

24/16

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

---

---



**ESTUDIO SOCIOECONOMICO DE LA**  
**CARRETERA QUERETARO TEQUISQUILAPAN**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**INGENIERO CIVIL**  
**P R E S E N T A**

**JOSE MARIO AVALOS HERNANDEZ**

**MEXICO, D. F.**

**1981**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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 esta 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.

**Título: "ESTUDIO SOCIOECONOMICO DE LA CARRETERA QUERETARO-TEQUIS  
QUIAPAN".**

**CONTENIDO.**

**CAPITULO I.**

**Introducción.**

I.1	Antecedentes de las Carreteras.	1
I.2	Planeación de Carreteras.	7
I.3	Evaluación de Proyectos.	16
I.4	Estudios de Tránsito.	21
I.5	Datos del Estado de Querétaro.	26

**CAPITULO II.**

**Estudio Socioeconómico para la Construcción de la Carretera.**

II.1	Características Socioeconómicas de la Zona de In - fluencia del Camino en Estudio.	51
II.2	Características del Tránsito.	60
II.3	Evaluación del Proyecto.	63
II.4	Efectos de la Inversión.	74

### CAPITULO III.

#### Procedimientos Constructivos .

III.1	Diferentes Etapas de la Construcción de una Carretera .	90
III.2	Terracerías .	95
III.3	Sub-base y Base .	107
III.4	Carpeta Asfáltica .	112
III.5	Drenaje .	115
III.6	Señalamiento .	120

### CAPITULO IV.

Conclusiones .	138
----------------	-----

BIBLIOGRAFIA.



## CAPITULO I.

### INTRODUCCION.

#### I.1. Antecedentes de las carreteras.

Las carreteras han sido un factor determinante en el progreso de la humanidad. Ellas nacieron por la necesidad de los primeros pobladores para trasladarse de un lugar a otro.

Desde sus formas más elementales como son las veredas, se han encontrado huellas de estos primeros caminos que son anteriores a la historia registrada. Las primeras superficies duras en la Mesopotamia que fueron usadas por los grupos nómadas, los cuales se trasladaban para encontrar su alimento, así como para protegerse del clima. Así se formaron las veredas y posteriormente, cuando el hombre se convierte en sedentario y utiliza los animales como medio de transporte, estas veredas se transforman en caminos más anchos llamados "caminos de herradura".

La historia considera la invención de la rueda en el valle del Nilo 5 000 años A.C. En la isla de Creta se encontró un camino recubierto con piedras construido antes del año 1 500 A.C. Babilonia tenía cuatro caminos principales, uno de ellos de 600 km. de longitud, el cual fue construido por los cartagineses poco después del año 539 A.C., entre Babilonia y Egipto.

Los romanos consolidan su imperio, junto con una extensa red de caminos que radiaban en muchas direcciones desde Roma, los cuales eran utilizados principalmente para el transporte de vehículos guerreros, algunos de estos primeros caminos fueron empedrados y embaldosados. Así por ejemplo la Vía Apia construida hacia el sur en el año 312 A.C., muestra los procesos de construcción usados por los romanos. Primeramente se excavaba una zanja a una profundidad tal, que la superficie del camino terminado quedaba a nivel del terreno.

Los Embaldosados eran colocados en tres etapas:

1. Una capa de pequeñas piedras quebradas (grava).
2. Una pequeña capa de piedras mezcladas con mortero y colocadas firmemente en el lugar.
3. Una capa para el desgaste, de block de piedra puestas y unidas con mortero.

Muchos de estos caminos aún existen después de 2 000 años.

En el Hemisferio Occidental existen indicios de extensas redes de caminos construidos por los pueblos Mayas, Aztecas e Incas.

Y fué hasta el siglo XVIII cuando Tresaguet (1716-1796) desarrolló los métodos de construcción en Francia, para que más tarde, Napoleón hiciera posible un extenso sistema de caminos en Francia.

Durante el mismo siglo XVIII en los Estados Unidos, crearon y desarrolla

ron un servicio de transporte por medio de diligencias, el cual contribuyó al desarrollo de las vías de comunicación en la época de oro de las diligencias.

Posteriormente se empieza a usar la fuerza de vapor en los transportes terrestres, en 1814 se inventó la locomotora y perfeccionada en 1825. -- De 1836 a 1876 el FF.CC. progresa poniéndose a la vanguardia de los medios de transporte, relegando a segundo lugar los caminos.

La invención del vehículo motorizado motivó la necesidad de mejorar los caminos existentes. En las primeras décadas del siglo XX, se mejoran los vehículos, lo que trae consigo la construcción de nuevos caminos.

En México, la construcción de caminos puede dividirse en cuatro etapas:

1. Caminos antes de Cortés.
2. Caminos de la Colonia.
3. Caminos desde la Independencia a 1910.
4. Caminos de 1910 hasta la fecha.

En la época precortesiana, los Aztecas y los Mayas fueron los más adelantados; todavía se admiran sus obras "El Camino Blanco" de los Mayas y lo que la historia colonial habla sobre el camino "México-Tacuba" de los Aztecas, que contaba hasta con puentes elevados. Lo mismo puede decirse sobre el camino México-Veracruz, que servía para traer pescado fresco al emperador Azteca, con 12 hombres de relevos.

En 1522 se puso en servicio el camino México-Veracruz y en 1523 se - -  
emprendió la construcción del camino México-Tampico, ambos bajo el aus-  
picio de Hernán Cortés.

En 1573, el Primer Virrey de la Nueva España, Don Antonio de Mendoza, -  
ordenó que se abriera un camino a occidente, mismo que se continuó en -  
1597 hasta Jalisco, el gobierno Español concretó sus esfuerzos en abrir -  
la ruta denominada camino de la plata, que conducía a los yacimientos -  
de este mineral localizado en Zacatecas. Años después, se construyó -  
el camino al Puerto de Acapulco, lugar al que arribaba la legendaria Nao  
de China.

Al terminar la colonia el País contaba con 7 605 kilómetros de caminos -  
carreteros y 19 720 kilómetros de caminos de herradura.

En la época de la Independencia no se ejecutaron trabajos en construc --  
ción de caminos.

Si bien es cierto que el sistema carretero no evolucionó considerablemen-  
te en la segunda parte del siglo pasado, debo advertirse que en esa épo-  
ca, destacaron hechos fundamentales: La continua preocupación del go -  
bierno por conservar y mantener la red carretera y la formación (en 1891)  
de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.

Al aparecer el vehículo automotor en México en 1908, se genera la nece-  
sidad de mejores caminos y así el 30 de marzo de 1925 el Presidente --

Calles crea la Comisión Nacional de Caminos, la cual estableció un impuesto sobre la gasolina dedicado a la construcción y conservación de caminos, comenzando así la etapa constructiva institucional de las administraciones revolucionarias.

La preocupación de este organismo, fué la iniciación de una red troncal-básica que ligara eficientemente la Capital de la República con las Capitales de los Estados, así como con los E.E.U.U., los principales centros de población y los puertos marítimos y fronterizos.

Para 1950 se habían concluido los tres grandes ejes que comunican a la Ciudad de México con las Ciudades Fronterizas de Nogales, Cd. Juárez y Nuevo Laredo, así como la Frontera con Guatemala, lo cual constituyó un importante tramo de la llamada Carretera Panamericana.

En 1958 se creó la Secretaría de Obras Públicas (actualmente Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas), dependencia a la que corresponde la planeación proyecto o construcción, reconstrucción y conservación de carreteras federales, caminos en cooperación con los gobiernos de las entidades federativas, con los municipios y los particulares - entre otras actividades.

Como el Gobierno debería invertir gran parte de sus recursos en la construcción de obras que comunicaran las regiones aún no integradas a la red carretera, se propuso que el financiamiento no fuera del presupuesto

Nacional, así nació el Organismo Descentralizado Caminos Federales de Ingresos que posteriormente en 1963 se constituyó en Caminos y Fuentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

La red carretera del país se encontraba hasta 1978 como se muestra en la tabla siguiente:

( EN KILOMETROS )

AÑO	TERRACERIAS	REVESTIMIENTO	PAVIMENTO	TOTAL
1928	209	245	241	695
1934	1,786	1,291	1,183	4,260
1940	1,643	3,505	4,781	9,929
1952	2,039	5,905	15,981	23,925
1964	6,353	16,506	33,186	56,045
1970	8,494	21,079	41,947	71,520
1975	7,031	108,474	58,958	174,463
1977	46,512	86,984	62,564	199,060
1978	62,101	81,384	64,176	207,661

## 1.2. Planeación de Carreteras.

Planeación es un método aplicado a la obtención de fines determinados, - que constituye un proceso consistente en el análisis documentado y tan cualitativo como sea posible, previo a la modificación de una situación - y en el ordenamiento de los datos que conducen a dicha modificación.

Los lineamientos generales establecidos para un proceso de planeación - al aplicarse a los sistemas de transporte, permiten la obtención de:

Un diagnóstico, que comprende el conocimiento de la oferta y - la demanda del transporte actual.

La fijación de Metas y Objetivos, que señalen lo que quere -- mos lograr en cuanto a satisfacción de la demanda, modifican- do la oferta.

La generación de alternativas de solución para lograr las metas y objetivos fijados.

La comparación de alternativas, para seleccionar la más conve niente al logro de las metas y objetivos.

Programar la realización de las obras adecuadas para el logro- de estos fines, dando prioridades de acuerdo con los recursos disponibles y posibles en el futuro.

Una autoevaluación que permita que este proceso sea dinámico y se repita a medida que las obras se vayan realizando, para corregir gradualmente los programas y tratar de obtener el que

más responde a las necesidades existentes.

Esta planeación tiene su origen en el requerimiento de satisfacer las necesidades o resolver problemas de una sociedad, de acuerdo a las características que presenta dicha sociedad, misma que en el caso de zonas - subdesarrolladas son las siguientes entre otras muchas:

Dependencia económica del exterior (balanza económica deficitaria).

Altas tasas de crecimiento de la población.

Carencia de obras de infraestructura.

Exportación de materias primas.

Altas tasas de desempleo.

Alta mortandad infantil.

Mala distribución del ingreso (concentración en pocas personas).

Bajos niveles sanitarios.

Bajos niveles nutricionales.

Promedio de vida bajos.

Bajos índices de productividad.

Falta de planificación.

Baja participación de la mujer en la vida económica.

Población analfabeta.

Bajo nivel de industrialización.

Actividades económicas basadas en las actividades primarias.

De acuerdo a estas características de los países subdesarrollados, la -- planeación de las obras de infraestructura para el transporte deberá concebir éstas en cuanto a su ubicación y características, de manera que -- tiendan a permitir el beneficio de las mayorías marginadas; a buscar un -- desarrollo equilibrado de la economía y a facilitar a la población el acce -- so a mejores niveles de vida, mediante: la creación de empleos, direc -- tos o indirectos; el acceso a la educación, servicios médicos, la justi -- cia y de otras obras básicas para el desarrollo, que a la vez permitan -- el aprovechamiento de recursos potenciales que propiciarán el incremento de la producción; en algunos casos, la diversificación del comercio, -- (puertos en el caso de México con los que se trata de romper las depen -- dencias comerciales y en la creación de nuevos polos de desarrollo).

En el caso de zonas con un cierto grado de desarrollo, las obras debe -- rán responder a esas exigencias del desarrollo, tomando en cuenta el ti -- po de demanda a servir, tendiendo básicamente al mejoramiento de un -- transporte ya establecido, mediante la reducción en costos de transporte, y/o la reducción del tiempo de recorrido y/o al incremento de los niveles de seguridad y comodidad (carreteras de cuota).

México es un país cuya infraestructura carretera todavía no se ha desa -- rrollado en la medida deseable, dado que existe mucho por hacer para -- seguir impulsando el desarrollo, motivo por el cual la Secretaría de Asen -- tamientos Humanos y Obras Públicas, dependencia del Poder Ejecutivo --

que tiene a su cargo, entre otras funciones, la planeación, proyecto, -- construcción y conservación de carreteras, ha preparado un plan a medio y largo plazo, tomando en cuenta el desarrollo de todos los sectores de la vida económica y social de la nación y siguiendo los lineamientos que en materia de construcción de obras, se ha trazado el Gobierno Federal.

En este orden de ideas, es conveniente precisar cuáles son las necesidades que el sistema de transportes debe satisfacer frente al desarrollo -- económico y social que anhelamos para nuestro país y cual es la situación actual de este sistema.

Al respecto, pueden establecerse los siguientes puntos:

a) Se debe aceptar que si bien la red de transporte básica o troncal, cumple en buena medida con los objetivos señalados para ella, -- faltan todavía por construir importantes obras, que deberán atacarse con inversiones que correspondan al justo tamaño para la demanda prevista.

b) Las redes alimentadoras, concebidas como el conjunto de -- caminos estatales y rurales, han tenido un grado de evolución inferior al conveniente con relación a la red básica.

c) Existen numerosos centros de población que requieren de -- caminos que les permitan integrarse permanentemente a la red y por tanto a la vida nacional; existen algunas regiones susceptibles de un mejor -- aprovechamiento y otras, con importantes recursos potenciales desaprove-

chados, cuyo desarrollo debe ser promovido con las vías de comunicación adecuadas; existan también regiones en pleno desarrollo apoyadas en núcleos urbanos de mayor o menor tamaño que seguirán demandando la modernización y dotación de facilidades a las vías de transporte que las ligan entre sí.

En dicho plan, quedaron definidas como metas por alcanzar, la construcción de las obras faltantes para obtener el funcionamiento deseable de la red federal o de primer orden; la construcción de las obras necesarias para lograr la integración de los recursos potenciales del país, o para el mejor aprovechamiento de los ya en explotación y por último incrementar la ejecución de caminos de bajas especificaciones, a fin de aumentar el número de habitantes servidos por la red; todo ésto dentro del contexto de la ordenación del territorio, que permita atacar el problema contradictorio de la gran centralización por un lado y por el otro la gran dispersión en un gran número de localidades.

Dentro del plan podemos identificar distintos tipos de carreteras, de acuerdo con los efectos que produce su construcción, así tenemos:

- Carreteras en zonas desarrolladas.
- Carreteras de penetración económica.
- Carreteras de función social.

Las carreteras del primer tipo forman parte de la red troncal, mientras que las del segundo y tercero pertenecen a la red de caminos alimenta -

dores, aunque con frecuencia un camino de penetración económica pasa a formar parte de la red de caminos troncales.

Los instrumentos que conforman este plan son, los planes estatales de carreteras, el esquema director de carreteras y el Plan Nacional de Modernización, enmarcados en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano y en lo que se conoce de los planes estatales de desarrollo urbano.

En la elaboración de estos planes, efectuada en la Dirección General de Análisis de Inversiones de S.A.H.O.P., se han tomado en cuenta aspectos económicos, políticos-administrativos, demográficos, de ordenación del territorio y de crecimiento futuro, cuyos aspectos generales se describe a continuación:

#### Planes Estatales de Carreteras.

El objetivo de los Planes Estatales de Carreteras consiste fundamentalmente en identificar carreteras alimentadoras, es decir, estatales, vecinales y rurales, sin excluir posibles carreteras troncales. Para ello se analizan los enlaces carreteros deseables a nivel estatal, desde tres puntos de vista distintos: político-administrativo, económico y urbano de ordenación territorial.

Además, independientemente del punto de vista del análisis, se han adoptado los siguientes criterios generales:

- Propiciar la descentralización de las grandes metrópolis y la concentración de la población rural dispersa.

- Extender las actividades agrícolas hacia regiones de mayor productividad natural para lograr la autosuficiencia del país en materia de productos básicos.
- Abatir los costos de transporte en las zonas de influencia de las carreteras existentes que lo requieren.
- Permitir que los productos elaborados lleguen fácilmente a las comunidades rurales.
- Permitir el acceso a todo el territorio que lo requiera.

#### Criterio Político-Administrativo.

El criterio adoptado para proponer las carreteras convenientes desde el punto de vista Político-Administrativo, consiste en unir en la medida de lo posible, básicamente todas las cabeceras Municipales con la Capital del Estado.

#### Criterio Económico.

El análisis de la red deseable desde el punto de vista económico, se lleva a cabo determinando cuales son los centros productores y cuales los consumidores a nivel estatal, fijando los enlaces deseables en función del flujo de producción.

#### Criterio de Desarrollo Urbano y de Ordenación del Territorio.

La consideración de este criterio en los planes estatales de carreteras, tiene como objetivo fundamental el contribuir a detectar y pro

poner carreteras que aceleren el proceso de descentralización y que propicien la ordenación del territorio nacional. Para ello se han tomado -- como base los lineamientos indicados en el plan nacional de desarrollo urbano, apoyados además por aspectos demográficos como las tasas de crecimiento de las distintas localidades, su dinámica y por la delimitación de áreas de influencia en donde afectan de manera importante los rasgos topográficos y económicos.

De acuerdo con lo anterior, se procede a identificar los centros urbanos y de mayor importancia tanto actual como futura; una vez hecho ésto se determina la función que les correspondería desempeñar como reorientadores de las actividades económicas y en congruencia con lo estipulado en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, se estima su área de influencia -- en función de los recursos actuales, potenciales de la topografía de la zona y se procede a proponer ligas que contribuyan a satisfacer los objetivos antes mencionados.

#### Esquema Director de Carreteras.

La infraestructura para el transporte y en especial la red de -- carreteras, influye en la ubicación de las actividades económicas dentro del territorio nacional; es así que el sano crecimiento de una economía depende en buena medida de la estructura de su red carretera. Con esta preocupación la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, se abocó a la tarea de elaborar el estudio "Sistema Director de Carrete-

ras" en el que se estructura la red básica deseable para el país en el año de 1995, la cual debería incluir tanto las nuevas proposiciones como el acondicionamiento de los tramos actuales o de los que se vayan construyendo en el plazo inmediato.

Esta red básica debería tener como fundamento el análisis de las tendencias históricas de nuestra economía y las previsiones que sobre algunos de sus aspectos han realizado las diferentes dependencias del Gobierno Federal, además de los flujos actuales y previsibles del tránsito, relacionados ambos conceptos con el criterio de capacidad de las carreteras y fundamentalmente de los objetivos que el país se ha fijado para la ordenación de su territorio.

En otras palabras, la red resultante al año 1995, debería responder a -- los objetivos de ordenación del territorio y a los grandes objetivos económicos y en forma específica facilitar el funcionamiento adecuado de -- los flujos de tránsito previsto.

En este orden de ideas, la naturaleza de la red carretera en el año 1995, deberá ser la que mejor responda a los volúmenes y flujo de tránsito que se tendrá en dicho año. Para cumplir con tal objetivo, se propone una red estructurante de primer orden, una red estructurante de segundo orden y una red secundaria.

Con la red estructurante de primer orden, se asegurarán las relaciones --

de la capital federal y de todas las metrópolis entre sí, además de comunicar a estas metrópolis con algunas de las metrópolis extranjeras y con las ciudades del nivel dos.

La red estructurante de segundo orden tiene como objetivo interligar a las ciudades del nivel dos y a éstas con todas las demás ciudades de niveles inferiores (hasta el nivel cinco) y las capitales de Estado.

### I.3 Evaluación de Proyectos.

La evaluación de proyectos pretende en lo general, relacionar los efectos principales de la inversión con los costos totales asociados a un proyecto, ambos cuantificados a lo largo de un periodo usualmente llamado horizonte económico.

Los proyectos carreteros, enmarcados en los planes sectoriales que afectan a la Red Nacional de Caminos, a sus usuarios, a las interacciones de variados géneros entre los sectores productivos, tiene distintos efectos y funciones dominantes; unos se destinan al servicio de las zonas desarrolladas buscando promover reducciones en los costos de transporte; otros, denominados de penetración económica, se proponen para el fomento de las economías de mercado, para desalentar situaciones de autoconsumo y para propiciar el uso de áreas agropecuarias potenciales; los terceros de orden social, se construyen con el objeto de llevar a las zonas del país aún no comunicadas, los servicios de educación, salubridad, -

justicia y todos los que requiere la sociedad en conjunto.

En los primeros casos es posible cuantificar los beneficios económicos - derivados de la inversión, con cierta precisión. Para ello, la medida de la productividad del capital para invertir se puede valorar de dos maneras distintas, al comparar los beneficios y los costos inherentes a un proyecto.

La primera consiste en la obtención de un índice de rentabilidad que resulta de dividir la suma de los beneficios entre la de los costos que se generan a lo largo del horizonte económico que se contempla, ambas - - consideradas a valor presente, mediante la equivalencia financiera de la actualización. Al fijar una tasa de actualización y desarrollar el cociente mencionado, el proyecto así calificado será económicamente viable si tal relación es mayor que la unidad.

Cuando se trata de estimar con mayor precisión la productividad que dentro de un proyecto tienen los factores de producción empleados, se conviene en utilizar el concepto de tasa interna de retorno, tasa de rendimiento del capital o tasa que hace iguales los valores presentes, a un año dado, de las corrientes de costos y beneficios asociados al proyecto.

Los proyectos en zonas desarrolladas y los proyectos de penetración económica, se evalúan con base a la relación beneficio costo y a la tasa -

interna de retorno, antes mencionada. Sin embargo, conviene aclarar -- que la estimación de los beneficios se lleva a cabo en forma muy diferente en cada caso, en virtud de que los efectos de la inversión se cuantifican, para las zonas desarrolladas en función de los ahorros de los -- usuarios y para los caminos de penetración fundamentalmente en base al incremento en el producto atribuible al proyecto.

#### 1. Proyecto en Zonas Desarrolladas.

Los efectos principales de este tipo de inversiones se traducen en ahorros en los costos de transporte, al reducir los insumos por concepto de menores tiempos por emplear, menores distancias por recorrer, mejores condiciones de circulación y supresión de actuales o posibles -- situaciones de congestionamiento.

Los proyectos carreteros en zonas desarrolladas, producen efectos muy diversos en la economía regional, tales como: fomento de actividades agrícolas, industriales y turísticas; incremento en el valor de las -- tierras; mayor recaudación de impuestos; facilidades para la implantación de servicios sociales, etc. Sin embargo, su cuantificación resulta pro -- blemática especialmente por la carencia de datos estadísticos suficientes y de los medios para realizar investigaciones directas profundas en cada caso particular. Por ello, se parte de la hipótesis de que los efectos -- mencionados se reflejan finalmente en incrementos a los volúmenes de -- tránsito establecidos y se opta por medir los beneficios a través de los --

ahorros en tiempo y en costo de operación que se ofrecen a los usuarios con el nuevo proyecto. El que permite valorar los ahorros, está constituido por los costos de operación, de cada tipo de vehículo a diferentes velocidades de circulación y por el valor del tiempo de los usuarios.

#### Ahorro en Gastos de Operación.

La cuantificación de este tipo de ahorro se establece como la diferencia entre los costos de operación en las condiciones actuales y los que corresponderían a la obra planteada.

Los costos de operación para cada tipo de vehículos se definen en función de: los consumos de combustibles, lubricantes y llantas, el valor de la depreciación, los intereses del capital y los gastos de mantenimiento, los costos son variables de acuerdo a las velocidades de operación, al estado físico de la superficie de rodamiento y a las condiciones de pendiente y curvatura, la diferencia entre los costos con que se opera en la carretera existente y los costos que se prevén con las nuevas obras, se (asignan) como beneficios del proyecto en estudio.

#### Ahorro en Tiempo.

Los costos horarios se establecen en dos rangos: los que corresponden al valor de la hora-hombre, de operadores de vehículos y los que se aplican al valor del tiempo de las personas en viajes de negocios. En el primer caso se toma en cuenta los salarios vigentes para operadores-

y en el segundo se efectúan estimaciones sobre el ingreso, con base a datos estadísticos, por rangos de población.

#### Volumen de Tránsito.

Al realizar una obra como la que se plantea, las tasas de crecimiento del tránsito se verán alteradas tanto por el impacto mismo de la obra como por las ventajas que se ofrezcan al usuario; por lo que el tránsito que circula por las nuevas obras estará constituido por:

- a) El tránsito inducido, aquel que opta por la nueva ruta on virtud de las ventajas que ella ofrece.
- b) El tránsito generado, que se origina por el desarrollo económico que la obra provoca en su zona de influencia, o porque las condiciones que se presentan para viajar son tan favorables -- que lo inviten a hacer algunos recorridos a lugares que antes no le eran atractivos, los beneficios que se consideran a este tipo de tránsito son del orden de la mitad del tránsito inducido.
- c) El tránsito habitual, aquel que permanece en la ruta actual, ya por las condiciones obligadas en su recorrido (tránsito local), o porque las obras propuestas alivian durante varios años situaciones de congestionamiento que ya se presentan o que pudieran presentarse en el horizonte de tiempo analizado, en cuyo caso se cuantifican los beneficios por supresión de conges

tionamiento, en función de este volumen de tránsito.

En el caso de ampliaciones de dos a cuatro carriles en carreteras existentes el tipo de tránsito que se presenta es el tránsito habitual y el tránsito generado únicamente.

Estos datos de tránsito, su volumen, su composición y sus tasas de crecimiento se obtienen a partir del manejo de los registros de estaciones de aforos temporales, estaciones maestras de cómputo continuo y estudios de origen y destino los cuales nos permiten proyectar el tránsito en el horizonte económico considerado.

#### Costos de Proyecto.

Los costos del proyecto son los determinados en el anteproyecto.

#### Costos de Conservación.

Los costos de conservación se refieren a las inversiones anuales que se requieren para mantener en buenas condiciones de operación la obra en cuestión.

#### 1.4 Estudios de Tránsito.

Para poder definir las características del tránsito necesarios para el proyecto, su justificación, sus características geométricas y todo lo referente al mismo, se realizan una serie de estudios denominados de tránsito, mediante los cuales se conocerán los deseos básicos de mo

vimiento y la demanda de traslado.

Las incógnitas se despejan mediante el estudio específico de la ingeniería de tránsito denominado "Origen y Destino". En pocas palabras, este estudio se reduce a conocer del usuario su punto de partida y su destino inmediato, a veces también se determina el propósito del viaje, es un complemento indispensable de los estudios de planificación vial.

En una red de caminos se realiza el estudio sobre aquellas rutas que será necesario analizar para determinar la construcción de una nueva ruta o el mejoramiento de una de las existentes. En las poblaciones la mayoría de los casos, el estudio se concentra sobre las arterias principales que conducen al distrito comercial.

Entre los varios métodos de estudio destacan los siguientes:

1. Encuesta de conductores. Se usa el interrogatorio directo al usuario, preguntándole básicamente el origen último y el destino inmediato. Esta encuesta se hace principalmente al conductor cuando transita por el camino.
2. Método de la tarjeta postal. En este se proporciona una tarjeta debidamente timbrada a los usuarios y se les pide llenen los datos solicitados y la devuelvan por correo.
3. Identificación de placas. Mediante la investigación de registro de las placas de automóviles se deduce su origen. Se anota el destino según el lugar donde están estacionados. Pue -

den también tomarse los números de las placas en la entrada y la salida de la zona en donde se hace el estudio, en periodos de 15 min. Basta con tomar los tres últimos números de la placa.

4. Encuesta a domicilio. Es el estudio que arroja resultados más completos. Mediante muestreos de las unidades de habitación, se determinan los viajes, método y propósito de traslado, paradas intermedias, etc. Usualmente se complementa esta encuesta con un muestreo de encuesta de conductores, para cubrir el movimiento externo a la zona en estudio.

Mediante recuentos de volúmenes de tránsito se obtiene la base para estimar los volúmenes de viajes de la encuesta.

Estos estudios deben realizarse en días normales de la semana, de 7.00 a.m. a 7.00 pm. En muchas ocasiones es suficiente hacerlo de 7.00 a 9.00 a.m. y de 4.00 a 7.00 p.m. Conviene hacerlos en sábado y domingo cuando se trate de rutas de tipo turístico.

En una zona urbana las encuestas, por lo general, se llevan a cabo perimetralmente, a través de estaciones de encuesta estratégicamente seleccionadas.

Para conocer el papel que juega el tránsito en el proyecto y operación de un buen sistema vial, es necesario saber qué hace el tránsito, a donde va que problemas se presentan cuando se incrementa el tránsito -

y cuales son los propósitos principales de los viajes.

Entre las principales aplicaciones del estudio, tenemos las siguientes:

1. Nos permite conocer la demanda que existe dentro de una ciudad para usar en mayor o menor grado, ciertas calles.
2. Nos permite localizar la ubicación óptima de uno o varios pasos a través de una barrera natural, como puede ser un río.
3. Permite fijar rutas, a través de la ciudad, para desviar el movimiento de turistas y de vehículos pesados.
4. Considerando un sistema de caminos, nos permite conocer la localización más conveniente para uno nuevo o para mejorar alguno de los existentes.
5. Este estudio también nos permite conocer el mejor trazo para el paso de un camino por una población, ya sea por dentro o por fuera, si así conviene.
6. Permite justificar la construcción de un nuevo camino, aportando datos como los de volúmenes futuros de tránsito.

De acuerdo con la experiencia de la S.A.H.O.P. hay dos maneras prácticas para efectuar estudios de origen y destino de vehículos en los caminos de la Red Nacional:

- 1o. Por medio de entrevistas directas con el conductor.
- 2o. Entregándoles el cuestionario en una estación para que lo lleven en la ruta y a su vez lo entreguen en otra estación termi-

nal de aforos.

Estas dos formas tienen sus ventajas y desventajas más adelante tratadas quedando al criterio de la persona autorizada, escoger el método a seguir.

Para el estudio de origen y destino por entrevista directa hay que prestar atención a la localización de la estación y a su funcionamiento.

Para localizar la estación de aforo se deberá elegir un tramo del camino que está fuera de la influencia periférica del tráfico citadino, de preferencia plano recto y amplio para facilitar el trabajo y evitar posibles accidentes. Se deberá contar con un juego de señales preventivas, que se colocarán a una distancia prudente y en los dos sentidos del camino.

Para lograr un funcionamiento correcto de los aforos es necesario contar con la colaboración de la Policía Federal de Caminos ya que tan sólo con su presencia el conductor del vehículo que va a ser entrevistado se muestra más accesible a ser interrogado.

Al detenerse el vehículo el aforador entrevistará a su conductor y anotará los datos requeridos en una forma preparada con anterioridad.

El tiempo que deberá durar el aforo es de doce horas empezando a las 7 de la mañana y terminando a las 19 horas sin interrupción alguna, durante una semana completa teniendo cuidado de anotar las horas del día-

para estimar sus variantes.

Si es posible se debe tener cuidado en no revolver los tipos de vehículos en una sola forma, sino más bien separarlos.

Esta forma del trabajo de aforos es la más costosa pero se obtienen resultados inmediatos así como informaciones verdícas o por lo menos -- más precisas.

Para la segunda forma se procede de la siguiente manera:

En una estación elegida de antemano como una garita o una estación pesadora, etc., se le proporciona al chofer una forma individual y se le indica que la llene en ruta y que por favor la entregue en la siguiente estación de aforo.

Es evidente que este procedimiento es el más sencillo pero cabe hacer notar que al principio hay que esperar que como un 20% o 30% de los conductores contestarán equivocadamente o bien con necedades. Pero -- insistiendo en este sistema, en poco tiempo se obtendrán resultados.

I.5 Datos del Estado de Querétaro.

Querétaro, capital del Estado del mismo nombre, que en idioma tarasco significa "lugar rocoso" y también "juego de pelota", fue -- fundada en 1531 y elevada por decreto real a la categoría de Ciudad en 1665 con el título de "Muy noble y leal Ciudad de Santiago de Querétaro", situada a 2 horas de la Ciudad de México unidaa; ésta por una mag

nífica autopista.

Aquí se forjó la Independencia de México, se consolidó la República y - en 1917 se promulgó la Constitución Federal que hasta ahora rige.

La Constitución de 1824 consideró a Querétaro como Estado de la Federación; en 1836 se constituyó en Departamento y finalmente, en 1857 fué considerado nuevamente Estado.

#### Hechos Históricos.

La participación de Querétaro en la Historia Nacional ha sido de gran trascendencia; en el Estado se desarrolló en forma considerable el movimiento de Independencia iniciado en Valladolid, a través de los esfuerzos de Doña Josefa Ortiz de Domínguez (y de su esposo Don Miguel Domínguez que actuaban como corregidores de la provincia a que pertenecía Querétaro).

Durante el efímero Imperio de Maximiliano, Querétaro se convirtió en la tumba de la Monarquía con los fusilamientos de Miramón, Mejía y el príncipe Maximiliano de Habsburgo, el 19 de junio de 1867 en el Cerro de Las Campanas.

En la época de la Revolución, actuando como primer encargado del poder ejecutivo Don Venustiano Carranza, el 1° de enero de 1916, la Ciudad de Querétaro fué declarada Capital de la República.

Al triunfar el Constitucionalismo, en esta Ciudad se instaló el Congreso que se había de encargar de redactar la nueva Constitución política del país; en el recinto del teatro Iturbide (hoy teatro de la República), se llevaron a cabo los históricos debates que dieron origen a reformas de amplio contenido social, las cuales culminaron con la promulgación de la carta magna del 5 de febrero de 1917.

La población del Estado de Querétaro es de 730 900 habitantes, de los cuales 197 998 se localizan en la ciudad capital, Estado de fuertes contrastes topográficos, contando con sus planicies con buena tierra para el cultivo, así como en su sierra de una gran variedad de fauna y recursos minerales.

Querétaro al pertenecer a la zona económica Centro Sur del país y por lo tanto cuenta con las características de ella.

#### Factores Físicos.

La zona tiene manifestaciones volcánicas del Cenozoico como son los depósitos basálticos ó los pequeños volcanes ya denudados o erosionados, tan característicos en algunas comarcas.

El Estado de Querétaro cuenta con 11,769 km<sup>2</sup> de superficie, lo que lo ubica en el 6o. lugar en extensión dentro del territorio nacional, la población se encuentra distribuída en 18 municipios y 1,122 localidades a saber:

## M U N I C I P I O S

1. Amealco
2. Amoles
3. Arroyo Seco
4. Cadereyta
5. Colón
6. Corregidora
7. Ezequiel Montes
8. Huimilpan
9. Jalpan
10. Landa de Matamoros
11. El Marqués
12. Pedro Escobedo
13. Peña Miller
14. Querétaro
15. San Joaquín
16. San Juan del Río
17. Tequisquiapan
18. Tolimán

Las localidades están distribuidas como sigue:

Ciudades	6
Villas	10
Pueblos	38

Congregaciones	39
Haciendas	10
Ejidos	86
Ranchos	684
Rancharías	210
Colonias	4
Otros	35

Del total de su población, aproximadamente el 35% es urbana y el 65% restante es rural.

El Estado de Querétaro puede diferenciarse en dos regiones (norte y sur).

La región norte, que alcanza una extensión de 6,439 km. contando con 592 localidades con una densidad de población baja ya que sus recursos son pobres.

La región sur con una superficie de 5,329 km., cuenta con 530 localidades, la densidad de población es alta, pues la región sur es la parte privilegiada del Estado.

La tasa de crecimiento en el decenio (1970-1980) fué del 4%.

El Estado de Querétaro, también se puede dividir en varios estratos de vida a saber:

El estrato superior de vida se localiza en la región sur, en los municí -

pios de: Querétaro, San Juan del Río, Tequisquiapan y Pedro Escobedo.

El estrato medio alto lo integran los municipios de: Corregidora, El Marqués, Ezequiel Montes y San Joaquín.

El estrato medio bajo lo integran los municipios de Amealco, Colón, - - Arroyo Seco, Peña Miller y Tolimán.

Querétaro cuenta con una arquitectura colonial, levantándose en él múltiplos testimonios de las tradiciones Indígenas y Novohispanicas.

Cuenta con centros de educación media y superior, adecuados a sus necesidades.

El Estado cuenta con uno de los distritos de riego más tecnificados del país, el de San Juan del Río con una superficie de 30,000 ha. las cuales tienen una alta producción.

En comunicación el Estado cuenta con 48 Oficinas de Correos, 9 oficinas de Telégrafos y 17 oficinas de Teléfonos.

En las tablas, gráficas y cartas que se muestran a continuación se da un panorama general del desarrollo carretero, tenencia de la tierra, actividades agrícolas y clima del Estado.

**EVOLUCION DE LA RED CARRETERA  
EN EL ESTADO DE QUERETARO**

AÑO	BRECHA	TERRA CERIA	REVESTIDO	PAVIMEN TADO	OTRAS DEPEN DENCIAS	TOTAL
1955	-	12.7	70.5	198.9		282.1
1956	-	0.9	60.4	202.7		264.0
1957	-	12.5	100.5	227.2		340.2
1958	-	5.3	88.1	246.9		340.3
1959	-	1.3	152.5	244.2		398.0
1960	-	18.0	275.0	320.0		613.0
1961	-	100.0	191.0	334.0		625.0
1962	-	54.0	283.0	390.0		727.0
1963	-	71.0	195.0	414.0		680.0
1964	-	72.0	213.0	470.0		755.0
1965	-	87.0	224.0	510.0		821.0
1966	-	78.0	183.0	678.0		939.0
1967	-	152.0	176.0	625.0		953.0
1968	-	80.0	133.0	735.0		948.0
1969	-	66.0	174.0	766.0		1 006.0
1970	-	68.0	207.0	802.0		1 077.0
1971	-	28.0	333.0	714.0		1 075.0
1972	-	68.0	927.0	766.0	33.0	1 794.0
1973	-	67.0	1 754.0	766.0	33.0	2 620.0
1974	-	208.0	1 938.0	866.0		3 012.0
1975	-	150.0	2 115.0	855.0		3 120.0
1976	-	292.0	2 009.0	831.0		3 132.0
1977	-	312.0	2 118.0	913.0		3 343.0
1978	233.0	375.0	1 934.0	876.0		3 418.0

1979

Federales	562.0
Cuota	14.0
Estatales	627.0
Vecinales	25.0
Rurales	2 016.0
Brechas	229.0

T o t a l 3 473.0

## ESTUDIO DE AFORO DE VEHICULOS.

33.

01 TANQUE BLANCO - SAN MIGUEL ALLENDE

RUTA: MEX-111

FECHA: 1977

L U G A R	KM	T E	TDPA	(A%	(B%	(C%
T Carr. Querétaro-Sn.Luis Potosí	0.00	3	974			
T Izq. Hda. Buenavista	2.65	3	851			
Hda. Tierra Blanca	10.00	3	739			
Los Rodríguez	15.95	1	806			
T Der. Dr. Mora	31.70	1	1,200	68	13	19
T Der. Dr. Mora	31.70	3	1,900	72	09	19
San Miguel Allende	35.11	1	2,000			

02 LA NORIA - ACAMBARO

RUTA: MEX-120

L U G A R	KM	T E	TDPA	(A%	(B%	(C%
La Noria	0.00	3	2,200	57	05	38
Amealco	35.00	1	864			
Amealco	35.00	3	694			
Coroneo	59.35	1	750			
Coroneo	59.35	3	483			
Jerécuaro	80.00	1	787			
Jerécuaro	80.00	3	1,050			
Chupicuaro	106.00	1	1,035	63	22	15
Chupicuaro	106.00	3	1,540			
Acámbaro	110.54	1	1,955			

03 QUERETARO - IRAPUATO (LIBRE)

RUTA: MEX-045

FECHA: 1977

LUGAR	KM	T E	TDPA	(A%)	(B%)	(C%)
T Izq. Villa del Pueblito	5.02	1	9,260	71	07	22
T Izq. Apaseo El Alto	28.37	1	3,971			
T Izq. Apaseo El Alto	28.37	3	3,732			
T Der. Carr. Cuota y Apaseo El Grande	40.11	1	5,433			
T Der. Carr. Cuota y Apaseo El Grande	40.11	3	9,602			
T Izq. Cortazar	67.50	1	9,375			
T Izq. Cortazar	67.50	3	8,424			
Salamanca	93.80	1	7,815			
Salamanca	93.80	3	7,981			
Irapuato	113.70	1	11,842			

04 QUERETARO - SAN LUIS POTOSI

RUTA: MEX-057

LUGAR	KM	T E	TDPA	(A%)	(B%)	(C%)
Querétaro	0.00	3	13,800	70	09	21
T Izq. Celaya (Cuota)	0.20	3	10,700			
Cruce Calz. Zaragoza	0.70	3	19,900			
1/er. Acceso Fra. Júrica	9.00	1	10,900			
T Izq. Sn. Miguel Allende	28.52	1	8,850			
Cruce Carr. S.J. Iturbide-El Arenal	46.83	1	7,600			
Cruce Carr. S.J. Iturbide-El Arenal	46.83	3	7,200			
T Izq. Villa de Reyes	176.35	1	6,300			
T Izq. Villa de Reyes	176.35	3	6,900	36	06	58
San Luis Potosí	204.25	1	11,600	47	06	47

05 SAN JUAN DEL RIO - XILITIA

RUTA: MEX-120

FECHA: 1977

LUGAR	KM	T E	TDPA	(A%)	(B%)	(C%)
San Juan del Río	0.00	3	2,900			
T Izq. Sn. Juan del Río	5.29	1	2,300	83	04	13
T Izq. Sn. Juan del Río	5.29	3	2,060			
T Der. Tequisquiapan	20.14	3	1,630	84	03	13
Ezequiel Montes	36.40	1	1,050			
Ezequiel Montes	36.40	3	1,100			
Cadereyta	46.60	1	890			
Cadereyta	46.60	3	580	72	04	24
Jalpan	179.32	1	220			
Jalpan	179.32	3	310			
Xilitia	261.20	1	330	79	05	16

06 JALPAN - RIO VERDE

RUTA: MEX - 069

LUGAR	KM	T E	TDPA	(A%)	(B%)	(C%)
Jalpan	0.00	3	280			
T Izq. Conca	35.01	1	220	42	11	47
T Der Arroyo Seco	48.60	3	230			
T Izq. Pedro Montoya	69.42	1	160	74	07	19
T Izq. Pedro Montoya	69.42	3	300			
Río Verde	105.50	1	1,300			

08 PARAISO - CHICHIMEQUILLAS

RUTA: QRO-001

LUGAR	KM	T E	TDPA	(A%	(B%	(C%
Hacienda El Paraíso	0.00	3	690			
T Izq. Querétaro	10.30	1	430	80	06	14
T Izq. Querétaro	10.30	3	580			
T Der.Unidad Blanco	21.26	1	230			
T Der.Unidad Blanco	21.26	3	280			
T Izq. Querétaro	24.08	3	275	83	04	13

8A RAMAL A UNIDAD BLANCO

RUTA: QRO-026

FECHA: 1977

LUGAR	KM	T E	TDPA	(A%	(B%	(C%
T Carr. Paraíso-Chichimequillas	0.00	3	150			

10 EL COLORADO - HIGUERILLAS

RUTA: QRO-004

LUGAR	KM	T E	TDPA	(A%)	(B%)	(C%)
Colorado	0.00	3	2,150	65	11	24
T Izq. Chichimequillas	3.64	1	2,000			
T Izq. Chichimequillas	3.64	3	1,600			
T. Der. La Poderosa	6.32	3	1,430			
Galeras	9.80	1	1,365	72	07	21
+ La Esperanza - El Blanco	15.14	1	1,580			
T Izq. Colón	28.20	1	1,150			
T Izq. Colón	28.20	3	1,375			
T Der. Ezequiel Montes	33.02	1	1,200	82	04	14
T Der. Ezequiel Montes	33.02	3	600			
Bernal	38.75	1	580			
Bernal	38.75	3	330			
T Izq. Tolimán	58.02	1	280			

11 AJUCHITLAN - CADEREYTA

RUTA: QRO-005

LUGAR	KM	T E	TDPA	(A%)	(B%)	(C%)
Ajuchitlán	0.00	3	1,000			
Ezequiel Montes	10.60	1	1,160	60	05	35

12 ATUCHITIAN - COLON

RUTA: QRO-010

FECHA: 1977

LUGAR	KM	T E	TDPA	(A%	(B%	(C%
T Carr. El Colorado-Higuerillas	0.00	3	680			

13 CARR. LA GUIATA - SAN JOAQUIN

RUTA: QRO-021

LUGAR	KM	T E	TDPA	(A%	(B%	(C%
T Carr. Sn. Juan del Rfo-Xilitla	0.00	3	125			

14 PORTEZUELO - PALMIAS

RUTA: MEX-045

LUGAR	KM	T E	TDPA	(A%	(B%	(C%
T Izq. Alfayucan	8.70	3	2,400	66	5	29
T Izq. Alfayucan	17.00	3	1,600	63	2	34
Jonocapa	29.41	3	1,500			
San José Atlán	51.27	3	1,900	58	5	37
T Izq. Nopala	56.15	1	2,000	60	4	36

15 TOLUCA - PALMIAS

RUTA: MEX-055

FECHA: 1977

LUGAR	KM	T E	TDPA	(A%	(B%	(C%
T Der. Sn. Bartolo Naucalpan	2.65	3	6,928			
T Izq. Totoltspec	11.02	1	5,554			
T Der. Fresa Alzate	20.23	3	4,950			
T SL Toxico	29.21	3	5,135			
T Izq. Sn. F. Progreso	36.75	3	4,518	62	12	26
T Der. Jilotspec	41.90	3	4,600	61	14	25
T Der. Los Reyes	45.50	3	4,315			
T Izq. S.P. de los Baños	48.80	3	2,900			
T Izq. Temascalcingo	85.64	3	1,190			
T Der. Aculco	104.43	3	870			
T. Carr. (México-Querétaro)	131.52	1	1,071			

**INFORMACION GENERAL SOBRE TENENCIA**  
**DE LA TIERRA**

El régimen de tenencia, en el Estado es a base del sistema ejidal y la pequeña propiedad, sin embargo, las unidades de producción son pequeñas (4 Ha.).

**DISTRIBUCION DE ZONAS DE RIEGO Y DE TEMPORAL DE ACUERDO**  
**AL REGIMEN DE TENENCIA POR REGIONES**

REGION	E J I D A L HA.		PEQUEÑA PROPIEDAD HA.		TOTAL ESTADO HA.	
	Riego	Temporal	Riego	Temporal	Riego	Temporal
Sur	10,958	87,678	32,486	10,231	43,444	97,909
Sub.Reg.						
Sur	4,559	9,655	1,493	4,141	6,052	13,796
Centro	399	26,977	9,939	17,735	10,338	44,712
Norte	323	4,387	427	12,804	750	17,191
					60,584	173,608

T O T A L : 234,192 Ha.

F U E N T E : S.A.R.H. y S.R.A. ◊

Datos. Marzo 1978.

## SUPERFICIE COSECHADA EN EL ESTADO

CULTIVOS	HA.	VOL. PROD. TON.	PRECIO PESOS X TON.
Alfalfa	8,953	787,680	190
Cebada en grano	7,958	21,106	1,450
Chile seco	212	635	18,000
Frijol	39,259	10,323	5,000
Garbanzo forrajero	4,000	13,000	1,320
Jitomate	2,197	18,624	1,670
Lenteja	2,493	1,878	3,800
Maíz	139,637	131,017	1,750
Sorgo	6,125	21,961	900
Trigo	7,594	18,114	1,350

Datos. Marzo 1978.

CULTIVOS	HA.	VOL. PROD. TON.	PRECIO PESOS X TON.
FRUTALES.*			
Aguacate	402	4,562	4,100
Durazno	296	1,761	5,200
Guayaba	32	418	2,350
Limón agrio	230	1,756	700
Mango	61	1,015	2,280
Manzana y Perón	850	5,908	4,500
Naranja	36	421	700
Nuez encarcelada	82	236	28,000
Pera	42	518	2,700
Uva	998	8,211	3,120

De la superficie cosechada en el Estado, un alto porcentaje corresponde a la zona de influencia de la carretera en estudio.

\* Datos. Marzo 1978.

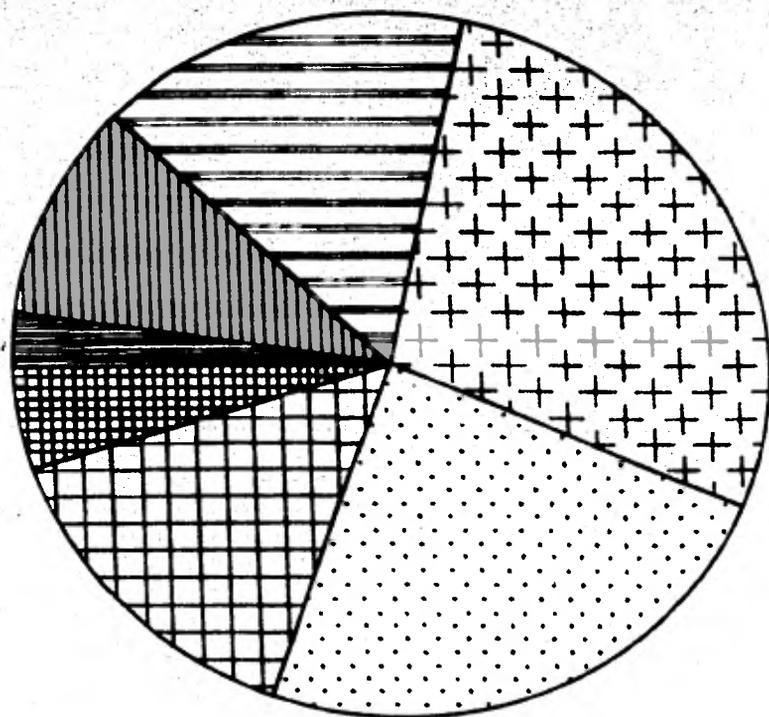
<b>CULTIVOS</b>	<b>VALOR DE LA PROD. MILES DE PESOS</b>	<b>RENDIMIENTOS MON. PESOS X HA.</b>
Alfalfa verde	149,659	17,098
Cebada en grano	31,474	3,955
Chile seco	11,430	53,915
Frijol	51,615	1,315
Garbanzo Forrajero	17,160	4,290
Jitomate	31,102	14,157
Lenteja	7,136	2,862
Mafz	229,280	1,642
Sorgo en grano	19,765	3,227
Trigo	24,454	3,220
<b>FRUTALES</b>		
Aguacate	18,704	46,527
Durazno	9,157	30,936
Guayaba	982	30,688
Limón agrio	1,229	5,344
Mango	2,314	37,934
Manzana y Perón	26,586	31,278
Naranja	295	8,194
Nuez encarcelada	6,608	80,585
Pera	1,399	33,318
Uva	25,618	25,664

Datos. Marzo 1978.

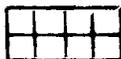
# QUERETARO

## CLASIFICACION AGROLOGICA

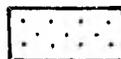
1970



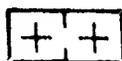
PRIMERA



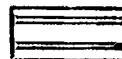
SEGUNDA



TERCERA



CUARTA



QUINTA



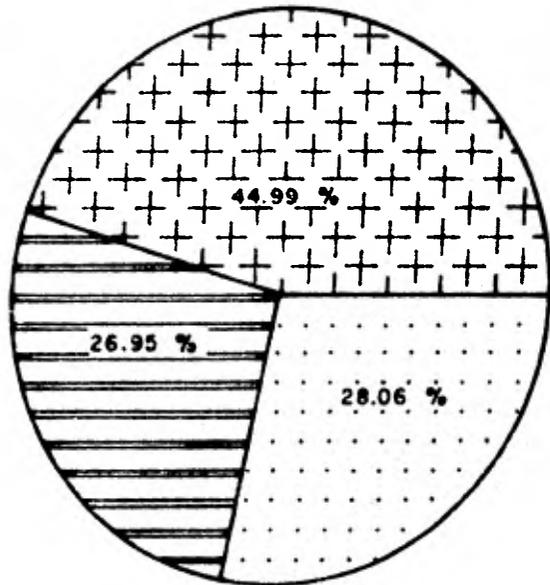
SEXTA



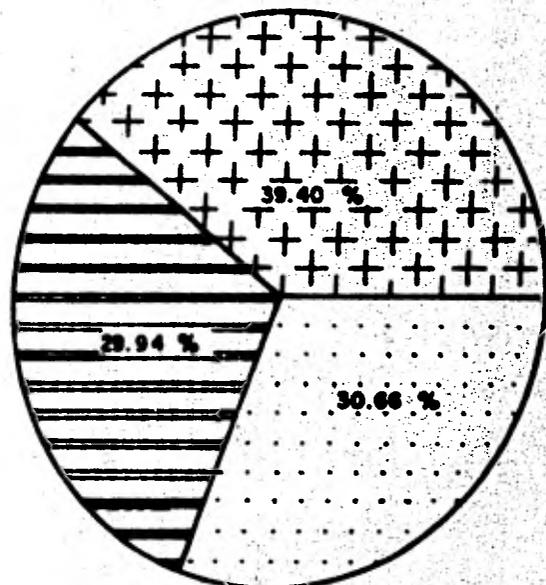
SEPTIMA

# QUERETARO

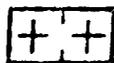
## POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA POR SECTORES DE ACTIVIDAD



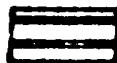
1 9 7 5



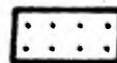
1 9 8 0



AGROPECUARIO



INDUSTRIAL



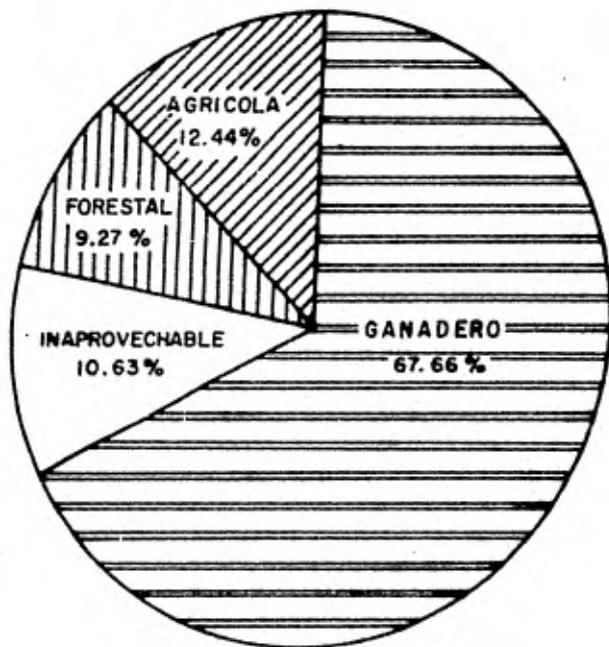
SERVICIOS

# QUERETARO

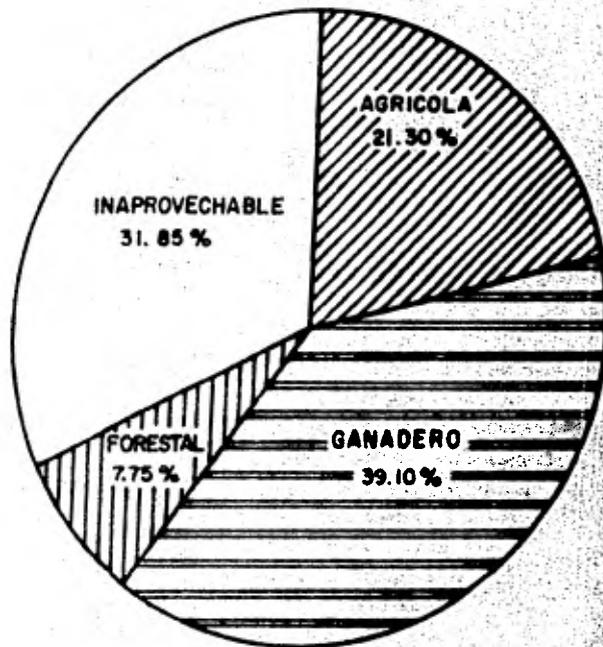
## POTENCIALIDAD Y USO DEL SUELO (Hos.)

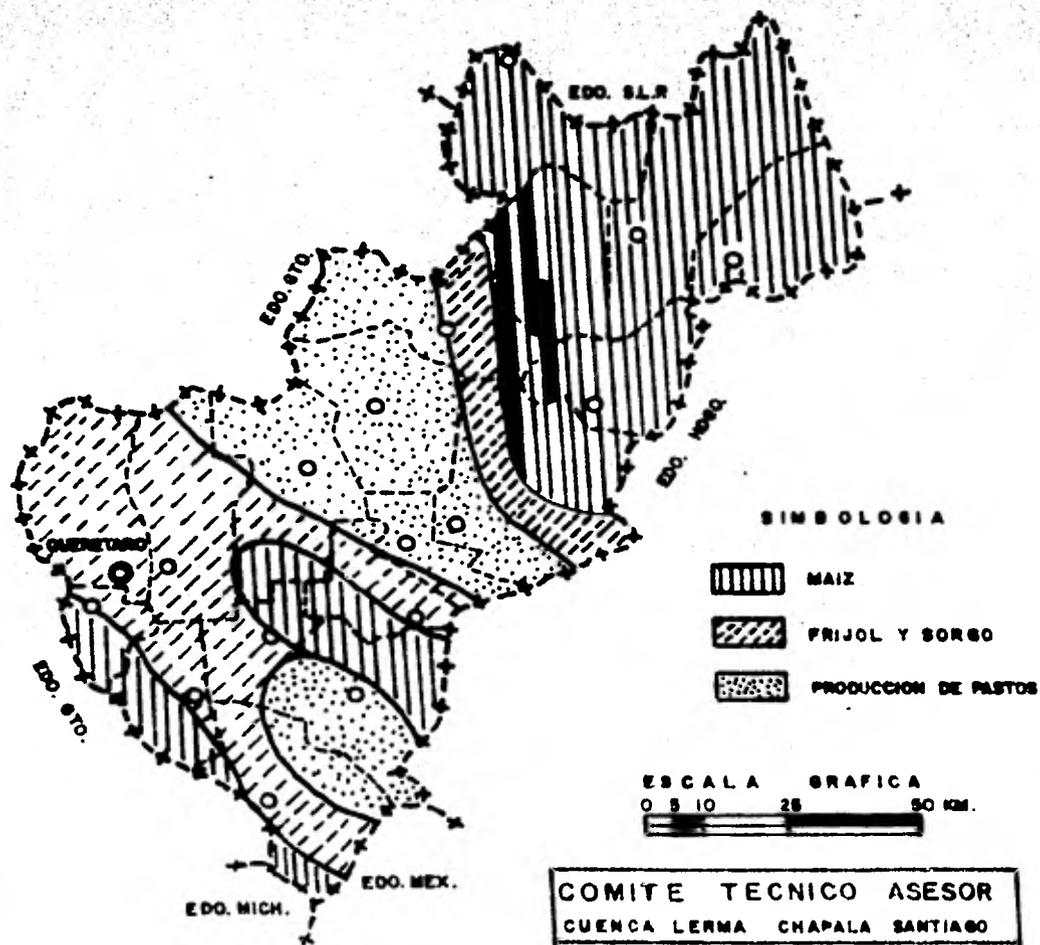
1970

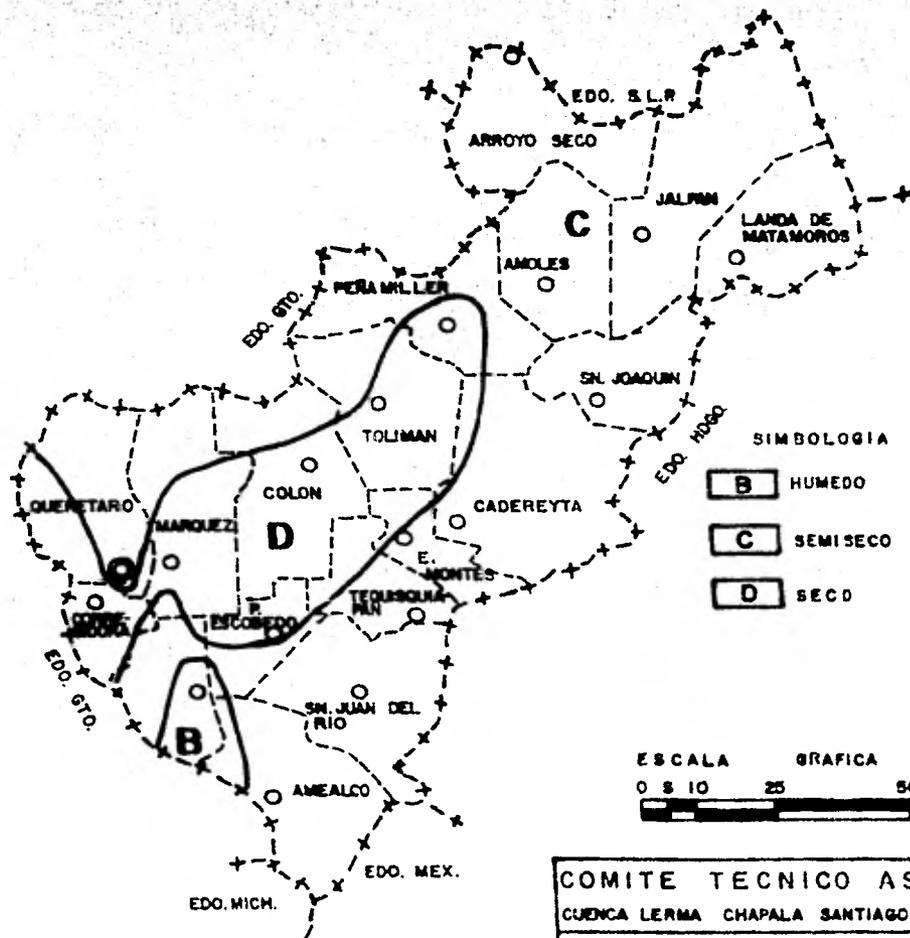
POTENCIALIDAD



USO DEL SUELO





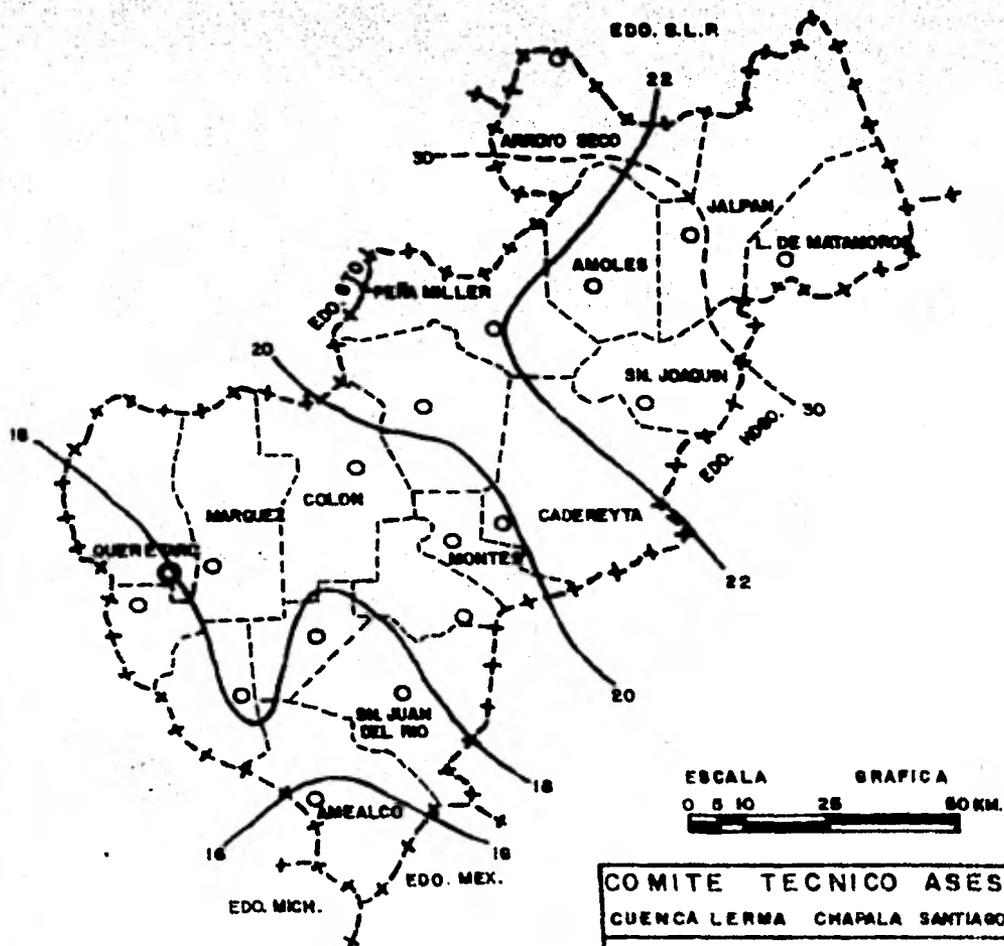


COMITE TECNICO ASESOR  
CUENCA LERMA CHAPALA SANTIAGO

ESTADO DE QUERETARO

CLASIFICACION EN RELACION CON  
LA HUMEDAD

CARTA No. 2



COMITE TECNICO ASESOR CUENCA LERMA CHAPALA SANTIAGO
ESTADO DE QUERETARO
TEMPERATURA MEDIA ANUAL ( C° )
CARTA No. 3

## **CAPITULO II**

# **ESTUDIO SOCIOECONOMICO PARA LA CONSTRUCCION DE LA CARRETERA**

## CAPITULO II.

### II.1 CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL CAMINO EN ESTUDIO.

La carretera en estudio se encuentra alojada en la parte sureste del Estado, por lo que las características de esta zona, mencionadas en el capítulo anterior son aplicables a ella.

La carretera Querétaro-Tequisquiapan cruza los municipios de Querétaro, El Marqués, Colón y Tequisquiapan, dando comunicación a las poblaciones de La Cañada, Saldarriaga, Estación La Griega, Jesús María, Navajas, Cayetano Rubio, El Estanco, Galeras, Las Cenizas, El Blanco, Cerrito Colorado, Noche Buena, San Isidro, Guadalupe de la Venta, Fuentezuelas y La Laja.

En la parte final del camino comunica la cabecera del Municipio de Tequisquiapan, que es uno de los centros turísticos más importantes del Estado, debido a los desarrollos turísticos residenciales en la zona, dará comunicación a la región ganadera del Cerro de La Llave y a la mina productora de ópalo. La carretera tiene una longitud de 56 km.

Los primeros 10 kilómetros corresponden a la formación "La Cañada" - - constituida por tobas riolíticas muy alteradas, del km. 12+000 en adelante (Valle de La Griega) hasta el km. 20+000 predominan las arcillas subyaciéndolas estratos de tobas volcánicas; del km. 20+000 al km. 24+000

crusa el parteguas de las cuencas geohidrológicas de Querétaro y San-  
 Juan del Río, constituido por tobas volcánicas en estratos mayores de -  
 20 m. de profundidad; de ahí hasta el km. 37+000 vuelve a haber arcí -  
 llas con espesores de 1.00 m. subyaciendo las tobas volcánicas; del km.  
 37+000 al km. 45+000 se cruza el área de riolitas que constituye la ma-  
 triz de las minas de ópalo; del km. 45+000 al km. 56+000 predominan --  
 los suelos areno-limosos.

### DEMOGRAFIA

Municipio	Censo de Población 1960 Habitantes	Km2.	Densidad de Población
Colón	16,533	764.90	21.61
El Marqués	20,009	787.40	25.41
Querétaro	103,907	759.90	136.73
Tequisquapan	<u>13,697</u>	<u>343.60</u>	<u>39.86</u>
S u m a s :	154,146	2,655.8	58.04

### CENSO DE POBLACION 1970

Municipio	Habitantes	Km.	Densidad de Pob.
Colón	20,498	764.90	26.80
El Marqués	27,228	787.40	34.58
Querétaro	163,063	759.90	214.58
Tequisquapan	<u>18,424</u>	<u>343.60</u>	<u>53.62</u>
S u m a s :	229,213	2,655.8	86.30

De las tablas anteriores podemos observar el crecimiento promedio de los cuatro municipios por los que atraviesa la carretera de 1960 a 1970, tuvo una tasa geométrica anual de crecimiento de 4.05%, originando un crecimiento en la densidad de población.

La población que recibirá directamente los beneficios del camino será:

Localidad	Categoría	Pob.Total	P E A
Cayetano Rubio	Pueblo	5,526	24.5
La Cañada	Villa	2,898	25.3
Cerrito Colorado	Rancho	320	23.1
La Granja	Rancho	209	20.6
La Griega	Est.FF.CC.	56	12.5
Jesús María	Ranchería	738	20.2
Navajas	Ranchería	509	25.5
Noche Buena	Granja	7	14.3
Saldarriaga	Ranchería	694	23.1
San Isidro	Rancho	31	22.6
Gpe. de la Venta	Rancho	144	28.5
El Estanco	Ejido	31	22.6
Galeras	Ejido	790	21.6
Las Cenizas	Rancho	146	24.7
El Blanco	Ejido	892	25.1
Los Cerritos	Ejido	483	23.8

<u>Localidad</u>	<u>Categoría</u>	<u>Pob.Total</u>	<u>P E A</u>
Fuentezuelas	Ejido	1,051	30.2
La Laja	Col.Agrícola	531	29.2
Querétaro	Ciudad	112,993	29.1
Tequisquiapan	Villa	3,572	27.8

De la tabla anterior se puede observar:

- Total de poblaciones servidas 20.
- Total de población servida (128,548 Hab.)

Comparando la población servida por la carretera con el total de la población de los cuatro municipios por los que atraviesa, obtenemos que recibirán el beneficio de la comunicación el 56% de sus habitantes.

Se observa también que la población económicamente activa es aproximadamente el 25% en promedio, de éste la mayor parte se encuentra ocupada en las actividades primarias, el restante a diversas actividades.

## INFRAESTRUCTURA

### Comunicación Carretera.

En la actualidad algunas de las poblaciones que serán beneficiadas por la construcción del camino, se encuentran comunicadas de la siguiente manera:

### Caminos Pavimentados.

- Querétaro-Villa del Marqués.
- Villa del Marqués-La Cañada.

### Caminos Revestidos.

- La Cañada-Saldarriaga.
- Saldarriaga-Est. La Griega.
- Est. La Griega-Jesús María.
- Galeras-Carretera Querétaro-Tolimán.
- Tequisquiapan-Fuentezuelas.
- Fuentezuelas-La Laja.

Las restantes poblaciones no cuentan con una comunicación adecuada, - algunos se unen por medio de brechas a las poblaciones que tienen me - jor comunicación.

Querétaro se une actualmente con Tequisquiapan por medio de la autopis - ta (Querétaro-San Juan del Río-Tequisquiapan), recorriendo 72 km. tam - bién se comunica por medio de un tramo de autopista, carretera estatal - carretera federal (Querétaro-El Colorado-Ezequiel Montes-Tequisquiapan) - con un recorrido de 77 km.

### Energía Eléctrica.

La mayoría de las poblaciones enunciadas anteriormente cuentan con ser - vicio de energía eléctrica; suministrado por una planta generadora y va -

rias sub-estaciones.

Obras de Riego.

En general, en la región sur se encuentra una agricultura altamente tecnificada con gran red de canales de riego que la caracteriza entre las más dinámicas del país.

#### ACTIVIDADES ECONOMICAS DEL ESTADO.

	El Producto Interno Bruto 1975	%
Agrícola	\$ 198 923 000.00	6.06
Ganadería	\$ 295 071 000.00	8.99
Silvicultura	\$ 9 842 000.00	0.30
Industrial	\$ 1 271 369 000.00	38.74
Servicios	\$ 1 506 595 000.00	45.91
<b>T O T A L</b>	<b>\$ 3 281 800 000.00</b>	<b>100.00 %</b>

De la tabla se puede observar que siendo la zona por la que atraviesa la carretera la de más alta tecnificación, un alto porcentaje del ingreso bruto le corresponde (aproximadamente 60%).

**CLASIFICACION DE LAS TIERRAS EN LOS MUNICIPIOS  
BENEFICIADOS POR EL CAMINO \***

MUNICIPIO	LABOR	PASTOS CERROS	LLANURAS	BOSQUES
Querétaro	21 483.3	33 878	942	43
El Marqués	29 113.3	21 143	8 099	4 126
Colón	20 219.3	37 283	5 356	1 021
Tequisquiapan	10 504.6	10 926	3 787	5 939

De la tabla anterior se puede observar que un alto porcentaje de las tierras por las que atraviesa la carretera en estudio, se dedican a la producción agrícola y se encuentran distribuidas como se observa en el siguiente cuadro.

( H E C T A R E A S ) \*

	Ciclo Corto			Frutales y Plantaciones			Temp.	Pastos Riego
	Temp.	Hum.	Riego	Temp.	Hum.	Riego		
Colón	15,613	340	3,553	41	1	57	572	40
El Marqués	20,465	286	5,423	308	119	1,640	1,640	579
Querétaro	19,141	221	1,861	93	6	57	37	64
Tequisquiapan	8,105	445	1,485	51		244	132	40

\* Datos de 1978.

## COMUNICACIONES (1975)

	Ferrocarril	Carretera Pavimentada	Telefono	Telegrafo
Colón	X	X	X	X
El Marqués	X	X	X	X
Querétaro	X	X	X	X
Tequisquiapan	X	X	X	X

( X ) Cuentan con servicios.

De acuerdo con el cuadro anterior tenemos que los volúmenes de tránsito de las carreteras que unen actualmente a Querétaro con Tequisquiapan se ha incrementado significativamente en los últimos años.

## II.2 Características del Tránsito.

En el caso de la carretera Querétaro-Tequisquiapan, se realizaron estudios de origen-destino, se instalaron 3 estaciones de aforo (entrevistas) localizadas como se muestra en el plano anexo Fig. 1, el estudio se realizó durante 5 días los resultados fueron: tránsito promedio de los 3 puntos de aforo 746 vehículos, compuesto de 79% A (50% automóviles, 29% pick-ups), 6.7% B (autobuses), 14.3% C (camiones), A, B, C (clasificación del tránsito).

Los tiempos actuales de recorrido entre Querétaro y Tequisquiapan por las carreteras existentes en promedio son: 48 minutos para automóviles, 53 minutos para autobuses y 60 minutos para camiones.

En el estudio que se realizó, se usaron los métodos de aforo, encuestas de conductores e identificación de placas de acuerdo a lo descrito anteriormente.

La identificación de placas cuyas formas de registro se aprecian en la Fig. 2, se tuvo que desechar pues representaban recorridos ilógicos, pues no se pudo determinar el origen inmediato de procedencia.

Por medio de los aforos cuyas formas de registro se aprecian en la Fig. 3, se pudo determinar la cantidad de vehículos y tipo de los mismos que transitaron durante los días de estudio.

La encuesta directa al conductor permitió obtener datos más precisos y amplios con respecto a:

- Origen y Destino inmediatos.
- Objetivo del viaje.
- Tipo de vehículo.
- Tipo de carga y tonelaje.
- Número de tripulantes.

Cabe hacer la aclaración que se usaron las formas de la Fig. 4, en las que se anotan 2 entrevistas, las cuales además de los datos anteriores contiene la fecha, hora, camino, kilometraje, lugar de la entrevista, estación de aforo, sentido y número de la entrevista.

Mediante el número de la entrevista se llevó el control de las realizadas en el día, al finalizar la jornada se realizó un resumen cuya forma se muestra en las Figs. 5 y 6 en las cuales se relaciona tipo de vehículo, total de entrevistas, promedio diario, máximo horario, composición del tránsito, recorrido promedio por vehículo, promedio de pasajeros por vehículo, promedio de toneladas por camión, pasajeros-kilómetro, toneladas-kilómetro, tipo de producto transportado por sentido, etc., estas hojas sirvieron también para el resumen del estudio.

Hay que hacer notar que el total de entrevistas de conductores fué aproximadamente del 75% de los vehículos que normalmente transitan por la carretera en un día.

De los estudios realizados y de la información existente en cuanto a --  
aforos en la zona, se estimó que el tránsito inducido por la nueva obra  
sería aproximadamente de 68 vehículos diarios, que la tasa de creci --  
miento anual podría ser del orden del 8% y que se generaría probablen --  
te tránsito del orden del 100% del inducido.

La composición, el V.P.D.A., el tránsito generado y las tasas de creci --  
miento son elementos que se utilizaron para la evaluación que se des --  
cribe a continuación.

### II.3 EVALUACION DEL PROYECTO.

De acuerdo con lo comentado en el capítulo I, respecto a los criterios de evaluación se obtuvieron los siguientes resultados.

#### PROYECCION DEL TRANSITO.

Año	Factor TN	Tránsito Normal	Factor TG	Tránsito Generado	Tránsito Total	T de Cálculo
1979	1.000	68	0.0	0	68	68
1980	1.080	73	0.0	0	73	73
1981	1.080	79	0.0	0	79	79
1982	1.080	85	1.000	85	171	128
1983	1.080	92	1.080	92	185	138
1984	1.080	99	1.080	99	199	149
1985	1.080	107	1.080	107	215	161
1986	1.080	116	1.080	116	233	174
1987	1.080	125	1.080	125	251	188
1988	1.080	135	1.080	135	271	203
1989	1.080	146	1.080	146	293	220
1990	1.080	158	1.080	158	317	237
1991	1.080	171	1.080	171	342	256
1992	1.080	184	1.080	184	369	277
1993	1.080	199	1.080	199	399	299
1994	1.080	215	1.080	215	431	323
1995	1.080	232	1.080	232	465	349
1996	1.080	251	1.080	251	503	377
1997	1.080	271	1.080	271	543	407
1998	1.080	293	1.080	293	586	440
1999	1.080	316	1.080	316	633	475
2000	1.080	342	1.080	342	684	513
2001	1.080	369	1.080	369	739	554

Se consideró una tasa regional de crecimiento del 8% anual, un tránsito normal que pudiera hacer uso de la carretera de 68 vehículos, un tránsito generado del orden del 100% del normal y el estudio se hizo para 20 años, más 2 años de construcción y uno de estudio.

OBRA QUERETARO-SN.JUAN DEL RIO-TEQUISQUIAPAN  
 TRAMO QUERETARO-TEQUISQUIAPAN  
 LONGITUD 72. KM.

COMPOSICION DEL TRANSITO

A = 0.79

B = 0.07

C = 0.14

CONDICIONES ACTUALES

Año	(Km/hr) Velocidades			(\$/Km) C o s t o s			( \$ ) Costos de Operación Anual			T o t a l
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1979	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
1980	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
1981	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
1982	91	82	73	0.932	3.924	2.724	2485	927	1287	4701
1983	89	80	71	0.919	3.832	2.680	2648	978	1368	4994
1984	86	77	69	0.903	3.729	2.635	2808	1027	1452	5289
1985	84	76	67	0.893	3.684	2.620	3002	1096	1560	5659
1986	82	74	66	0.886	3.657	2.617	3213	1176	1682	6073
1987	81	73	65	0.882	3.651	2.620	3457	1268	1819	6545
1988	80	72	64	0.879	3.650	2.625	3721	1369	1969	7060
1989	76	68	61	0.871	3.692	2.678	3979	1495	2169	7645
1990	69	62	55	0.869	3.946	2.865	4290	1726	2524	8541
1991	65	58	52	0.876	4.196	3.068	4670	1982	2899	9552
1992	60	54	48	0.892	4.613	3.364	5139	2354	3433	10927
1993	54	49	43	0.924	5.270	3.817	5745	2904	4207	12857
1994	50	45	40	0.952	5.802	4.178	6393	3453	4973	14820
1995	45	40	36	0.995	6.573	4.696	7216	4225	6037	17479
1996	40	36	32	1.046	7.461	5.288	8198	5180	7343	20721
1997	33	30	26	1.134	8.904	6.242	9592	6675	9360	25628
1998	30	27	24	1.176	9.592	6.695	10749	7767	10842	29360
1999	28	25	22	1.206	10.075	7.012	11907	8811	12264	32983
2000	25	22	20	1.254	10.834	7.509	13370	10233	14185	37789
2001	20	18	16	1.341	12.195	8.398	15440	12439	17133	45013

OBRA QUERETARO-SN.JUAN DEL RIO-TEQUISQUIAPAN  
 TRAMO QUERETARO-TEQUISQUIAPAN  
 LONGITUD 56.00 KM.

COMPOSICION DEL TRANSITO

A = 0.79  
 B = 0.07  
 C = 0.14

CONDICIONES EN PRESENCIA DEL PROYECTO

Año	(Km/hr) Velocidades			(\$/Km) C o s t o s			( \$ ) Costos de Operación Anual			Total
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1979	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
1980	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
1981	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
1982	90	81	72	0.925	3.875	2.700	1919	712	992	3625
1983	88	79	70	0.913	3.793	2.662	2046	753	1056	3856
1984	86	77	69	0.903	3.729	2.635	2184	799	1130	4114
1985	84	76	67	0.893	3.684	2.620	2335	853	1213	4401
1986	82	74	66	0.886	3.657	2.617	2499	914	1308	4723
1987	80	72	64	0.879	3.650	2.625	2680	985	1418	5084
1988	78	70	62	0.874	3.661	2.646	2878	1068	1543	5490
1989	76	68	61	0.871	3.692	2.678	3095	1163	1687	5946
1990	75	67	60	0.869	3.714	2.699	3338	1263	1836	6438
1991	74	67	59	0.868	3.741	2.723	3601	1374	2001	6977
1992	73	66	58	0.868	3.773	2.749	3887	1497	2182	7566
1993	72	65	58	0.868	3.809	2.779	4196	1632	2382	8211
1994	71	64	57	0.868	3.850	2.811	4533	1782	2602	8918
1995	70	63	56	0.868	3.896	2.847	4898	1947	2846	9693
1996	68	61	54	0.870	4.002	2.926	5303	2160	3160	10624
1997	67	60	54	0.872	4.062	2.971	5737	2368	3465	11571
1998	63	57	50	0.881	4.348	3.178	6265	2738	4003	13007
1999	59	53	47	0.897	4.711	3.432	6884	3204	4669	14757
2000	55	49	44	0.918	5.148	3.734	7608	3782	5486	16877
2001	53	48	42	0.930	5.396	3.903	8329	4280	6193	18803

**OBRA QUERETARO-SN. JUAN DEL RIO-TEQUISQUIAPAN  
TRAMO QUERETARO-TEQUISQUIAPAN**

**DIFERENCIAS DE COSTOS DE OPERACION  
( Miles de Pesos)**

Año	Sin Proyecto	Con Proyecto	Beneficios
1979	0	0	0
1980	0	0	0
1981	0	0	0
1982	4701	3625	1075
1983	4994	3856	1137
1984	5289	4114	1175
1985	5659	4401	1257
1986	6073	4723	1349
1987	6545	5084	1461
1988	7060	5490	1570
1989	7645	5946	1698
1990	8541	6438	2102
1991	9552	6977	2575
1992	10927	7566	3360
1993	12857	8211	4645
1994	14820	8918	5901
1995	17479	9693	7785
1996	20721	10624	10097
1997	25628	11571	14057
1998	29360	13007	16352
1999	32983	14757	18225
2000	37789	16877	20912
2001	45013	18803	26209

De los anteriores cuadros (2 y 3) se comparan los costos de operación de ambas y se obtienen los beneficios esperados.

**OBRA QUERETARO-SN. JUAN DEL RIO-TEQUISQUIAPAN**  
**TRAMO QUERETARO-TEQUISQUIAPAN**

**TIEMPOS DE RECORRIDO**

Año	Actuales			Con Proyecto		
	A	B	C	A	B	C
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	0.791	0.879	0.989	0.622	0.691	0.778
1983	0.809	0.899	1.011	0.636	0.707	0.795
1984	0.837	0.930	1.047	0.651	0.724	0.814
1985	0.857	0.952	1.071	0.667	0.741	0.833
1986	0.878	0.976	1.098	0.683	0.759	0.854
1987	0.889	0.988	1.111	0.700	0.778	0.875
1988	0.900	1.000	1.125	0.718	0.798	0.897
1989	0.947	1.053	1.184	0.737	0.819	0.921
1990	1.043	1.159	1.304	0.747	0.830	0.933
1991	1.108	1.231	1.385	0.757	0.841	0.946
1992	1.200	1.333	1.500	0.767	0.852	0.959
1993	1.333	1.481	1.667	0.778	0.864	0.972
1994	1.440	1.600	1.800	0.789	0.876	0.986
1995	1.600	1.778	2.000	0.800	0.889	1.000
1996	1.800	2.000	2.250	0.824	0.915	1.029
1997	2.182	2.424	2.727	0.836	0.929	1.045
1998	2.400	2.667	3.000	0.889	0.988	1.111
1999	2.571	2.857	3.214	0.949	1.055	1.186
2000	2.880	3.200	3.600	1.018	1.131	1.273
2001	3.600	4.000	4.500	1.057	1.174	1.321

En esta tabla se puede observar que el nuevo camino será una vía más rápida, lo que redituará en ahorros de tiempo y costos de operación.

**OBRA QUERETARO-SN. JUAN DEL RIO-TEQUISQUIAPAN  
TRAMO QUERETARO-TEQUISQUIAPAN**

	A	B	C				
Ingreso Horario Pasajeros	37.50	37.50					
Ingreso Horario Conductores	57.20						
Promedio de Ocupantes	2.50	18.00	2.00				
0/0 Personas de Negocios	0.40		1.00				
Composición de Tránsito	0.79	0.07	0.14				
	Ahorros en Tiempo			Beneficios			\$
	A	B	C	A	B	C	
1979	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
1980	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
1981	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
1982	0.169	0.188	0.211	378	166	0	544
1983	0.173	0.192	0.216	417	183	0	600
1984	0.186	0.207	0.233	485	213	0	699
1985	0.190	0.212	0.238	536	236	0	773
1986	0.195	0.217	0.244	593	261	0	855
1987	0.189	0.210	0.236	620	273	0	894
1988	0.182	0.202	0.228	646	284	0	930
1989	0.211	0.234	0.263	807	355	0	1162
1990	0.297	0.330	0.371	1229	541	0	1770
1991	0.351	0.390	0.439	1569	690	0	2260
1992	0.433	0.481	0.541	2090	920	0	3011
1993	0.556	0.617	0.694	2897	1275	0	4173
1994	0.651	0.724	0.814	3668	1615	0	5284
1995	0.800	0.889	1.000	4867	2142	0	7010
1996	0.976	1.085	1.221	6416	2824	0	9240
1997	1.346	1.496	1.682	9551	4205	0	13756
1998	1.511	1.679	1.889	11581	5098	0	16680
1999	1.622	1.803	2.028	13427	5911	0	19339
2000	1.862	2.069	2.327	16643	7327	0	23970
2001	2.543	2.826	3.179	24555	10810	0	35365

**OBRA QUERETARO-SN.JUAN DEL RIO-TEQUISQUIAPAN  
TRAMO QUERETARO-TEQUISQUIAPAN**

**COSTOS**

DE INVERSION DEL PROYECTO \$ 145 000 000.00  
 DE CONSERVACION SIN PROYECTO 0.00/KM/AÑO  
 DE CONSERVACION CON PROYECTO \$ 35 000.00/KM/AÑO  
 DE RECONSTRUCCION AL AÑO 9 CON PROYECTO \$ 190 000.00/KM.  
 DE RECONSTRUCCION AL AÑO 16 CON PROYECTO \$ 320 000.00/KM.

**COSTOS DE INVERSION, CONSERVACION Y RECONSTRUCCION  
( MILES DE PESOS )**

Año	Sin Proyecto	Con Proyecto	Diferencia
1979	0	0	0
1980	0	57999	57999
1981	0	87000	87000
1982	0	1470	1470
1983	0	1470	1470
1984	0	1470	1470
1985	0	1470	1470
1986	0	1470	1470
1987	0	1470	1470
1988	0	1470	1470
1989	0	1470	1470
1990	0	7980	7980
1991	0	1470	1470
1992	0	1470	1470
1993	0	1470	1470
1994	0	1470	1470
1995	0	1470	1470
1996	0	1470	1470
1997	0	13440	13440
1998	0	1470	1470
1999	0	1470	1470
2000	0	1470	1470
2001	0	1470	1470

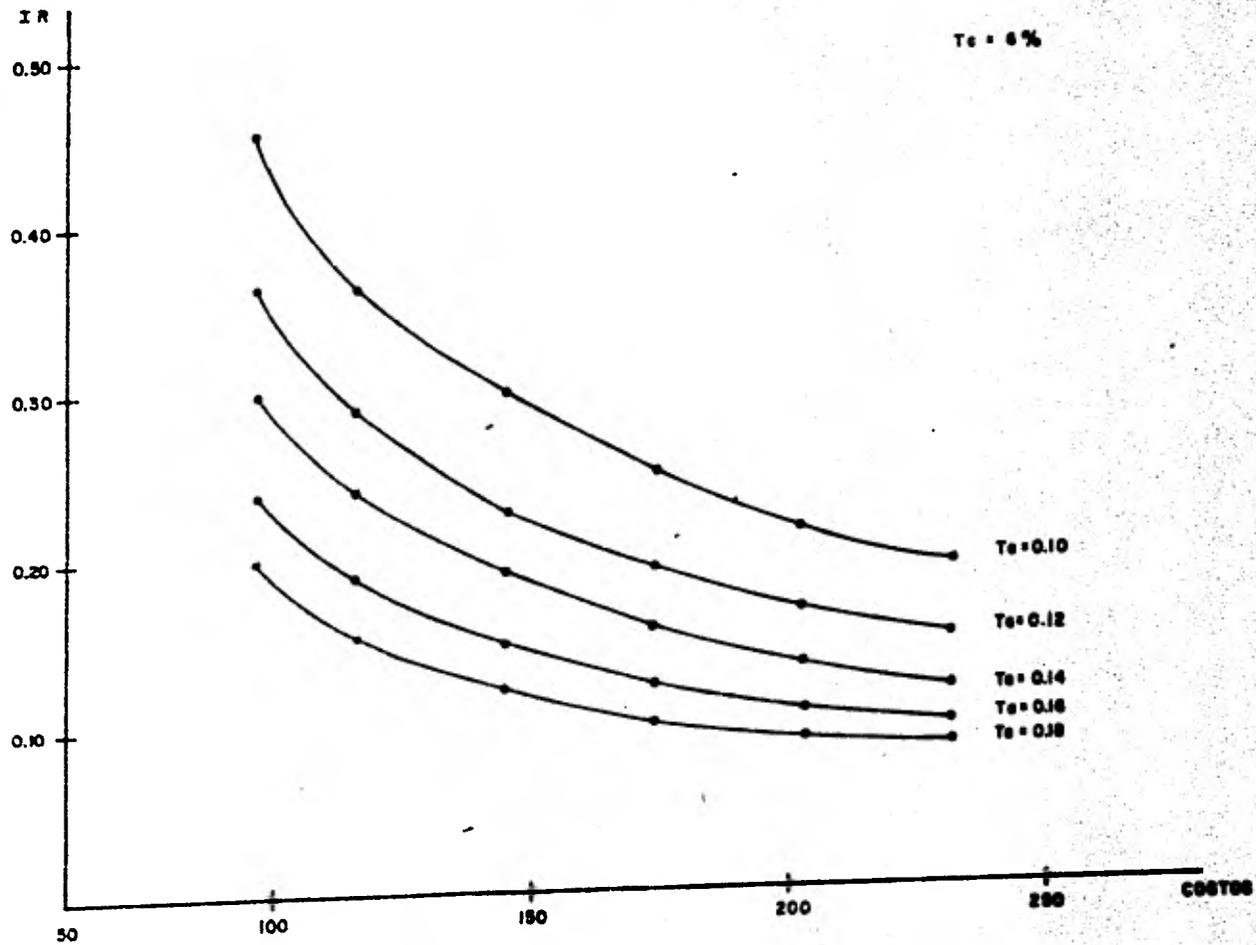
OBRA QUERETARO-SN. JUAN DEL RIO-TEQUISQUIAPAN  
TRAMO QUERETARO-TEQUISQUIAPAN

CALCULO DEL INDICE DE RENTABILIDAD

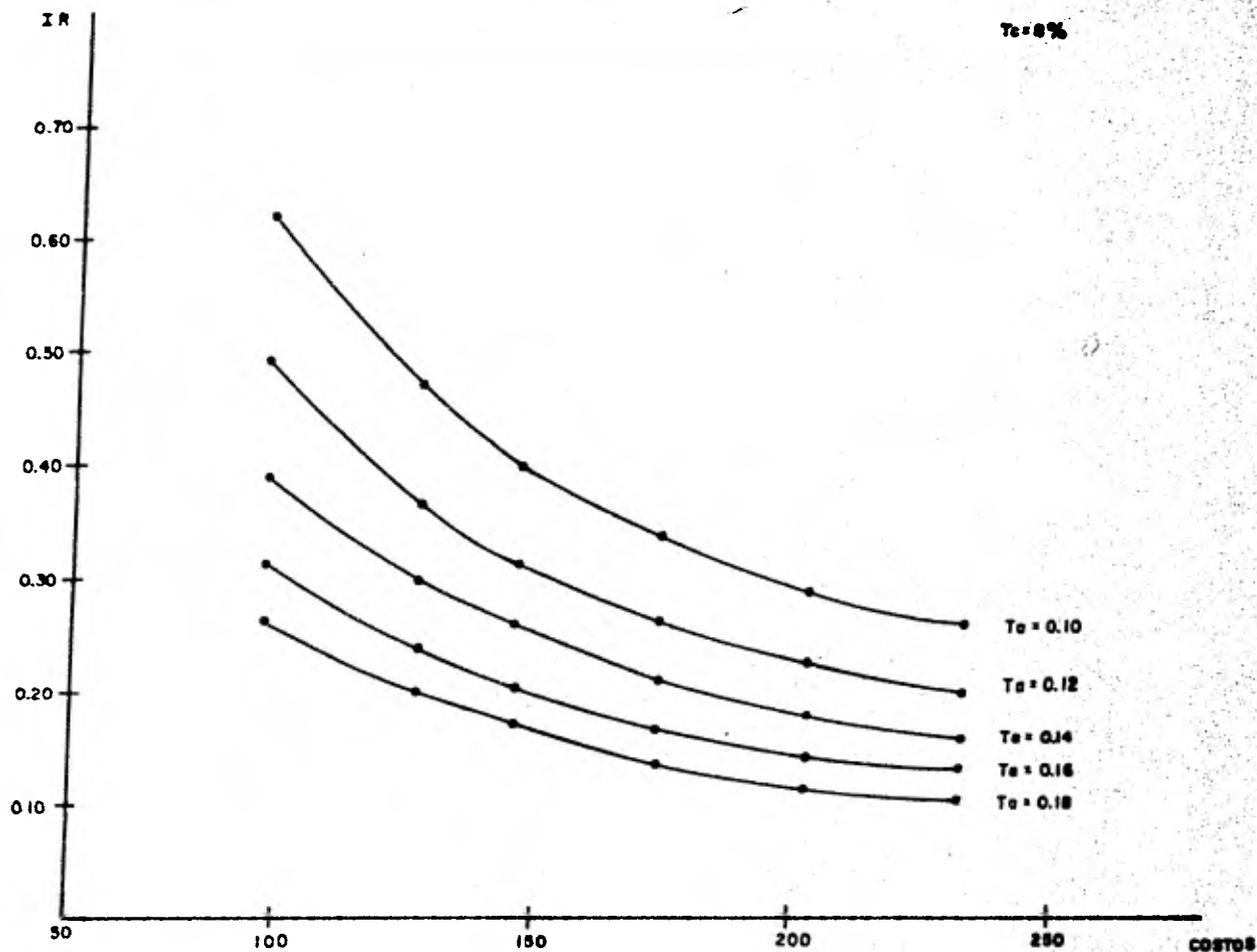
Año	Beneficios		Costos	
	Totales	Actualizados	Totales	Actualizados
1979	0	0	0	0
1980	0	0	57999	51785
1981	0	0	87000	69355
1982	1620	1153	1470	1046
1983	1738	1104	1470	934
1984	1874	1063	1470	834
1985	2030	1028	1470	744
1986	2204	997	1470	664
1987	2355	951	1470	593
1988	2500	901	1470	530
1989	2861	921	1470	473
1990	3872	1113	7980	2294
1991	4835	1241	1470	377
1992	6371	1460	1470	336
1993	8819	1804	1470	300
1994	11185	2043	1470	268
1995	14796	2413	1470	239
1996	19338	2816	1470	214
1997	27814	3616	13440	1747
1998	33032	3835	1470	170
1999	37565	3894	1470	152
2000	44883	4154	1470	136
2001	61575	5088	1470	121
<b>S U M A S</b>		<b>41605</b>		<b>133322</b>

INDICE DE RENTABILIDAD = 0.31

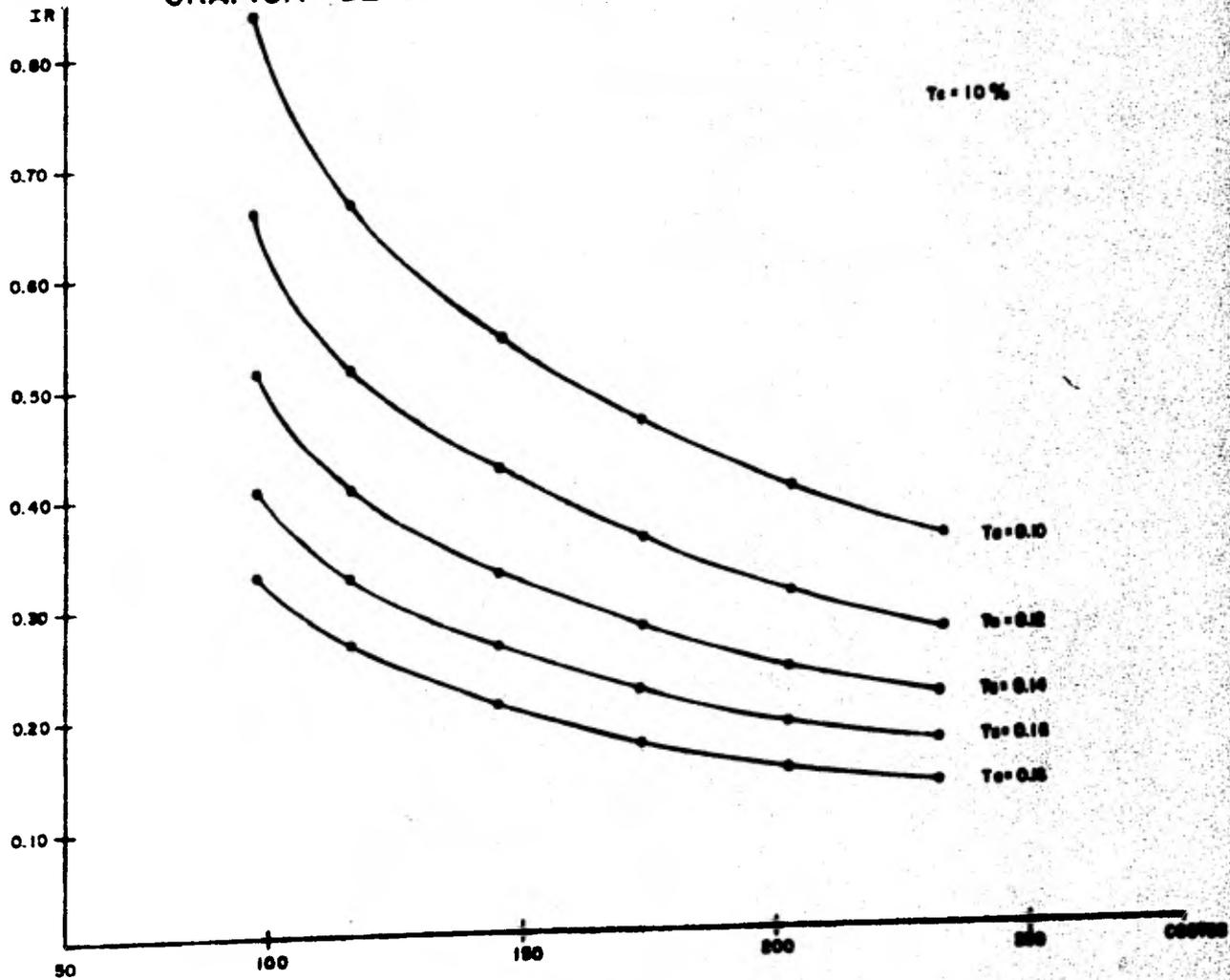
# GRAFICA DE ANALISIS DE SENSIBILIDAD



# GRAFICA DE ANALISIS DE SENSIBILIDAD



# GRAFICA DE ANALISIS DE SENSIBILIDAD



II.4 EFECTOS DE LA INVERSION.

La carretera Querétaro-Tequisquiapan generará beneficios a la región que cruza, siendo entre otros:

- a) Acortamiento de la distancia entre los dos puntos.
- b) Ahorro en los costos de transporte.
- c) Mejores condiciones de circulación y supresión de actuales o posibles situaciones de congestionamiento.
- d) Fomentará las actividades Agrícolas, Industriales y Turísticas.
- e) Incrementará el valor de las tierras de la zona de influencia del camino.
- f) Se implantarán los servicios sociales.
- g) Lo anterior generará una mayor recaudación de impuestos.

Estos efectos se dejarán sentir en un lapso de 5 años después de la construcción de la carretera, los efectos inmediatos son:

- a) Demanda de mano de obra para la construcción del camino.
- b) Aumento en los insumos de construcción.
- c) Generará derrama económica a la región.

Un efecto muy importante es que a largo plazo esta carretera puede llegar a ser una carretera alterna a la autopista, cuando la demanda del tráfico así lo requiera.







<b>SAHOP CENTRO SAHOP QUERETARO</b>	
CAMINO _____ KM. _____	TARJETA NO. <input type="checkbox"/>
LUGAR DE LA ENTREVISTA _____	FECHA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
SENTIDO <input type="checkbox"/> 12 ESTACION <input type="checkbox"/> 12	HORA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>ORIGEN</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>DESTINO</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
MPIO. _____	MPIO. _____
OBJETO DEL VIAJE: TRABAJO <input type="checkbox"/> PASEO <input type="checkbox"/>	
TIPO DE VEHICULO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NO. DE TRIPULANTES <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
TIPO DE CARGA <input type="checkbox"/> TONELADAS DE CARGA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
ENTREVISTO _____	TURNO <input type="checkbox"/> 123
OBSERVACIONES: _____	

<b>SAHOP CENTRO SAHOP QUERETARO</b>	
CAMINO _____ KM. _____	TARJETA NO. <input type="checkbox"/>
LUGAR DE LA ENTREVISTA _____	FECHA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
SENTIDO <input type="checkbox"/> 12 ESTACION <input type="checkbox"/> 12	HORA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>ORIGEN</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>DESTINO</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
MPIO. _____	MPIO. _____
OBJETO DEL VIAJE: TRABAJO <input type="checkbox"/> PASEO <input type="checkbox"/>	
TIPO DE VEHICULO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NO. DE TRIPULANTES <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
TIPO DE CARGA <input type="checkbox"/> TONELADAS DE CARGA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
ENTREVISTO: _____	TURNO <input type="checkbox"/> 123
OBSERVACIONES: _____	

## SINTESIS DEL ESTUDIO DE ORIGEN Y DESTINO

**CARRETERA**

**TRAMO**

### 1.- VEHICULOS AFORADOS

Hacia	
Hacia	
<b>Total</b>	

Procedio diario
Máximo horario
sábado de a hs.

### 2.- COMPOSICION DEL TRANSITO

	vol.	%
Automóviles		
Pick-ups		
Autobuses		

Camiones	Vol.	%
2 ejes		
3 ejes		
4 ejes		
5 ejes		

Total camiones

### 3.- RECORRIDO PROMEDIO POR TIPO DE VEHICULO

Automóviles	
Autobuses	
Camiones	
<b>Promedio</b>	

### 4.- PROMEDIO DE PASAJEROS POR VEHICULO

Automóviles	
Autobuses	

### 5.- PROMEDIO DE TONELADAS POR CAMION

Camiones 2 ejes	
3 ejes	
4 ejes	
5 ejes	
<b>Promedio</b>	

### 6.- PASAJEROS-KILOMETRO

Automóviles	
Autobuses	

### 7.- TONELADAS-KILOMETRO

Camiones 2 ejes	
3 ejes	
4 ejes	
5 ejes	
<b>Total</b>	

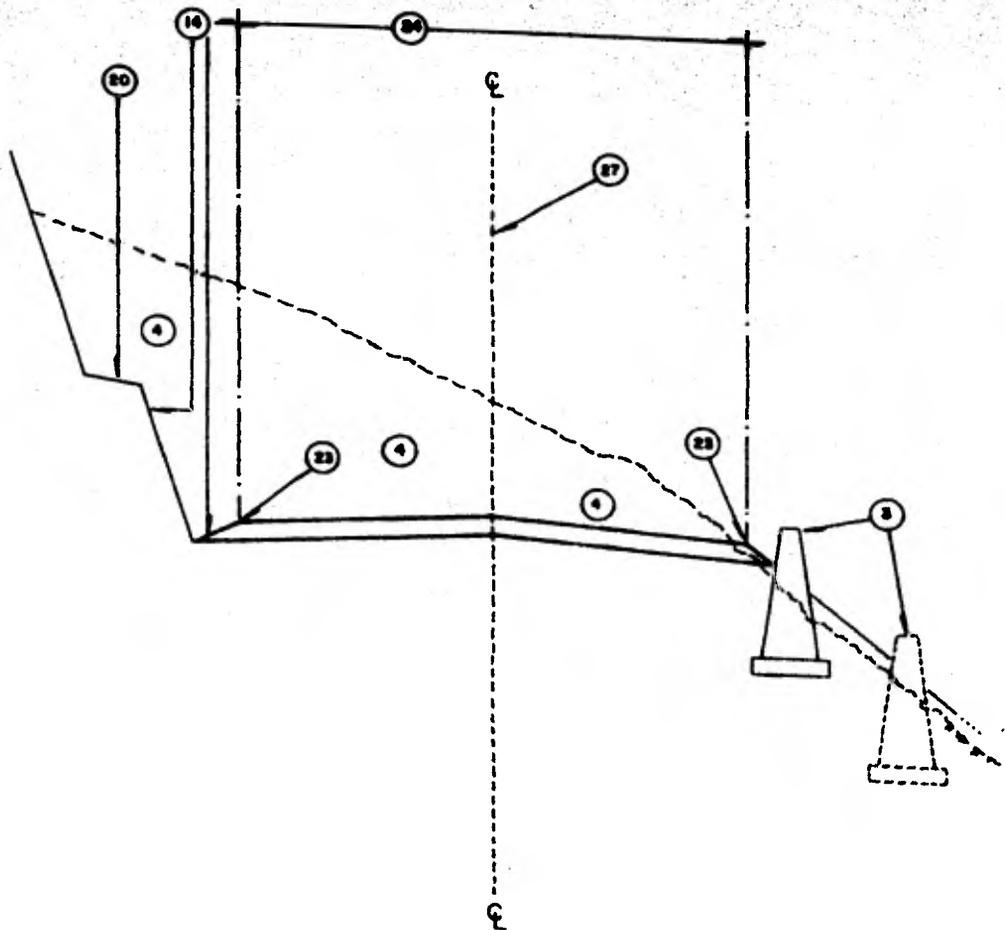
Fig. 5



# **CAPITULO III**

## **PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**





ELEMENTOS DE UNA CARRETERA

## CAPITULO III.

## Elementos de una Carretera.

1. Terracerías de terraplén. Está constituida por un conjunto de diferentes tipos de material compactado que proporciona un soporte adecuado a las capas superiores: sirviendo así de cimentación a las mismas.
2. Escalones de liga. Es el que se forma en el área de desplante de un terraplén, cuando la pendiente transversal del terreno es poco menor que la inclinación del talud, a fin de obtener una liga adecuada entre ellos y evitar un deslizamiento del terraplén.
3. Muros de contención. Cuando la línea de ceros de terraplén no llega al terreno natural es necesario construir muros de retención, cuya ubicación y altura estarán dadas como resultado de un estudio económico.
4. Area de corte. Es la parte del terreno natural que se quita para alojar la carretera.
5. Talud del terraplén. Es la inclinación del paramento de los terraplenes, expresado numericamente por el recíproco de la pendiente.
6. Capa sub-rasante. Es la porción subyacente a la subcorona, tanto en corte como en terraplén. Su espesor es comunmente de 30 cm. y está formada por suelos seleccionados para soportar las cargas que le trasmite el pavimento.

7. **Pavimento.** Conjunto de capas de materiales compactados que permiten transmitir adecuadamente las cargas de los vehículos a las capas inferiores y al terreno natural. Las capas que lo integran son: la sub-base, la base y la carpeta.
8. **Sub-base.** Una de las principales funciones de la sub-base de un pavimento es de carácter económico, debido a que reduce el costo del pavimento cuando éste es de espesor considerable.
9. **Base.** La base permite reducir el espesor de la carpeta que es más costosa, pero la función fundamental de la base de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la sub-base y a la sub-rasante los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada.
10. **Carpeta.** Debe proporcionar una superficie de rodamiento adecuada con textura y color convenientes y resistir los efectos abrasivos del tráfico.
11. **Sub-rasante.** Es la línea imaginaria, que marca el eje del camino a la altura de la capa sub-rasante.
12. **Rasante.** Es la línea imaginaria, sobre la superficie de rodamiento, corre a lo largo del eje de la carretera.
13. **Acotamiento.** Son fajas comprendidas entre la orilla de la carpeta o de la superficie de rodamiento y la orilla de la corona de una carretera, que sirve para proteger el pavimento y ade-

más es una zona de emergencia para los usuarios.

14. Talud de corte. Es la superficie inclinada, que queda respecto a la horizontal como consecuencia de la intervención humana en una obra de ingeniería.
15. Cuneta. Las cunetas son zanjas que se construyen en los tramos de corte a uno o a ambos lados de la corona, contiguas a los hombros, con el objeto de recibir en ellas el agua que escurre por la corona y los taludes del corte.
16. Sub-drenes. Son los elementos de drenaje que desalojan las aguas subterráneas al través de los taludes de corte.
17. Alcantarilla. Está formada por dos partes: el cañón y los muros de cabeza. El cañón forma el canal de la alcantarilla y es la parte esencial de la estructura. Los muros de cabeza sirven para evitar la erosión al rodador del barril, para guiar la corriente y para evitar que el terraplén invada el canal.
18. Bombeo. Es la pendiente que se da a la superficie de rodamiento, para evitar la acumulación del agua sobre el camino.
19. Contra-Cuneta. Generalmente son zanjas de sección trapezoidal, que se excavan arriba de la línea de los oeros de un corte, para interceptar los escurrimientos superficiales del terreno natural. Se construyen perpendiculares a la pendiente máxima del terreno con el fin de lograr una interceptación eficiente del escurrimiento laminar.

20. Berma. Es la obra que se construye en las carreteras con el fin de darle mayor estabilidad a los taludes.
21. Bordillo. Son elementos, generalmente de concreto asfáltico, que se construyen sobre los acotamientos junto a los hombros de los terraplenes, a fin de encauzar el agua que escurre por la corona y que de otro modo causaría erosiones en el talud del terraplén.
22. Señalamientos. Son tableros con símbolos o leyendas o ambas cosas, que tienen por objeto prevenir a los usuarios de las carreteras sobre la existencia de peligros o prohibiciones que limiten sus movimientos sobre el camino y proporcionarles la información necesaria para facilitar su viaje.
23. Hombros. Son los puntos que limitan el ancho de la corona.
24. Corona. Es la superficie del camino terminado que queda comprendida entre los hombros del camino o sean las aristas superiores de los taludes del terraplén y las interiores de las cunetas.
25. Ancho de calzada. Es variable a lo largo del camino y depende de la localización de la sección en el alineamiento horizontal y excepcionalmente en el vertical. Normalmente el ancho de calzada se refiere al ancho en tangente del alineamiento horizontal.
26. Derecho de Vía. Es la faja que se requiere para la construc -

ción, conservación, reconstrucción, ampliación, protección y -  
en general, para el uso adecuado de esa vía y de sus servi -  
cios auxiliares, Su ancho será el requerido para satisfacer --  
esas necesidades.

27. Eje del Camino. Es la línea imaginaria que divide al camino -  
en toda su longitud.

**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.**

El camino cruza actualmente por tres tipos de terreno como se menciona - en el capítulo II.2, por lo cual se origina la siguiente clasificación:

- a) Los primeros 10 km. ya se encuentran construídos en "Corte - Balcón" y pertenecen al camino Querétaro-El Marqués, teniendo un ancho promedio de 7.00 m. de superficie de rodamiento.
- b) Del km. 45+000 al 56+000 aproximadamente existía un camino - de mano de obra, el cual se aprovechó como terracerías iniciales siguiendo el procedimiento que más adelante se describe, - básicamente se ampliará el terraplón haciendo cortes en la corona actual.
- c) Del km. 10+000 al 45+000 es necesario hacer el camino totalmente nuevo, para lo cual es necesario realizar los trabajos - que a continuación se describen.

**III.1 DIFERENTES ETAPAS EN LA CONSTRUCCION DE UNA CARRETERA.**

Antes de empezar a construir una carretera, debe contarse con un proyecto de la misma, para lo cual la Secretaría de Asentamientos Humanos y - Obras Públicas ha desarrollado una metodología que considera tres etapas:

- 1o. Selección de Ruta.

2o. Anteproyecto.

3o. Proyecto.

1o. La selección de ruta, es un proceso que involucra varias actividades, desde el acopio de datos hasta el examen y análisis de los mismos, de lo cual surgen varias alternativas y de estas se escoge la más conveniente.

Acopio de datos. En la localización y en la elección del tipo de carretera tienen efectos determinantes: la topografía, la geología, la hidrología, el drenaje y el uso de la tierra, así como también los datos de tránsito que constituyen la información básica para el proyecto de estas obras.

El proyectista debe contar con cartas geográficas y geológicas de la zona, para en ellas marcar las posibles rutas para la construcción de la carretera, estas cartas son elaboradas actualmente por la Secretaría de la Defensa Nacional y por DETENAL, en escalas 1:250 000, 1:100 000, 1:50 000. 1:25 000.

Asimismo se obtiene información sobre la población (demográfica, cultura, producción, etc.) y sobre las obras existentes, las planeadas por la propia Secretaría o por otras dependencias para la zona de influencia del proyecto.

2o. Anteproyecto. Es el resultado del conjunto de estudios y le -

levantamientos topográficos que se llevan a cabo con base en los datos previos para situar en el plano el eje que seguirá el camino.

Una vez obtenidos los planos con curvas de nivel, se inicia el estudio para el trazo del camino, considerando un número variable de posibilidades, hasta seleccionar la más conveniente; la cual se tomará como tentativa del eje de la carretera.

Existen una serie de factores que intervienen para determinar la mejor solución, algunos son: los requerimientos del derecho de vía, la división de propiedades, los cruces con ríos, las intersecciones con otras carreteras o ferrocarriles, las previsiones para el drenaje, la naturaleza geológica de los terrenos donde se alojará la carretera, estos factores llevan a formar una línea, así como influir en la determinación de los alineamientos horizontal y vertical de un camino, éstos a su vez deben guardar una relación que permita el menor movimiento de tierras en los terraplenes y en excavaciones.

Llamándose alineamiento horizontal a la proyección sobre un plano horizontal del eje de la subcorona del camino, está integrado por las tangentes, las curvas circulares y las de transición.

El alineamiento vertical es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del ojo de la subcorona, llamándose a esta línea subrasante, se

Integra por la tangente y las curvas.

- 3o. **Proyecto.** Es el resultado de los diversos estudios en los cuales se han considerado todas las alternativas previstas y donde se establecen criterios y normas para la ejecución de la obra.

En el proyecto se tiene situada la línea, estudios precisos de las características geométricas del camino (taludes de corte, terraplenes y elevaciones de subrasante), así como las propiedades de los materiales que la formará (normas para su detección, explotación, manejo, tratamiento y compactación), también se tiene el estudio de la curva masa, la cual ayuda a economizar lo más posible.

Para el camino Querétaro-Tequisquiapan se tienen las siguientes especificaciones de construcción:

Velocidad de proyecto	60 a 100 km/hr.
Velocidad de operación	50 a 90 km/hr.
Tránsito diario (promedio anual)	1,500 a 3,000 vehículos.
Horario máximo anual	180 a 360 vehículos.
Porcentaje de vehículos pesados	40 a 50%.
Superficie de rodamiento	Pavimentada, mezcla en planta o carpeta de 1 o más riegos.

Obras de drenaje

Definitivas de concreto o  
mampostería.

Puentes

Definitivos de concreto.

Señalamiento

Señales metálicas refle-  
jantes.

Entronques y cruzamientos

A nivel o a desnivel.

Obras complementarias

De concreto o mampostería.

Pendiente máxima

De 4 a 6 por ciento.

Grado de curvatura máxima

De 8 a 26 grados.

Ancho de corona

De 9.00 a 8.00 m.

Ancho de carpeta

De 6.10 m.

Para efectos de proyecto el terreno se ha clasificado en: plano, lomerío y montañoso.

Se considera terreno plano aquél cuyo perfil acusa pendientes longitudinales uniformes y de corta magnitud, con pendiente transversal escasa o nula, en este tipo de terreno el proyecto de la subrasante será generalmente en terraplén, sensiblemente paralelo al terreno, el cual estará -- formado con material producto de préstamo ya sea lateral o de banco.

Se considera lomerío al terreno cuyo perfil longitudinal presenta en suce sión cimas y depresiones de cierta magnitud, con pendiente transversal no mayor de 25°. El proyectista estudia aquí la subrasante específica-- cada obteniendo un alineamiento vertical ondulado que en general permi-

tirá aprovechar el material producto de los cortes de terraplenes contiguos.

Como montañoso se considera al terreno que ofrece pendientes transversales mayores de  $25^\circ$ , caracterizando por accidentes topográficos notables y cuyo perfil obliga a fuertes movimientos de tierra, el proyecto de la subrasante queda generalmente condicionado a la pendiente transversal del terreno y el análisis de las secciones transversales en zonas críticas o en corte blacón, obligando al uso de las especificaciones máximas, tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical.

Construcción. Los datos que se requieren para la construcción se encuentran en los planos que indican el alineamiento horizontal de la carretera y el perfil del terreno que contiene el alineamiento vertical del eje de la carretera.

Por lo general en este tipo de obras, la dependencia oficial localiza y traza el eje del camino, por lo que la compañía constructora debe localizarlas y colocar los datos de construcción.

### III.2 TERRACERIAS.

Desmante. Una vez localizado y trazado el lugar por donde pasará el camino, se procede al desmante o sea al despeje de la vegetación existente en el derecho de vía y en las áreas destinadas a bancos, con objeto de evitar la presencia de material vegetal en la obra, impedir daños

a la misma y permitir buena visibilidad de acuerdo con lo fijado en el --  
proyecto.

El desmonte comprende la ejecución de cualesquiera de las operaciones --  
siguientes:

- A) Tala, que consiste en cortar árboles y arbustos.
- B) Roza, que consiste en quitar la maleza, hierba, zacate-  
o residuos de las siembras.
- C) Desentraice, que consiste en sacar los troncos o tocones  
con raíces o cortando éstas.
- D) Limpia y quema, que consiste en retirar el producto del-  
desmonte al lugar que indique el proyecto y quemar lo -  
no utilizable.

Para fines de desmonte se consideran en las especificaciones los sigulon  
tes tipos de vegetación:

- A) Manglar. Es la vegetación constituida predominantemen-  
te por manglares y demás especies de raíces aéreas, tí-  
picas de los esteros y pantanos de los climas cálidos.
- B) Selva o bosque. Es la constituida predominantemente --  
por árboles típicos de las zonas bajas y cálidas o árbo-  
les de zonas altas de clima templado frío.
- C) Monte re regiones áridas o semi-áridas. Es aquella --  
constituida por árboles de poca altura y diámetro reduci\_

do, o por arbustos.

**D) Monte de zonas desérticas, cultivadas o de pastizales.**

Se caracteriza por estar constituida predominantemente -  
por cactáceas, vegetación de sembradío o zacatales.

Las operaciones de desmonte podrán hacerse a mano o con máquina, el desmonte deberá estar terminado cuando menos un kilómetro adelante del frente de ataque de las terracerías.

En el caso de este camino, el desmonte se efectuará en los tipos de vegetación C y D.

Despalme. Consiste en desalojar la capa superficial de tierra vegetal -- que por sus características no es adecuada para la construcción de te --  
rraplenes, esta operación sólo se lleva a cabo en los desplantes de te --  
rraplenes, en préstamos o en banco, es una operación simultánea a la --  
del desmonte, se realiza con un tractor el cual baja su cuchilla y corta --  
una capa de 30cms. de terreno natural.

Corte. Son excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natu --  
ral, en ampliación y/o abatimiento de taludes, en rebajes en la corona --  
de cortes y/o terraplenes existentes, en derrumbes, en escalones y en --  
despalmes de cortes o para el desplante de terraplenes, con objeto de --  
preparar y/o formar la sección de la obra, de acuerdo con lo fijado en --  
el proyecto.

Los materiales de cortes, de acuerdo con la dificultad que presentan para su extracción y carga, se clasifican tomando como base los tres tipos siguientes:

**Material "A".** Es el blando o suelto, que puede ser eficientemente excavado con escrepa de capacidad adecuada, para ser desalojada por tractor de orugas de 90 a 110 caballos de potencia de la barra, sin auxilio de arado o tractores empujadores, aunque ambos se utilicen para obtener mayores rendimientos, además se consideran como materiales "A", los suelos poco o nada cementados, con partículas hasta de 7.5 cms. (3"). Los materiales más comúnmente clasificados como material "A", son los suelos agrícolas, limos y arenas.

**Material "B".** Es el que por la dificultad de extracción y carga, solo puede ser excavado eficientemente por tractor de orugas, con cuchillas de inclinación variable, de 140 a 160 caballos de potencia en la barra o con pala mecánica de capacidad mínima de un metro cúbico, sin el uso de explosivos, aunque por conveniencia se utilicen éstos para aumentar el rendimiento, además se consideran como material "B", las piedras sueltas menores de 75 cms. y mayores de 7.5 cms. Los materiales más comúnmente clasificados como material "B" son las rocas muy altera-

das, conglomeradas medianamente cementadas, areniscas blandas y tepetates.

**Material "C".** Es el que, por su dificultad de extracción, solo puede ser excavado mediante el empleo de explosivos; además, también se consideran como material "C", se encuentran las rocas basálticas, las areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos y andesitas sanas.

Las excavaciones en los cortes se efectuarán siguiendo el sistema de ataque que facilite el drenaje del corte, las cunetas se construirán con la oportunidad necesaria y en tal forma que su desague no cause perjuicios a los cortes ni a los terraplenes.

Los materiales obtenidos de los cortes se emplearán en la formación de terraplenes o se desperdiciarán según lo indique el proyecto, todas las piedras flojas y material suelto de los taludes, serán removidos.

En los cortes en material "C" y cuando lo fije el proyecto, la excavación se hará hasta una profundidad media de 30 cms. abajo de la sub-rasante de proyecto para formar la cama, no debiendo quedar salientes de roca a menos de 15 cms. abajo de la sub-rasante, en casos especiales el proyecto podrá aumentar y/o disminuir la profundidad media de la sobre-excavación.

Antes de iniciar los cortes en los tramos de terracerías compensadas, -

La construcción de alcantarillas y/o muros de sostenimiento siempre deberán haberse terminado dentro de los 500 m. contiguos adelante de cada frente de ataque.

En los tramos de terracerías compensadas, antes de efectuar préstamos de ajuste, deberán vaciarse totalmente los cortes, utilizando todo el material aprovechable en la formación de terraplenes.

Hay dos tipos de sección en corte: en cajón o sea aquél en el que se hace la excavación dejando una pared a cada lado y el corte de ladera o en balcón, en el cual en la excavación se deja la pared en un solo lado.

Para dar por terminado un corte, al nivel de la capa inferior a la sub-rasante, se verificarán el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- A) Ancho de la corona, al nivel de la capa sub-rasante del centro de línea a la orilla \_\_\_\_\_ + 10 cms.
- B) Salientes aisladas, con respecto a la superficie teórica del talud.
  - 1. En material A o B \_\_\_\_\_ 10 cms.
  - 2. En material C \_\_\_\_\_ 50 cms.

Préstamo. Son excavaciones ejecutadas en los lugares fijados en el pro

yecto a fin de obtener los materiales necesarios para formar los terraplenes no compensados, pueden ser:

- A) Laterales.
- B) De Banco.

Préstamos laterales son los ejecutados dentro de fajas ubicadas fuera de los cerros, en uno o en ambos lados del eje de las terracerías, con anchos determinados en el proyecto, cuyos materiales se utilizan exclusivamente en la formación de aquellos terraplenes situados lateralmente a dichos préstamos, pudiendo sobresalir los extremos de unos u otros en cada caso, hasta 20 metros. Los anchos de las fajas siempre se medirán a partir del eje de las terracerías. El acarreo es libre, por lo cual no se pagará.

El ancho de cada faja, es de 100 m. y préstamo de banco son los ejecutados fuera de la faja de 100 metros de ancho; también se consideran como préstamos de banco, las excavaciones ejecutadas dentro de las fajas para préstamos laterales, cuyos materiales se emplean en la construcción de terraplenes que no estén situados lateralmente a dichos préstamos, tomando en cuenta la tolerancia de 20 metros fijada en la figura.

Se despalmará el sitio de los préstamos cuando así lo fije el proyecto, desalojando la capa superficial del terreno natural que por sus características no sea adecuada para la construcción de terraplenes.

La ubicación y dimensiones de los préstamos serán fijadas en cada caso

en el proyecto, se excavará hasta la profundidad indicada en el proyecto únicamente.

**Terraplenes:** Estructuras ejecutadas con material adecuado producto de cortes o de préstamos de acuerdo con lo fijado en el proyecto, se consideran también como tales; la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la sub-rasante en terraplenes existentes, el relleno de excavaciones adicionales abajo de la sub-rasante en cortes.

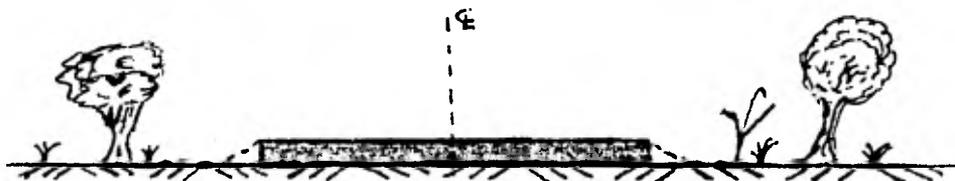
Para fines de la formación de los terraplenes, los materiales que se emplean en la construcción de los mismos se clasificarán de la siguiente manera:

- A) Material compactable.
  - B) Material no compactable.
  - C) Agua.
- A) Los materiales compactables son los siguientes:
- a) Los suelos a los que se refiere el SUCS.
  - b) Los fragmentos de roca muy alteradas, conglomerados medianamente cementados areniscas blandas y tepetates.
- B) Materiales no compactables son los fragmentos de roca provenientes de mantos sanos, tales como basaltos, conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, --

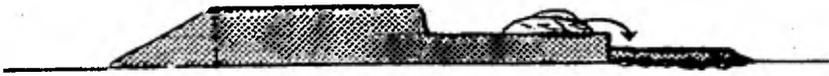
granitos, andesitas y otras, los que excedan los requisitos de porcentaje y tamaño de material retenido, en el producto de los sondeos debe tenerse como máximo 20% en volumen de material retenido en la malla de 76 mm. (3"), el material retenido deberá contener como máximo el 5% del volumen total de fragmentos de roca mayores de 15 centímetros (6").

En la ampliación de corona de terraplenes existentes y/o en la elevación de sub-rasante, para obtener una buena liga entre el material que se utilice y el terraplén existente, salvo indicaciones en contrario del proyecto, en términos generales se procede como sigue:

- A) Se despalma el sitio del desplanto de los terraplenes, de acuerdo a lo indicado anteriormente, recortando el primer escalón de liga al pie del talud.



- B) Se rebajará horizontalmente la parte superior del terraplén en todo lo ancho de la sección hasta el nivel fijado en el proyecto. El rebaje se efectuará por capas de espesor que fije el proyecto (generalmente de 20 cms.)



- C) El material producto del rebaje de cada capa se colocará y extenderá al pie del terraplén a partir del desplante de la ampliación, recortando simultáneamente el escalón de liga correspondiente, cuyo peralte será igual al espesor de la capa que se está formando.



- D) Se compactará el material de la capa extendida, al grado indicado en el proyecto.
- E) Se continuará rebajando el terraplén por capas sucesivas,

el material resultante se vaciará, extendiendo y compactando también por capas sucesivas, para seguir formando el terraplén de ampliación, hasta alcanzar el nivel -- del terraplén que se viene rebajando.

- F) No se formarán escalones cuando el terraplén que se modifica esté formado por material no compactable.

Este sistema constructivo se aplicará del km. 47+000 al km. 56+000, -- donde se aprovechará el camino de mano de obra existente.

La compactación de terraplenes se hará observando lo siguiente:

- A) Se ejecutará uniformemente en todo el ancho de la sección, según los grados de compactación que fije el proyecto.
- B) Se dará al material uniformemente la humedad conveniente, se aplicará el agua en el lugar del terraplén. El -- contratista determinará el sitio de aplicación del agua, -- cuando el pago se haga por unidad de obra terminada.
- C) Cuando el material de los terraplenes contenga mayor grado de humedad que el óptimo, antes de iniciar la compactación se eliminará el agua excedente.
- D) Efectuada la compactación de una capa de material su superficie se escarificará y se agregará agua si es necesario antes de tender la siguiente capa, a fin de ligarlas-

**debidamente.**

La capa sub-rasante deberá tener como mínimo 30 cms. de espesor, formándose con una o varias capas del espesor parcial que fije el proyecto.

Los terraplenes se terminarán hasta sub-rasante, utilizando material adecuado, obtenido de los sitios que se fijen en el proyecto, colocado y compactado de acuerdo con lo indicado.

No deberá iniciarse la construcción de terraplenes antes de terminarse - las alcantarillas y muros de sostenimiento ordenados, la construcción de los cuales deberá ir por lo menos 500 m. adelante de las terracerías.

El relleno de las excavaciones para estructuras y los colchones de protección de las obras de drenaje, se ejecutarán previamente a la construcción de los terraplenes.

Para formar la sub-rasante, en aquellos cortes en que no se haya ordenado excavación adicional ni rellenos, se escarificará la cama y se compactará en el espesor y con el grado de compactación que fije el proyecto.

Para dar por terminada la construcción de un terraplén, incluyendo su -- afinamiento se verificará; el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado de acuerdo con lo fijado en el proyecto, dentro de las tolerancias indicadas a continuación:

- A) Niveles en sub-rasante .....  $\pm$  3 cms.
- B) Ancho de la corona al nivel de sub-rasante, del centro de línea a la orilla + 10 cms.
- C) Taludes:
- Ancho entre el centro línea y las líneas de los cerros, conservando el plano general de los taludes:
- 1) En material A o B ..... + 30 cms.
  - 2) En material C ..... + 75 cms.

### III.3 Construcción de Sub-Base y Base.

Son capas sucesivas de materiales seleccionados que se construyan sobre la sub-rasante y cuya función es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no se produzcan deformaciones perjudiciales en éstas.

La construcción de la sub-base o de la base se iniciará cuando las terracerías o la sub-base, según sea el caso, estén terminadas dentro de las tolerancias fijadas en las especificaciones.

La descarga de los materiales que se utilicen en la construcción de sub-base o base deberá hacerse sobre la sub-rasante o base, según sea el caso, en la forma y los volúmenes por estación de 20 m.

Los procedimientos de ejecución de las sub-base y base en términos ge-

nerales son los siguientes:

- A) Cuando se empleen 2 ó más materiales, se mezclarán en seco con objeto de obtener un material uniforme.
- B) Cuando se empleen motoconformadoras para el mezclado y el tendido, se extenderá parcialmente el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad requerida y hasta obtener homogeneidad en granulometría y humedad. A continuación se extenderá en capas sucesivas y materiales sin compactar, cuyo espesor no deberá ser mayor de 15 cms.
- C) Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar un -- grado mínimo de 95% sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto, podrá efectuarse la compactación en capas de espesor mayor -- que el indicado (15 cms.) anteriormente, siempre que se obtenga la compactación fijada en el proyecto.
- Se darán riegos superficiales de agua, durante el tiempo que dure la compactación, únicamente para compensar la pérdida de humedad por evaporación.
- D) En las tangentes, la compactación se iniciará de las orillas hacia el centro, en las curvas de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.

Para dar por terminada la construcción de la sub-base y de la base, se verificarán el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabados de acuerdo con lo fijado en el proyecto y las siguientes tolerancias:

	Sub-base	Base
A) Ancho de la sección, del eje a la orilla, para carreteras y aeropistas.	+ 10 cms.	+ 10 cms.
B) Nivel de la superficie, en sub-base para losas de concreto hidráulico y en base para carpeta asfáltica.	± 1 cms.	+ 1 cm.
C) Pendiente transversal para carreteras.	± 1/2 %	+ 1/2 %
D) Profundidad de las depresiones, observadas colocando una regla de 3 m. de longitud paralela y normalmente al eje.	2 cms.	1 1/2 cms.

Los materiales seleccionados que se empleen en la construcción de sub-bases y bases, deberán ser de los tipos que se indican a continuación:

1. Material que no requiere tratamiento, son los poco o na

da cohesivos, como los limos, arenas y gravas, que al extraer los quedan sueltos y que no contiene más del 5% de partículas mayores de 51 mm.(2").

2. Los materiales que requieren ser disgregados, como son los tezontles y los cohesivos como tepetates, caliches, conglomerados, aglomerados y rocas muy alteradas, que al extraer se resultan con terrones y que una vez sometidos a la acción del equipo de disgregado, no contengan más del 5% de partículas mayores de 51 mm.(2").

3. Los materiales que requieren ser cribados, son los poco o nada cohesivos, como mezclados de grava y arena y limos, que al extraerlos quedan sueltos y con un contenido del 5% al 25% de material mayor de 51 mm.(2"). Estos materiales deberán ser cribados por la malla de 51 mm.(2"), para eliminar este material.

4. Los materiales que requieren ser triturados parcialmente y cribados son los siguientes:

- a) Materiales poco o nada cohesivos, como gravas, arenas y limos, que al extraerlos quedan sueltos y contienen más del 25% de partículas mayores de 51 mm.(2"). Estos materiales deberán ser triturados y cribados por la malla de 38 mm. (1.5").

- b) Tezontles y materiales cohesivos, como tapetates, call - ches, conglomerados y rocas alteradas, que al extraer - los resulten con terrones que pueden disgregarse por la acción del equipo mecánico y que posteriormente a dicho tratamiento contienen más del 5% de partículas de tamaño mayor de 51 mm. (2"). Estos materiales deberán ser triturados y cribados por malla de 38 mm. (1 1/2"), sin que previamente deban disgregarse por la acción del - - equipo mecánico.

5. Los materiales que requieren trituración total y cribado - a través de la malla de 38 mm. (1 1/2") son los que provie - nen de:

- a) Piedra extraída de mantos de roca.
- b) Piedra de pepena.
- c) Piedra suelta de depósitos naturales o desperdicios.

Posteriormente a la terminación de la base se efectúa un barrido y un - riego de impregnación, el cual consiste en la aplicación de un asfalto - rebajado a una superficie terminada, con objeto de impermeabilizarla y/o estabilizarla, para favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfál - tica.

Por ningún motivo deberá regarse material asfáltico cuando la base se - encuentre mojada. El riego de material asfáltico deberá hacerse de pre -

ferencia en las horas más calurosas del día.

La superficie impregnada deberá presentar un aspecto uniforme y el material asfáltico deberá estar firmemente adherido, la penetración del riego deberá ser mayor de 4 mm. o menor si así lo acepta el proyectista.

#### III.4 Carpeta Asfáltica por el Sistema de Riegos.

Son las que se construyen mediante 1, 2 ó 3 riegos de materiales asfálticos, cubiertos sucesivamente con capas de materiales pétreos de diferentes tamaños, triturados y/o cribados.

Los materiales pétreos que se empleen en la construcción de carpetas - asfálticas por el sistema de riego, se denominarán como se indican en la tabla siguiente:

Denominación del Material Pétreo	Que Pase por Malla de		Y se Retenga en Malla de
1	25.4 mm.	1"	12.7 mm. 1/2"
2	12.7 mm.	1/2"	6.3 mm. 1/4"
3-A	9.5 mm.	3/8"	Num. 8
3-B	6.3 mm.	1/4"	Num. 8
3-E	9.5 mm.	3/8"	Num. 4

Antes de proceder a la construcción de la carpeta por el sistema de riegos, la base deberá ser debidamente preparada o impregnada. El proyec

tista fijará en cada caso, el lapso que debe transcurrir entre la impregnación de la base y la iniciación de la construcción de la carpeta.

Para la construcción de carpetas de 1 riego en términos generales se -- procederá de acuerdo con las etapas siguientes:

- a) Se barrerá la base impregnada.
- b) Sobre la base superficialmente seca se dará un riego de material , asfáltico del tipo y en la cantidad fijados en el proyecto.
- c) Se cubrirá el riego de material asfáltico con una capa de los materiales pétreos 3-A ó 3-E que fija el proyecto así como la cantidad.
- d) Se rastreará y planchará el material pétreo.
- e) Transcurrido un tiempo no menor de 3 días se recolectará mediante barrido y se removerá el material pétreo excedente que no se adhiere al material asfáltico, depositándolo en los lugares señalados por el proyecto.

En el proceso de trabajo de las carpetas por el sistema de riegos, la - aplicación del material pétreo deberá hacerse inmediatamente después de aplicado el material asfáltico.

El tendido de los materiales pétreos se hará con esparcidores mecánicos para tener una mejor distribución del mismo, se le pasará una rastra ligera con cepillos de fibra o de raíz, dejando así la superficie excenta-

de ondulaciones, bordos y depreciones.

Los materiales pétreos tendidos y rastreados como se indicó anteriormente, se plancharán inmediatamente con rodillo liso, ligero, únicamente para acomodar las partículas del material, teniendo especial cuidado en el planchado de los materiales pétreos del 3-A para no fracturar las partículas por exceso de planchado.

Los materiales pétreos del 3-A acomodados con rodillo liso, se plancharán inmediatamente con compactador de llantas neumáticas, pasando una rastra con cepillos de fibra o de raiz, las veces que se considere necesario para mantener uniformemente distribuido el material y evitar que se forme bordes y ondulaciones. Los compactadores de llantas neumáticas deberán tener un peso máximo de 4,500 kg. y se pasará alternativamente con la rastra el número de veces que sea necesario para asegurar -- que el máximo del material pétreo se ha adherido al material asfáltico.

Todos los planchados, cuales quiera que sean el tipo de rodillo o compactador usado, se harán; en las tangentes, de las orillas de la carpeta hacia el centro; y en las curvas del lado interior hacia el lado exterior.

Para dar por terminada la construcción de la carpeta, ésta se verificará previamente, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- a) Ancho de la carpeta, del eje a la orilla - - - - - + 5 cm.

- b) Pendiente transversal ± 1/2 %
- c) Profundidad de las depresiones observadas  
colocando una regla de 3 m. de longitud -  
paralela y normalmente al eje - - - - - 1 cm.

### III.5 Drenaje.

El drenaje de los caminos tiene por objeto, en primer lugar, reducir en lo posible la cantidad de agua que llega a las diferentes partes de un camino y, en segundo lugar, dar salida expedita al agua cuyo acceso al camino sea inevitable.

Ahora bien, el agua llega al camino, a) por precipitación directa, b) por escurrimiento del agua del terreno adyacente, c) por crecientes de ríos o arroyos y d) por filtración a través del subsuelo del camino. Así - - - - -  
pués, el objetivo que debe perseguirse con él es conseguir, en primer lugar, reducir la entrada del agua de cualquiera de las fuentes mencionadas y, en segundo lugar, desalojar rápidamente el agua que pueda llegar al camino.

Para que un camino tenga buen drenaje debe evitarse que: a) el agua circule en cantidades excesivas por el camino destruyendo el pavimento y originando la formación de charcos o baches, b) que el agua de las cunetas laterales remoje y reblandezca los terraplenes originando asentamientos con el consiguiente perjuicio de revestimientos y pavimentos, --

c) que los cortes se saturan de agua con peligro de derrumbes, deslizando los cortes y en algunos casos deslizándose el camino, d) que el agua de arroyos y hondonadas sea remansada por los terraplenes con el peligro de lavarlos o destruirlos y e) que el agua subterránea reblandezca la sub-rasante o destruya el pavimento o se formen baches o charcos, etc.

Como se ve, el drenaje adecuado es una de las facetas más importantes en un camino por lo que debe procurarse por todos los medios el mejor drenaje que sea posible. La experiencia ha enseñado que el drenaje inadecuado, más que ninguna otra causa, ha hecho que muchos caminos hayan sido dañados o bien hayan perdido su eficiencia o dejado de usarse. El drenaje imperfecto es el máximo defecto en la construcción de caminos modernos.

El drenaje debe preverse y estudiarse desde la localización misma del camino, siendo éste uno de los puntos que constantemente debe tener en la mente el Ingeniero Localizador con el fin de evitar en lo posible el trazo de caminos por terrenos que no se drenen por sí mismos, pues en este caso se requerirá drenaje artificial. Así pues, se tratará de localizar el camino en suelos estables, permeables y naturalmente drenados, sin embargo, la necesidad de rutas más directas, de reducciones de pendiente y la poca uniformidad de las condiciones topográficas requirieron hacer grandes cortes y terraplenes en toda clase de suelos, por tal motivo no puede impedirse que los caminos atraviesen suelos permeables -

o impermeables, manantiales, filtraciones y exceso de humedad, por lo tanto se necesita emplear sistemas propiamente diseñados de drenaje artificial para dar al suelo la estabilidad necesaria y obtener las condiciones más económicas de cimentación.

Las principales normas que deben guiar al Ingeniero Localizador en lo relativo al drenaje de los caminos, se refieren a: a) la localización en planta y b) a lo que podría llamarse localización en perfil o sea el proyecto de rasante.

- a) Cuando el camino deba seguir el curso de un valle o corriente de agua, las terracerías deben quedar a una altura conveniente sobre el nivel de aguas máximas del río o valle, ya sea que se admita o no que el agua llegue hasta mojar las terracerías; el mismo problema se presenta en el caso de que el camino tenga que bordear algún lago o cualquiera otra extensión considerable de agua, en cuyo caso es patente el problema de drenaje en relación con la estabilidad de los terraplenes. Además, al trazar un camino en la ladera de una montaña o loma, el Localizador debe evitar en cuanto sea posible el paso por lugares sumamente húmedos en los que hubiera el peligro de la existencia de manantiales, los cuales casi siempre son perjudiciales para el camino. Debe así mismo evitarse que los cortes debiliten la estabilidad de la estructura geológica del terreno y evitar que los terraplenes lleguen a cargar o sobrecargar demasiado alguna capa de detritus o mate-

riales sueltos que estén en las pendientes de las montañas. Por último una fase importantísima del drenaje consiste el cruce de ríos, cañadas, arroyos, hondonadas, etc., se haga con estructuras de drenaje eficiente y económicas.

- b) En cuanto al perfil de la rasante también debe estudiarse cuidadosamente en relación con el drenaje. En efecto frecuentemente bastan ligeros cambios en las rasantes para facilitar la remoción rápida y completa del agua superficial. Además es mucho más importante que la superficie sea rápida y correctamente drenada y protegida contra las inundaciones que logran que las terracerías tengan el costo mínimo.

#### Drenaje Superficial.

En el drenaje superficial se estudiarán las dos fases mencionadas anteriormente, también recibe el nombre de drenaje longitudinal el cual comprende las cunetas que se construyen a la orilla de los cortes, las contracunetas que son los canales auxiliares que se construyen generalmente a lo largo del camino, pero especialmente en los cortes.

Además se tienen obras de defensa como son desarenadores, vertedores, lavaderos y guarniciones.

Cunetas. Son zanjas que se hacen a ambos lados del camino con el único objeto de recibir el agua de la mitad del camino o de todo en las curvas, el agua que se escurre por los cortes y a veces también la que

escurre en pequeñas áreas adyacentes.

En la práctica se hacen las cunetas en forma de V con un tirante de -- 30 cm., talud 1:3 del lado del camino y del otro lado el talud del corte, en esta forma el fondo de la cuneta queda a unos 40 ó 45 cm. abajo de la sub-rasante y lleva la misma pendiente del camino, se acostumbra zampearlas con mortero de cemento.

**Guarniciones.** En los terraplenes hay que cuidar que no se erosionen - para lo cual se aconseja la construcción de guarniciones que generalmente se construyen a lo largo del camino y a ambos lados en tramos rectos, se pueden construir de: Concreto hidráulico, concreto asfáltico, mampostería, etc., de acuerdo a la importancia del camino. Como complemento a las guarniciones se construirán lavaderos normalmente a cada 100 ó 150 m. uno de otro, los cuales servirán para desalojar el agua retenida en las guarniciones.

**Contracunetas.** Son pequeños canales que se construyen a un lado del camino y únicamente en la parte superior de éste, para evitar que llegue a las cunetas más agua que aquella para la cual esté proyectada.

Las contracunetas se colocan en la parte superior de los taludes del corte, debiendo construirse más o menos normales a la pendiente del terreno con el fin de evitar que llegue al camino el agua que corre por los taludes de los cortes.

### Drenaje Superficial Transversal.

Este drenaje tiene por objeto dar paso expedito al agua que por no poder desviarse en otra forma, tiene que cruzar de uno a otro lado del camino, pueden ser puentes o alcantarillas.

Los puentes son estructuras más o menos grandes (5 m.) que se usan para salvar un obstáculo natural o artificial.

Las alcantarillas son estructuras de menos de 5 m., que se usan para dar paso al agua de pequeños arroyos o al agua de lluvia a través del camino, éstas pueden ser:

- a) De tubo.
- b) De cajón.
- c) De bóveda.

### III.6 Señalamiento.

El desarrollo acelerado del sistema vial de nuestro país, así como el aumento del autotransporte carretero ha originado que la seguridad del usuario dependa cada día más de los dispositivos de control de tránsito para su protección e información, es tan grande esta dependencia que es ya indispensable el uso de dispositivos uniformes para obtener el máximo rendimiento de cualquier camino, ya sea de altas especificaciones (autopistas) o de bajas especificaciones (caminos vecinales).

Requisitos generales. Es conveniente advertir que cualquier dispositivo-

para el control del tránsito exige la concurrencia de cinco requisitos fundamentales:

1. Satisfacer una necesidad importante.
2. Llamar la atención.
3. Transmitir un mensaje claro.
4. Imponer respeto a los usuarios del camino.
5. Estar en el lugar apropiado a fin de dar tiempo para reaccionar.

Existen cuatro consideraciones básicas para asegurarse que tales requisitos se han cumplido. Ellos son: proyecto, ubicación, uniformidad y conservación.

Las señales son tableros fijados en postes o estructuras, con símbolos, leyendas o ambas cosas, que tienen por objeto prevenir a los conductores de vehículos sobre la existencia de peligro, su naturaleza, la existencia de determinadas restricciones o prohibiciones que limiten sus movimientos sobre el camino y proporcionarles la información necesaria para facilitar su viaje, estas señales podrán usarse en caminos o en calles.

#### Clasificación.

En cuanto a su función, se clasifican en:

- a) Preventivas.
- b) Restrictivas.

c) Informativas.

**Señales Preventivas.** Tienen por objeto advertir al usuario de existencia y naturaleza de un peligro en el camino.

**Señales Restrictivas.** Tienen por objeto indicar al usuario de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias.

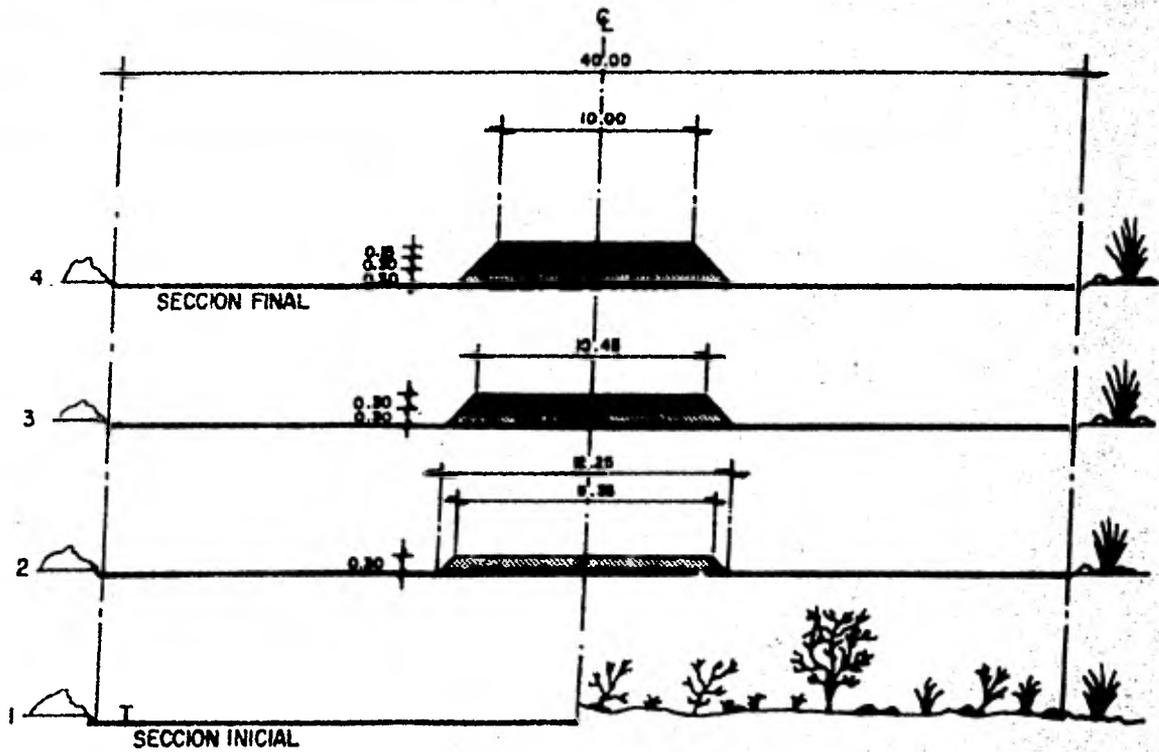
**Señales Informativas.** Son las que sirven para guiar al usuario a lo largo de una ruta, información de calles, avenidas, poblaciones, etc.

**Marcas, Isletas y Obras Diversas.**

**Marcas.** Son las rayas, los símbolos y las letras que se pintan o colocan sobre pavimentos, estructuras, guarniciones u objetos.

**Isletas.** Superficies limitadas, situadas en las intersecciones de vías de circulación, que sirven para hacer más seguro y más expedito el tránsito de vehículos o para refugio de peatones.

**Obras diversas.** Son las que se construyen, colocan o dejan dentro de una obra vial o en sus inmediaciones, para proteger a los vehículos y peatones, para dar mayor fluidez al tránsito.



-  CARPETA DE UN RIESO CON MATERIAL "3A"
-  BASE HIDRAULICA COMPACTADA AL 95%
-  SUB-ABANTE COMPACTADA AL 90%
-  TERRACERNA COMPACTADA AL 90%

**PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION**  
**CARRINO. QUERETARO-TEHUACAPAN**

DESMONTE



DESMONTE CON MAQUINARIA



DESMONTE A MAZO

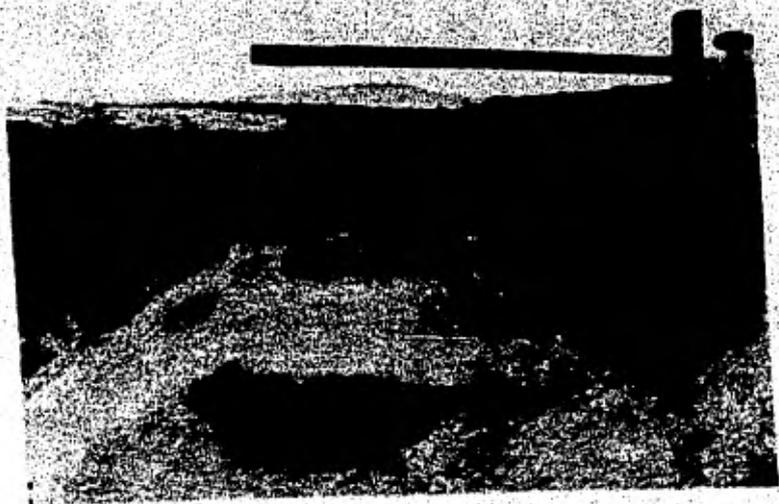


DESMONTE A MANO



DESPALME

## C O R T E S

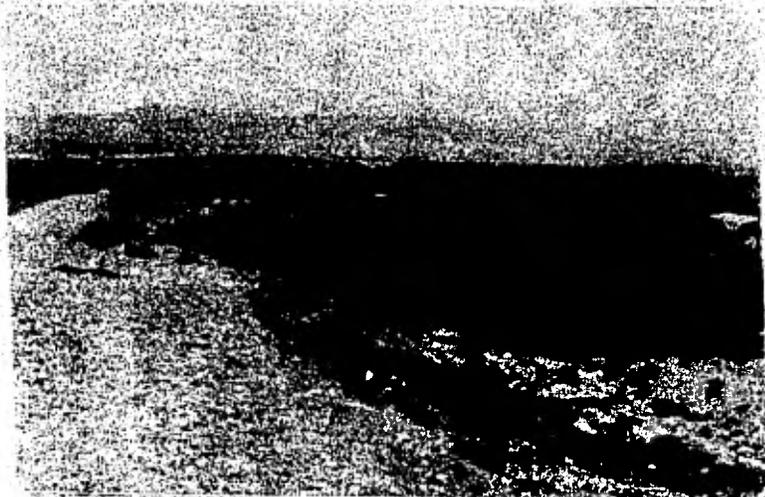


INICIO DEL CAMINO EN CORTE BALCON



CORTE BALCON APROX. EN EL KM. 5+500

## P R E S T A M O S

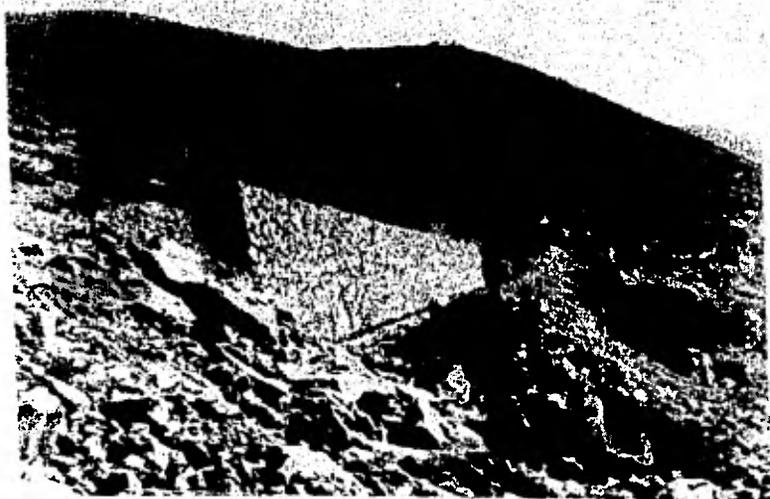


P R E S T A M O L A T E R A L D E N T R O D E L A F R A N J A D E 1 0 0 M .



P R E S T A M O D E B A N C O

OBRAS DE CONTENCION



INICIACION DEL MURO DE CONTENCION

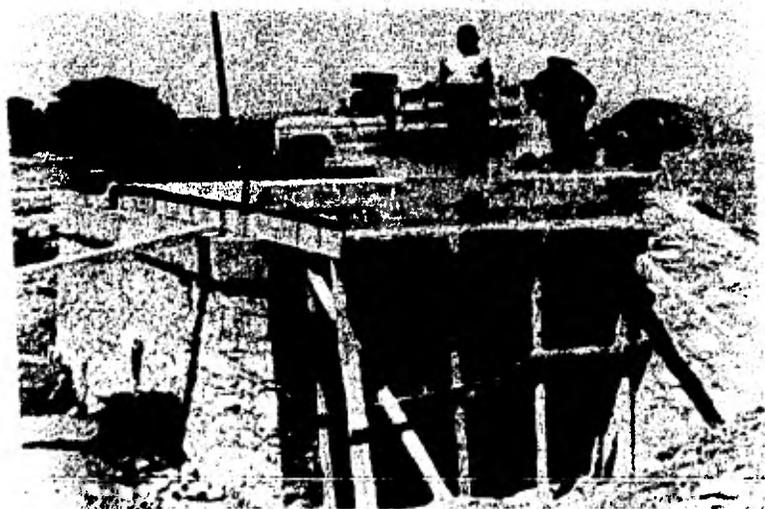


MURO DE RETENCION: TERMINADO

## D R E N A J E



ALCANTARILLA DE TUBO



ALCANTARILLA DE MAMPOSTERIA

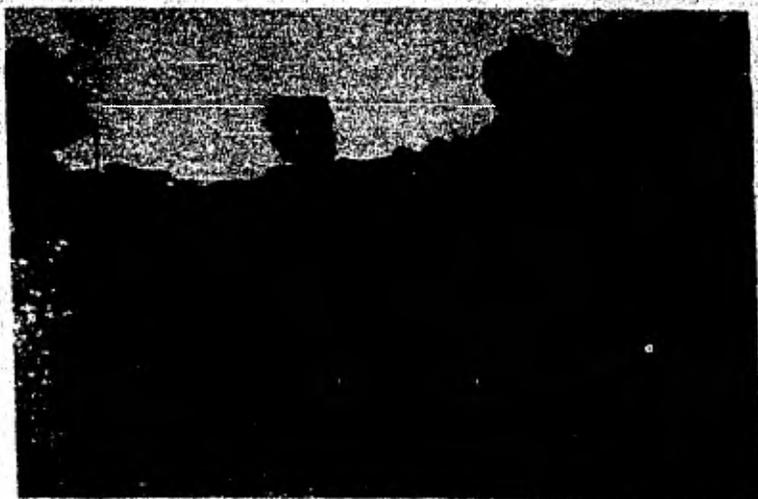
## TERRAPLENES



INICIACION DEL TERRAPIEN, DOTANDO AL  
TERRENO DE LA HUMEDAD OPTIMA



TERMINACION DEL TERRAPIEN



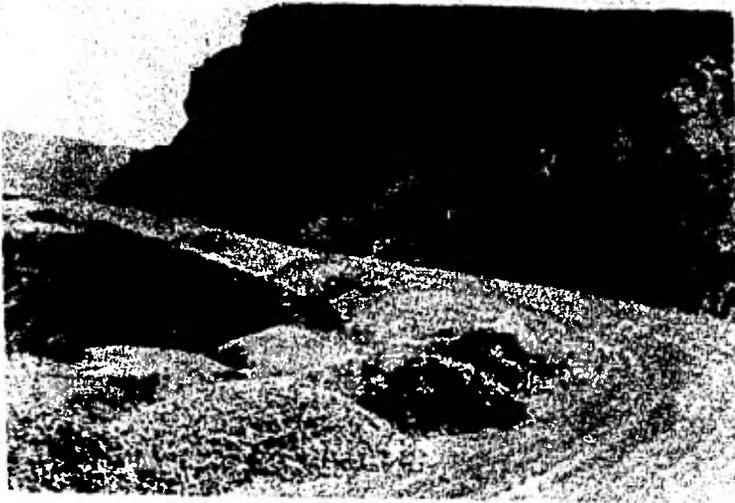
MATERIAL DE BANCO PARA SUB-BASE



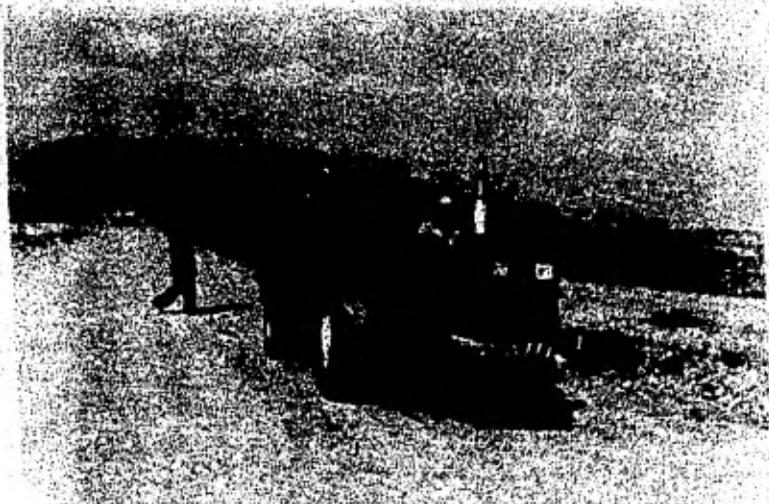
CONDICIONADO MAXIMAL DE MATERIAL PARA SUB-BASE



COMPACTACION DE SUB-BASE



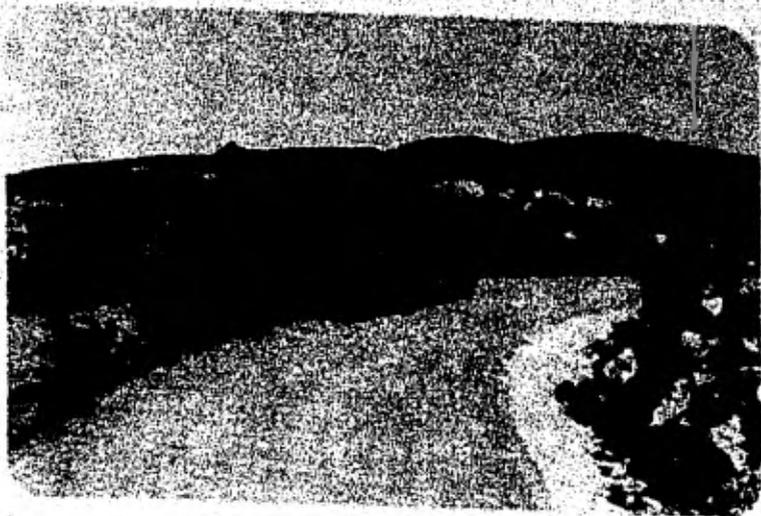
MATERIAL PARA BASE



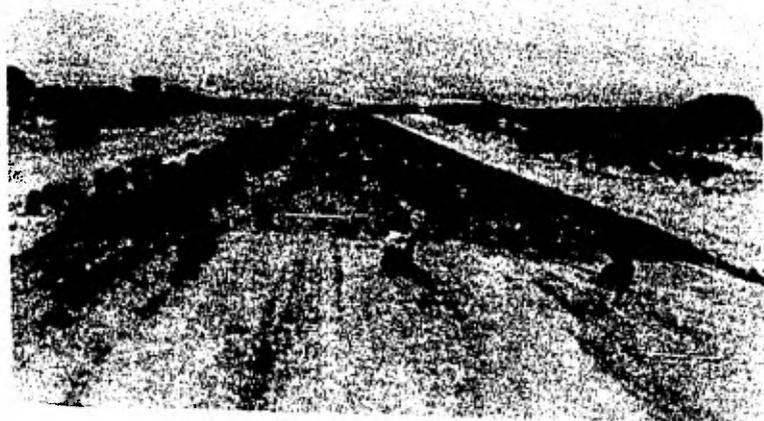
COMPACTACION DE BASE.



ARRIBO DE BASE.



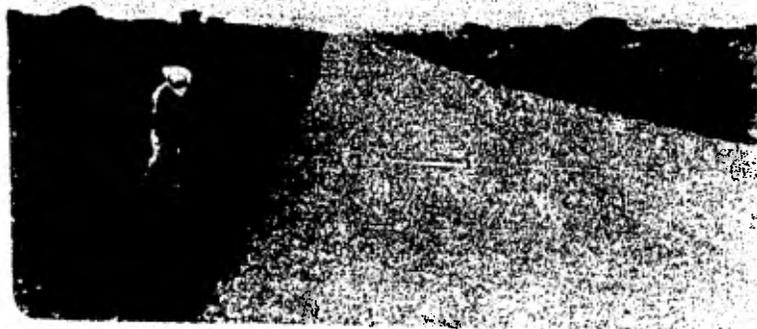
IMPREGNACION DE LA BASE



BASE IMPREGNADA



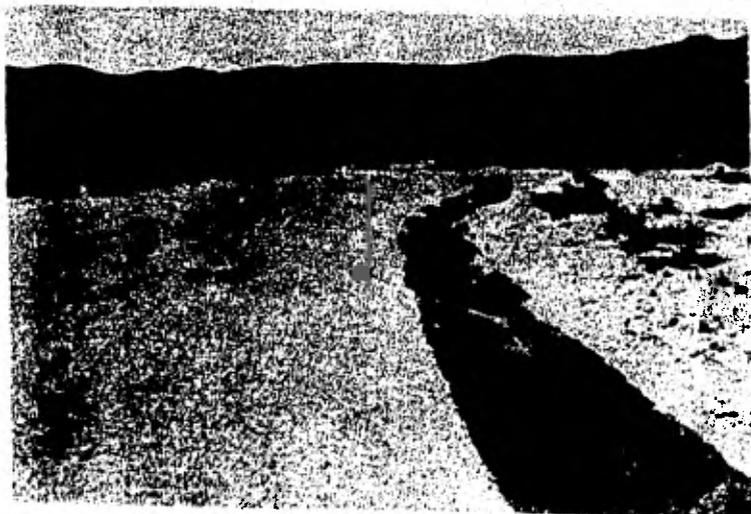
BASE IMPREGNADA Y CUBIERTA DE MATERIAL 3-A



AMIBO Y RECOLECTADO DE MATERIAL 3-A SOBANTE



ZAMPEADO DE CUNETAS



CARRETERA TERMINADA

# **CAPITULO IV**

# **CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES.

Esta carretera se encuentra en una región con importantes recursos potenciales desaprovechados como son: producción minera (ópalo), producción agrícola, centros turísticos (aguas termales), etc., cuyo desarrollo será promovido con la construcción de esta vía de comunicación, es una región en pleno desarrollo urbano, agrícola e industrial, la cual demanda modernización y construcción de vías y medios de transporte que la ligan con otros centros urbanos.

Esta carretera se puede considerar como una parte de la red troncal del Estado, esta nueva vía puede propiciar la descentralización de algunas concentraciones actuales urbanas al incrementar las actividades agrícolas, industriales y servicios hacia regiones no explotadas ahora, permitiendo un fácil acceso a lugares antes incomunicados.

Desde el punto de vista político-administrativo la carretera unirá la cabecera municipal de Tequisquiapan con la Capital del Edo., en forma directa, ésto es de gran relevancia tomando en consideración que el municipio de Tequisquiapan, se está tratando de volverlo punto de interés turístico, aprovechando los lugares que cuentan con aguas termales, así como Valle que comprende el municipio se está transformando en sitio de recreo, zonas y clubs campestres residenciales, con lo cual algunas personas que tienen grandes posesiones de tierra, obtendrán grandes beneficios. El simple hecho de construir esta carretera aumentará la plusva-

### Uta de estos terrenos.

Desde el punto de vista geométrico esta carretera con el tránsito actual y el probable inducido no requiere de un tipo A de proyecto, con altas especificaciones, con un camino de menores especificaciones se satisficaría la demanda actual y calculada.

Desde un punto de vista económico el camino es aceptable ya que existen centros agrícolas e industriales con una posible expansión a corto plazo debido a que están dentro de la zona de influencia de la carretera, pues además que en un futuro no lejano las concentraciones generadas (Centros Urbanos), redituarán una parte de la inversión, se propiciará la salida de los productos agrícolas y mineros de la zona.

Podemos observar que no obstante que la carretera se aloja en dos de los municipios del estrato superior de vida, las poblaciones que comunicará son muy heterogéneas, encontrándose algunas de ellas actualmente en muy malas condiciones de vida, carentes de los servicios públicos, elementales, Seguridad Social y Comunicaciones; el hecho de que se comuniquen con vías troncales les originará que tengan acceso a todos los satisfactores de que carecen.

Este camino al cruzar por uno de los valles más fértiles del Estado, hará posible que se tecnifique aún más los procesos de producción agrícola, lo cual representará mayores volúmenes de producción, al tener una

comunicación que entronque con vías principales originará que los productores puedan transportar sus cosechas a los centros de consumo evitando intermediarios y por consiguiente evitar el encarecimiento de sus productos.

El camino cruza lo que en alguna ocasión trató de ser una cuenca lechera que fracasó al no existir la suficiente producción de pastos que requiere el ganado para su alimentación, la zona minera productora de ópalo es poco explotada por carecer de maquinaria y comunicación adecuada para su industrialización, al tener acceso por medio de este camino a los mercados potenciales de consumo es de esperarse que se incrementen la explotación y de la minería en la región.

En general se espera que esta carretera eleve el nivel de vida de su zona de influencia, que realmente se genera en beneficios colectivos y no espejismos de supuestos beneficios, lo que se espera obtener es un incremento en la demanda de bienes y servicios en la zona, por los fraccionamientos residenciales, clubs campestres, etc., aunque esto puede originar que se acabe el valle de más alta producción agrícola y terminar con el granero del Estado y uno de los principales puntos de aprovisionamiento del D.F., se generará también el auge de Centros Industriales importantes lo que originará mayor número de empleos, los cuales traerán aparejado el asentamiento de núcleos importantes de población, que si no se planean bien originarán graves problemas de urbanización.

De acuerdo a los lineamientos de la política general en materia de carreteras establecidas por SAHOP, en la cual se contempla la construcción de nuevas carreteras y mejorar las actuales en polos de futuro desarrollo, pues las inversiones en carreteras ocasionan efectos diferentes -- según sea la zona, en este caso tratándose de una zona en pleno desarrollo, la población se incorporará de lleno a la economía de mercado, -- pues se originará una disminución en los costos de transporte de la producción, así como también de los usuarios de esta vía, ahorro en los -- tiempos de recorrido y eliminación de pérdidas de tiempo y dinero causados por posibles congestionamientos de los caminos actuales.

Previendo a un futuro no lejano el congestionamiento de la autopista, esta carretera servirá de vía alterna por lo cual se ha pensado que la estructura del camino sea de una vez de altas especificaciones para que -- según la demanda lo requiera a futuro se modifique únicamente la superficie de rodamiento sin necesidad de tener que reconstruir todo el cuerpo de la carretera.

En mi opinión este camino en la actualidad no justifica plenamente la inversión, pues los volúmenes de tránsito son pequeños, la posible explotación de los productos mineros de la zona no depende exclusivamente -- de la carretera, sino también de la actual política minera del país.

De la evaluación realizada se puede observar que no obstante que se reducirá la distancia entre Querétaro y Tequisquiapan, lo cual implica ahq

ro en tiempo y dinero, la construcción del camino tampoco es justificable.

# **BIBLIOGRAFIA**

**BIBLIOGRAFIA.**

- Cal y Mayor Rafael.  
Ingeniería de Tránsito.  
Edit. Ediciones de Ingeniería ( 1978 )
  
- Censos Generales de Población.  
( 1960 y 1970 )
  
- Gazga C. José Francisco.  
Tesis Apuntes Sobre Carreteras ( 1979 )
  
- Kleinert G. Fernando.  
Tesis Evaluación del Camino Playa Azul-Coahuayana ( 1974 )
  
- S.A.H.O.P.  
Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras ( 1976 )
  
- S.A.H.O.P.  
Especificaciones Generales de Construcción ( 1973 )
  
- Tellez R. Rafael.  
Construcción de la Carretera Playa Azul-Coahuayana ( 1978 )
  
- SARH.  
Querétaro Agropecuario (1978).