
1987					
Indice Nacional General de Precios al Consumidor.	72	72	72	72	74
Escalatorias del Sector	87	87	73	88	84
Subsector Carretero.	83	90	97	92	64
C. N. I. C.	100	100	100	100	100

\*DIRECCION GENERAL DE PLANEACION, S.C.T.



## VALOR PORCENTUAL ANUAL\*

TERRENO MONTAÑOSO.

CUADRO 4.3.6.

INDICADOR AÑO	CARRETERA TIPO,				RURAL
	A1	A2	B	C	
1985					
Indice Nacional General de Precios al Consumidor.	76	76	76	76	63
Escalatorias del Sector	94	94	94	94	78
Subsector Carretero.	68	75	85	88	100
C. N. I. C.	100	100	100	100	83
1986					
Indice Nacional General de Precios al Consumidor.	68	68	65	64	68
Escalatorias del Sector	96	96	92	91	96
Subsector Carretero.	68	89	100	100	62
C. N. I. C.	100	100	95	95	100
1987					
Indice Nacional General de Precios al Consumidor.	72	72	66	67	72
Escalatorias del Sector	87	87	80	81	87
Subsector Carretero.	100	91	100	100	65
C. N. I. C.	100	100	92	93	100

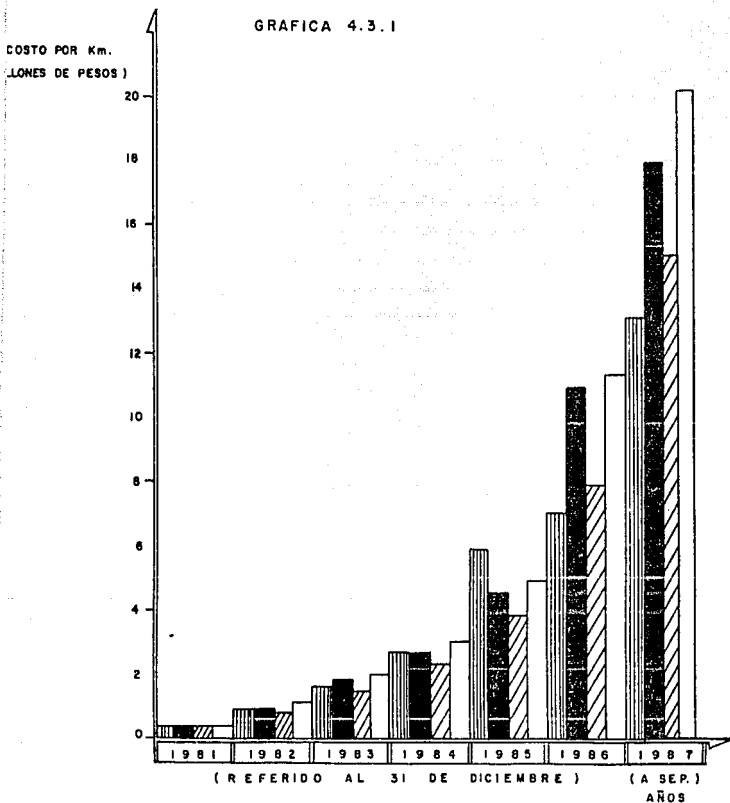
\*DIRECCION GENERAL DE PLANEACION, S.C.T.





GRAFICAS 4.3.1, 4.3.2 y 4.3.3.

Con el fin de presentar una comparación más objetiva de la evolución de los costos de construcción de caminos rurales - de 1981 a 1987, se presentan en forma gráfica el resultado - de los datos obtenidos.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
 DIRECCION GENERAL DE PLANEACION  
 EVOLUCION DE COSTOS POR KILOMETRO DE CARRETERA  
 TIPO "RURAL" EN TERRENO PLANO

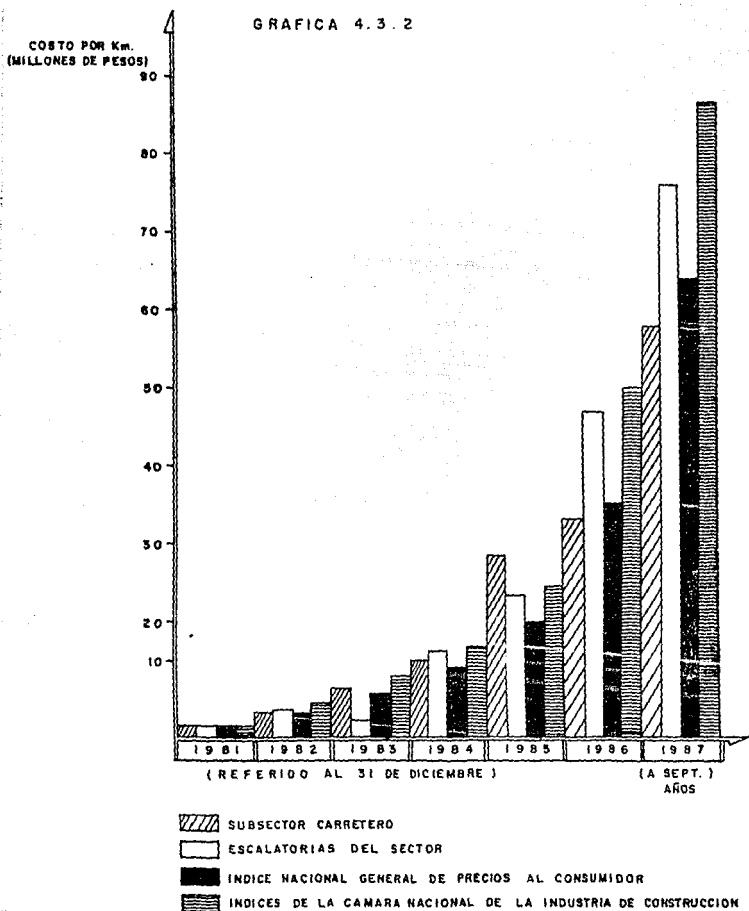
GRAFICA 4.3.1



-  SUBSECTOR CARRETERO
-  ESCALATORIAS DEL SECTOR
-  INDICE NACIONAL GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
-  INDICES DE LA CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

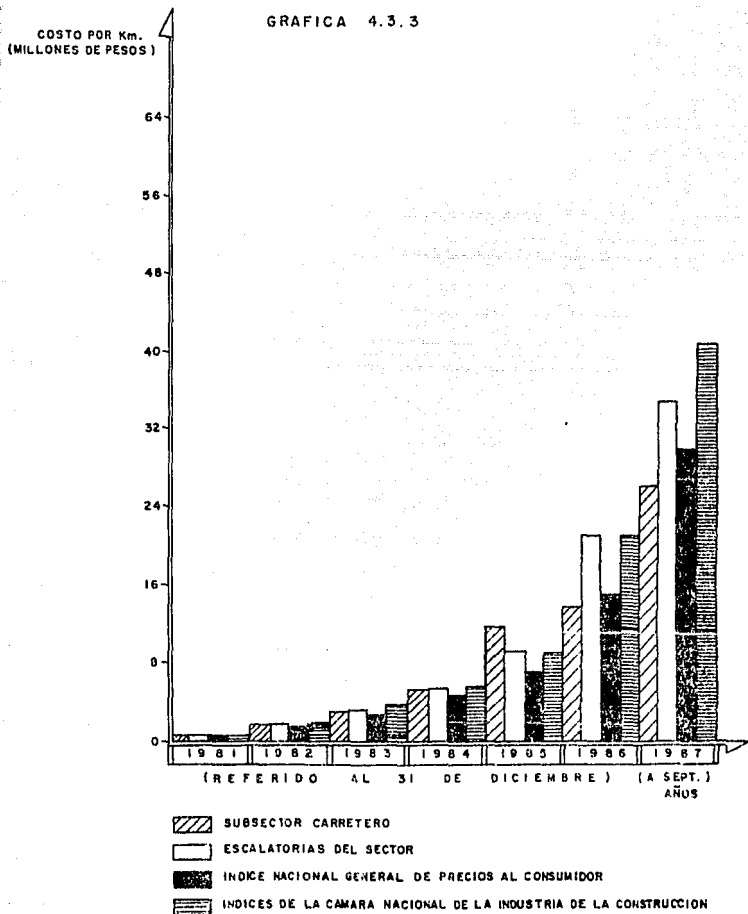
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
 DIRECCION GENERAL DE PLANEACION  
 EVOLUCION DE COSTOS POR KILOMETRO DE CARRETERA  
 TIPO "RURAL" EN TERRENO MONTAÑOSO

GRAFICA 4.3.2



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
 DIRECCION GENERAL DE PLANEACION  
 EVOLUCION DE COSTOS POR KILOMETRO DE CARRETERA  
 TIPO "RURAL" EN TERRENO LOMERIO

GRAFICA 4.3.3



## V. IMPORTANCIA ECONOMICA Y PERSPECTIVAS

### 5.1 Metas y Alternativas

De lo expuesto en el capítulo anterior y con algunos resultados del diagnóstico, puede observarse que en los 15 años de evolución del Programa de Caminos Rurales, aún existen por comunicar a 10 millones de habitantes que incluyen a aquellos habitantes que viven en localidades de entre 200 a 2 500 habitantes (4'269 557), y los aproximadamente 6 millones que viven en localidades de población menor que dicho rango.

Dentro del diagnóstico se encontró que existe en total alrededor de 71 000 localidades de las cuales 23 300 albergan 9.1 millones de habitantes entre 100 y 2 500 se les llamó "grandes", y 48 700 localidades con 1.2 millones de habitantes, se les llamó "pequeños".

Ampliando aún más los resultados del diagnóstico, se captó en éste, una propuesta de 94 000 km, con lo cual se lograría la comunicación primera de 4.1 millones de habitantes ubicados en 9 200 localidades "grandes" y 133 000 km en localidades "pequeñas". En esta demanda registrada, existen algunos caminos de apoyo exclusivo a la producción (o sea que van a zonas de explotación sin comunicar localidades), y otros que cierran circuitos, por lo cual, podrá obtenerse la misma cobertura con menos kilómetros anotados.

En contrapartida y de acuerdo con las indicaciones obte-

nidas, la comunicación de las localidades que integran la demanda no registrada (sin camino propuesto), requerirá de un esfuerzo proporcionalmente mayor a realizarse en los caminos terminados al que se necesitará en la demanda registrada; por lo tanto, es válido suponer que los caminos de la demanda registrada (los cuales incluyen cierre de circuitos y caminos de apoyo a la producción), y los de la demanda no registrada (sin incluir circuitos no productivos, pero con mayor grado de dificultad), tengan la misma eficiencia en la integración primaria de las localidades.

La comunicación de las localidades "grandes", conduce en forma circunstancial, a la integración de algunas localidades pequeñas. Se estableció también como hipótesis, que la proporción de integración de localidades "pequeñas" observada en la demanda registrada, se conservaría para la demanda insatisfecha no registrada, pero asignando a cada población "pequeña" de estos últimos, el promedio de habitantes obtenidos en el diagnóstico.

Ante esta circunstancia, para comunicar a todas las localidades del país que tienen entre 100 y 2 500 habitantes, se requeriría de la construcción de 225 000 km de caminos rurales -- con una inversión aproximada de 7 billones de pesos a precios de septiembre de 1987, considerando 31 millones de pesos por km en terreno intermedio (lomerío) y suponiendo que dicho costo se mantuviera constante, ver cuadro 4.3.2.

Con esto, se beneficiarían 27 645 localidades (incluyendo 22 300 "grandes") y 9 millones 350 mil habitantes, que sumados a los que ya actualmente se encuentran comunicados, harían

un total de 52 400 localidades y 23 millones 237 mil habitantes, lo que representaría comunicar el 90% de la población actualmente incomunicada, al 95% de la población rural y el 98.6% de la población total del país, quedando sin comunicar 1 millón 28 mil habitantes ubicados en más de 43 000 localidades.

No obstante el propósito original de estos caminos, no se ría apoyar la producción, sino lograr básicamente la integración de la población rural, esto es poner a su alcance los mínimos de bienestar propios del desarrollo económico, se esperaría que más del 60% de la red por comunicar sea utilizada para la incorporación de productos a los mercados regionales.

Esta red que existe por comunicar implicaría construir ca si 3 veces lo realizado hasta la fecha, por lo que puede decirse que aún queda algo por hacer en los caminos rurales para lograr la integración total del país, en el cual sería muy difícil que sin una red de transporte carretero se pueda dotar a los habi - tantes del medio rural de los beneficios económicos que ya dis - frutan otros estratos de la población. Ejemplo de estos servi - cios son, la introducción de la energía eléctrica, la dotación de agua potable y alcantarillado, la construcción de escuelas y centros de salud, el traslado de bienes y personas los cua - les ne cesitan fundamentalmente contar con la disponibilidad de un cam - ino para que pueda llevarse a cabo.

Con los resultados del diagnóstico, sumados a los datos - del Censo General de 1980, confrontados con la difícil situación económica que vive el país, y dado el esfuerzo físico y financie - ro que se requiere para comunicar a todas estas localidades, con - siderando además que existe también otro tipo de necesidades de-



igual o mayor urgencia y también tratando de evitar a toda costa la excesiva dispersión de la población, la meta que se ha -- propuesto la S.C.T. a través del Programa de Caminos Rurales, -- es la siguiente:

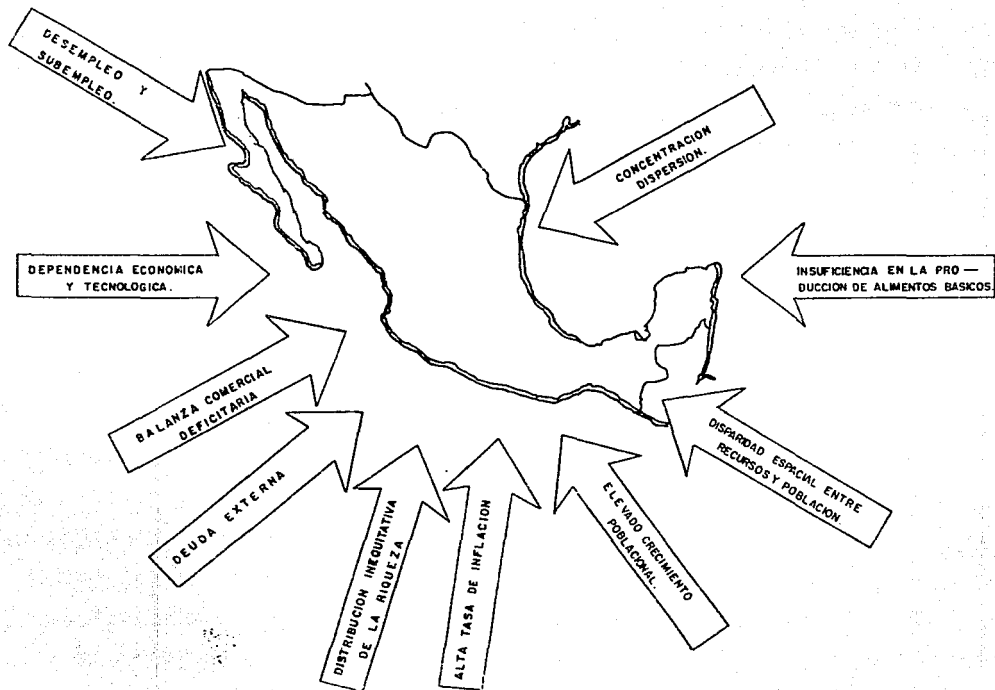
Comunicar a los 4.2 millones de habitantes que existen -- en las 9 236 comunidades rurales entre 200 y 2 500 habitantes -- como un objetivo a corto y mediano plazo. Esto como se dijo, -- se lograría construyendo 5 501 caminos con una longitud de -- 46 945 km.

Si se conservara el promedio anual construído hasta el -- año de 1982 (7 500 km) en un plazo no mayor de 6 años, habría -- de llegarse a esta meta. Considerando que en este período de -- tiempo, no se incrementa la población significativamente.

La inversión aproximada como ya se mencionó en la tabla- 4.2.7 sería de 1.4 billones de pesos a precios actualizados a -- septiembre de 1987

No será fácil lograrlo como ya dije, debido a la situa- ción económica que prevalece en el país por una parte, y por -- otra, si se piensa que los caminos que aún faltan por construir, son los que se ubican en condiciones físicas más adversas. De- cualquier manera se tiene la ventaja de contarse con la expe -- riencia, capacidad técnica y la oferta suficiente del aparato -- constructivo, adquiridas en más de 15 años de evolución del Pro- grama de Caminos Rurales.

# PRINCIPALES PROBLEMAS NACIONALES



## 5.2. Impacto económico

Debiendo aceptar que hasta nuestros días la economía de nuestro país presenta visos de una nación en desarrollo, es necesario reconocer por otra parte, que aún prevalecen en ella -- los problemas típicos que presentan las economías tradicionales, siendo así que aparejado a las ventajas de producción, comunicación y recreación que se han adquirido en las últimas décadas, padecemos de la misma manera las inconveniencias que éstas tienen, llámese la inequitativa distribución de la riqueza, la elevada tasa de crecimiento poblacional, demanda de empleo excesiva y de la incipiente producción de alimentos, factores que han colocado a la gran mayoría de la población por debajo de los niveles económicos y sociales de subsistencia.

Es de señalar, que de acuerdo con el X Censo General de Población y Vivienda, el 70.6% de los mexicanos son económicamente improductivos, sobresaliendo dentro de este grupo, el 43% con que participan los menores de 14 años, quedando el 27.6% para ancianos, inválidos y personas que no encuentran forma de emplearse.

En nuestro país y concretamente en el medio rural, la actividad agrícola está caracterizada por una estructura dual, en la que un pequeño sector, apoyado en su disponibilidad de tierras, capital y crédito, genera el grueso de la producción, -- mientras que otro grupo formado por más del 60% de la fuerza de trabajo agrícola, no cuenta más que la posibilidad de emplearse como peón temporalmente y mal remunerado.

El sector agrícola con organización productiva de tipo capitalista, se localiza en su mayoría en unidades de riego en la que se utilizan técnicas avanzadas y trabajo asalariado en el proceso de obtención de productos que serán orientados al mercado nacional e internacional.

Por otra parte, el segundo grupo, también llamado de economía campesina ha sido relegado, como consecuencia de los problemas de tenencia de la tierra, hacia las montañas donde prevalece el cultivo de temporal, con el uso de técnicas rudimentarias y predominio casi absoluto del trabajo familiar. De esta manera, los productos obtenidos se destinan básicamente al consumo de las propias familias.

Como consecuencia de esta problemática agrícola, se estima que la mitad de la población rural conserva aún una dieta basada en maíz, frijol y chile con consumo ocasional de verduras. Este tipo de dieta que es de por sí pobre en calidad, es escasa en proteína y casi nula en vitamina, provoca un deficiente crecimiento y un desarrollo psíquico y biológico anormal en la población. (El 78% de la población infantil, tiene estatura y peso por debajo de los estándares normales).

En relación con los servicios básicos, todavía para 1980 el 63.6% de la población rural, carece de atención médica; el 58% no dispone de agua potable; el 87.5% requiere de servicio de alcantarillado; y el 44.1% no cuenta con energía eléctrica.

Una de las acciones que lleva a cabo el Gobierno Federal y de los Estados para combatir la marginación y la injusticia social antes señalada, es la integración vial del territorio nacional, considerado que a través de ello se inducen cam-

bios benéficos en la mayoría de los casos, para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

Se debe precisar que en la mayoría de los trabajos que se han realizado hasta ahora para evaluar los efectos derivados de la construcción de caminos en el medio rural, se observa una marcada tendencia a sobreestimar los beneficios que ésta tiene, máxime que no se han estudiado ni la forma en que estos beneficios se distribuyen en cada uno de los estratos sociales, ni las repercusiones negativas que necesariamente se provocan en forma indirecta.

A manera de ejemplo, si bien es cierto que los caminos rurales facilitan la comercialización de los productos agrícolas y agregan valor comercial a los predios, no se puede afirmar con toda certeza, dados los problemas relativos a la tenencia de la tierra, que con ello se beneficie a la parte de la población que menos recursos posee, no debiendo olvidarse que también por otra parte, atrae a los habitantes a los grandes centros de población.

Analizar estos aspectos negativos, se hace indispensable a fin de que el Sector Público pueda contrarrestarlos de manera oportuna, debiendo apartarse de la falsa idea que no hacer referencia a ellos, resta importancia al programa y lo que se ha logrado, ya que de todas formas esto a todas luces posee un balance positivo.

De esta forma, se hace referencia al modo en que ha impactado la comunicación terrestre en el medio rural en los 15 años de evolución (1970-1985), a través de los distintos sectores administrativos y económicos relacionados con el mismo medio.

## Sector Agropecuario y Forestal.

- Optimizar el aprovechamiento en forma racional - de los recursos agropecuarios y forestales.
- Abatir costos en la transportación de productos forestales.
- Incremento en las áreas de explotación forestal.
- Acceso por parte de los productores a los servicios técnicos necesarios para el mejoramiento de los procesos de producción, transformación y comercialización.
- Fomentar la construcción, conservación y operación de aprovechamiento de aguas subterráneas y superficiales para la irrigación.
- Creación de programas que han sido destinados a la preservación y desarrollo de la flora y la fauna.
- Establecer plantas agroindustriales con las materias primas y mano de obra rural.
- Protección a las poblaciones y a las áreas de cultivo de las inundaciones, construyendo obras de defensa y rectificación de cauces.
- Prevenir y combatir las plagas que dañan los recursos agrícolas, forestales y pecuarios.

### Sector Industrial.

- Llevar a cabo estudios geológicos que permitan incrementar la disponibilidad energética.
- Promover, regular y racionalizar la explotación y explotación de recursos minerales.
- Proporcionar acceso para el tendido y la conservación de líneas de transmisión de energía eléctrica, oleoductos y gasoductos.
- Desarrollar actividades industriales alimentarias.

### Sector Pesca.

- Promover el aprovechamiento de la flora y fauna marina.
- Impulsar el cultivo, producción y siembra de especies en estanques y pequeñas presas, que satisfagan el consumo de pescado en el medio rural.
- Implementar unidades de producción piscícolas en comunidades indígenas.

### Sector Turismo.

- Aumentar la oferta de servicios turísticos en parques naturales y zonas susceptibles de ser destinados a la recreación.
- Impulsar la integración de zonas arqueológicas y turísticas.

### Sector Comunicaciones y Transportes.

- Hacer ágil el desplazamiento de bienes y personas a través del territorio nacional hacia los centros de producción y consumo.
- Incrementar los servicios postal, telefónico, telegráfico y televisivo, hacia los habitantes del medio rural.
- Aumentar la eficiencia de los servicios de --transportación tanto de carga como de pasajeros, abatiendo sus costos de operación.
- Construir, conservar o rectificar la infraestructura, carretera, férrea y de telecomunicaciones.
- Dar lugar a aprovechamiento racional de la --red carretera, al inducir volúmenes de tránsito hacia las vías troncales.



### Sector Asentamientos Humanos.

- Ubicar en torno a las localidades clasificadas por la política nacional de ordenamiento territorial, como centros de servicios Rurales Concentrados (SERUC'S).
- Fomentar la creación de polos de desarrollo, a través de la infraestructura y los servicios.
- Beneficiar mediante programas de agua potable, alcantarillado y vivienda a los habitantes del medio rural.

### Sector Salud y Seguridad Social.

- Proveer de servicios y atención médica preventiva y curativa.
- Crear programas de educación para la salud y planificación familiar.
- Dotar de alimentos complementarios a la población infantil, embarazadas y madres en periodos de lactancia.

### Sector Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología.

-Proporcionar acceso ágil a la población a los centros de enseñanza.

-Reducir el analfabetismo.

-Proporcionar servicios educativos y de capacitación por el trabajo.

-Construir y conservar y equipar las instalaciones que se requieren para la prestación de los servicios educativos, culturales, recreativos, deportivos y complementarios del sistema educativo nacional.

#### Sector Laboral.

-Abatir el desempleo y subempleo, al proporcionar trabajo de mano de obra en las etapas de construcción y conservación de caminos rurales.

-Proporcionar capacitación técnica en actividades propias de la construcción.

#### Sector Comercio.

-Distribuir y comercializar los productos básicos.

-Fortalecer el mercado interno y contri --

buir al rompimiento del autoconsumo.

- Construir y conservar la infraestructura prevista para almacenar, conservar y distribuir productos básicos.

#### Sector Agrario.

- Evitar y combatir el latifundismo y el caciquismo.
- Resolver conflictos relativos a la tenencia de la tierra.
- Ubicar geográficamente, los límites entre ejidos y propiedades privadas.

#### Sector Administrativo y

#### Defensa.

- Facilitar el acceso de la población a las cabeceras municipales, para la realización de trámites legales.
- Prestar auxilio a la población en casos de desastre.
- Ejecutar y difundir las actividades políticas y los procesos electorales.

-Elaborar mapas y material cartográfico -  
que permita estudiar y aprovechar las ca  
racterísticas físicas del país.

-Combatir el cultivo y tráfico de enervan  
tes.

-Perseguir los delitos de órden común y -  
ejecutar la acción penal.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en el presente trabajo, se puede concluir que:

-La comunicación terrestre representa un requisito fundamental para el establecimiento de un desarrollo rural auténtico, entendiéndose por este, el llevar a las comunidades los mínimos de bienestar y los satisfactores propios del desarrollo económico, el cual se puede alcanzar en la medida en que la construcción de Caminos Rurales se acompañe de una serie de programas colaterales que impliquen a los diferentes sectores del Gobierno Federal.

-Tomando como base las distintas condiciones físicas y socioeconómicas de nuestro país, desde el punto de vista económico, resulta conveniente el uso intensivo de la mano de obra solo en algunos casos, sobre todo cuando el terreno es suave, ya que en los otros casos incrementa excesivamente los costos y tiempos de ejecución de las obras.

-Al considerar la construcción de un camino rural con mano de obra, será necesario juzgar si dicha mano de obra no solo se encuentra suficientemente ocupada a lo largo del año para no requerir el subsidio social, sino que se dedique a actividades más productivas en términos sociales. En este caso la obra por construir resulta más barata si no desvía la mano de obra de sus labores económicas.

-Es necesario seguir investigando respecto a los caminos rurales demandados principalmente en lo que se refiere a zonas-

productivas, ya que no se han hecho estudios que definan la configuración óptima o adecuada de la red para explotar un área agrícola o silvícola.

-Dada una zona con una cierta estructura socioeconómica caracterizada por un índice tal como el valor de oportunidad de la mano de obra, es factible encontrar para cada camino rural - por construir un punto en el que la proporción de mano de obra- empleada en relación con la maquinaria utilizada, sea tal que - optimice una función objetiva de tipo social.

-El modelo de optimización presentado, puede servir como instrumento para el entrenamiento del personal medio que toma - decisiones respecto a la proporción de maquinaria-mano de obra.

-Es un logro significativo haber alcanzado la integración social de 13.2 millones de habitantes de 7 786 localidades con 3 792 caminos rurales terminados de 1972 a 1985, con una -- longitud de 82 170 km.

-Todas las especificaciones técnicas utilizadas por los distintos programas de caminos rurales, han resultado satisfactorias.

-Debiera implementarse el uso de cartas geográficas que elabora la Dirección de Estudios del Territorio Nacional de la S.P.F., en escala 1:20,000 para localización de caminos, sería un ahorro en gastos de personal de brigadas topográficas.

-Las inversiones destinadas al Convenio Único de Coordinación, hoy, Convenio Único de Desarrollo, han sido raquíticas-

en relación con la demanda que de él se tiene en cada una de -- las entidades federativas.

-Con el fin de que se utilice correctamente los recursos económicos, es necesario establecer mecanismos de control presupuestario, de precios unitarios y de especificaciones técnicas.

-La participación excesiva de las empresas contratistas ha provocado que a través de presiones se modifiquen los precios unitarios, lo cual agregado a la falta de experiencia en algunos casos del personal encargado de la supervisión, ha ocasionado un incremento en los costos de construcción y administración del programa.

-Es necesario establecer un Sistema Unico de Caminos, ya que a la fecha son varias las Dependencias y Empresas Paraestatales las que están construyendo caminos rurales. Una posible solución sería que en nombre de la descentralización administrativa del Gobierno Federal, trasladara de una vez por todas esta responsabilidad a cada una de las entidades federativas.

-Los niveles de comunicación terrestre en cada Estado, aún presentan fuertes contrastes.

-La tarea por realizar en los próximos años en la construcción de caminos rurales es grande, faltan por comunicar más de 10 millones de personas que habitan en 71 000 localidades entre 100 y 2 500 habitantes.

-Dado el tiempo transcurrido desde que se construyeron -

los primeros caminos rurales (1970), es prioritario que se asignen más recursos para la reconstrucción de la red existente. -- Quizás esto sea más importante que seguir construyendo nuevos caminos.

-La reconstrucción generalizada de los caminos rurales, sería muy importante para el abatimiento del desempleo en el medio rural y se mejoraría considerablemente los niveles de servicio de los mismos.

-La conservación intensiva y sistemática, sería un arma eficaz también para el abatimiento del desempleo en el sector campesino.



## B I B L I O G R A F I A .

- Aysa Bernat, José Antonio. "Los caminos Rurales de Acceso y su Influencia en el Desarrollo Económico y Social del -- México." Tesis Profesional. Escuela Nacional de Economía. UNAM 1968.
- Bonnin Arrieta, Pedro. "Conservación". Ponencia a la Reunión Internacional de Caminos Rurales. Oaxaca, México. 1978.
- Carnemaris Curt; Biderman, Jaime y Bove, David. "Análisis Económico de Proyectos de Caminos Rurales". Banco Interamericano de Reconstrucción y Fomento. México. 1976.
- Díaz Díaz, Daniel. "La Tecnología de las Obras Públicas y el Uso de la Mano de Obra". Ponencia a la Reunión Internacional de Caminos Rurales, Oaxaca. México 1978.
- Etcharren, René. "Manual de Caminos Vecinales". México. 1957.
- Salinas de Gortri, Raúl. "Ingeniería por la Infraestructura del Medio Rural". 1982.
- Lara, Felipe. "Optimización de Costos Sociales Directos de Conceptos de Obra para Caminos Rurales". UNAM. 1982. Instituto de Ingeniería.
- Iberarguengoitia Cabral, Julián. "Sistemas de Dirección y Administración de Caminos Rurales". Ponencia a la Reunión Internacional de los Caminos Rurales. Oaxaca, México. 1978.

-Lope Zúñiga, Alberto. "Efectos de los Caminos Rurales". Ponencia a la Reunión Internacional de Caminos Rurales.- Oaxaca. Mexico. 1978.

-López Gutiérrez, Alberto y Baltazar Tavera, Rubén. "Especificaciones"., Ponencia a la Reunión Internacional de Caminos Rurales. Oaxaca. México. 1978.

-Ibarra Obando, Alfredo. "Importancia Técnica y Socioeconómica de los Caminos Rurales". Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería UNAM. 1980.

-Moreno Mejía, Eric. "La Planeación y los Costos en la Construcción de Caminos". Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería. UNAM. 1976.

-SAHOP, Dirección General de Caminos Rurales. "Evolución y Diagnóstico del Programa de Caminos Rurales". 1982.

-COPLAMAR. "Convenio que Establece el Programa SAHOP-COPLAMAR de Agua Potable y Caminos para Zonas Marginadas". México. 1980.

-COPLAMAR. "Programas Integrados". México. 1978.

-COPLAMAR. "Mínimos de Bienestar". México. 1970.

-SAHOP. Dirección General de Caminos Rurales. "Papel del Transporte y las Comunicaciones en el Desarrollo Rural". Estudio Piloto (México. 1981).

-SAHOP. Dirección General de Caminos Rurales. "Consideraciones Sobre el Impacto Ambiental en el Proyecto de Caminos Rurales". México. 1981.

-SOP, SIC. "Censo Nacional de Caminos. Resumen General Abreviado". México. 1975.

-SAHOP. "Dirección General de Caminos Rurales Plan Integral de Caminos Rurales". México. 1981.

-SAHOP. Dirección General de Caminos Rurales. "Reunión Latinoamericana Sobre Tecnología de Carreteras para Países en Desarrollo". México. 1981.

-SIC. Dirección General de Estadística. "V Censos Agrícola-Ganadero y Ejidal, 1970". México. 1975.

-SPP. "Atlas Nacional del Medio Físico 1981". México. 1981.

-Sistema Bancos de Comercio. "Monografía de los 31 Estados de la República Mexicana". México. 1979.

-SAHOP. Dirección General de Caminos Rurales. "Utilización de las Manos de Obra en la Construcción de Caminos Rurales". Ponencia presentada en el XIV Congreso Panamericano de Carreteras. (Buenos Aires, Argentina. 1982).

-Instituto de Estadística, Geografía e Informática. "X-Censo General de Población y Vivienda. 1980. Resumen General".

-Instituto de Estadística e Información. "Agenda Estadística 1986".