

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
QUERETARO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO Y PLANIFICACION DE CAMINOS DE
TERCER ORDEN EN EL ESTADO DE QUERETARO

Biblioteca Central

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO

Tesis

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A

GABINO CAMPO ALDAY

QUERETARO QRO. OCTUBRE DE 1970

No. Reg. 1946

TS

Class. 625.7

C198e

A mis queridos Padres:

Gabino Campo Collado

' y

Guadalupe Alday de Campo

Con gratitud, veneración y respeto

A mis Hermanos:

Consuelo, Ma. Luisa, Guadalupe,
Enrique, Ma. Teresa, Jesús, Yo-
landa, Mauricia y Generosa

A mis queridos Tíos, Primos y Sobrinos

A mi querida Esposa Ma. Luisa y mis
adorables Hijos.

Luis Gabriel Gabino y José Gabriel

Biblioteca Central

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO

A mi Querida Universidad Autónoma de Querétaro:

A mi Director de Tesis por su valiosa ayuda

Ing. Jesús Nómez Villarreal

Con respeto a mi Honorable Jurado

Con agradecimiento y respeto al Sr. Ing.

Pablo Arana P.

Director de la Junta Local de Caminos del
Estado de Querétaro

Con sincero agradecimiento a todos mis

Maestros:

A mis queridos e inolvidables maestros:

Lic. Fernando Díaz Ramírez

Ex-Rector de la U. A. Q.

Lic. J. Guadalupe Ramírez Alvarez

Con todo respeto al Sr. Ing.

Pablo Ballesteros

Director de la Escuela de Ingeniería

de la U. A. Q.

A mis compañeros y amigos
con la amistad que se forjó en nuestros
mejores años.

y especialmente en las épocas malas, por su
aliento, brindarme su limpia amistad y por -
los gratos recuerdos que convivimos a:

Gallegos, Follo, Origel, Palacios, Cerri
llo, Solorio y Jaramillo.



Universidad Autónoma de Querétaro

AV. 16 DE SEPTIEMBRE OTE. 63

TELEFONO 2-00-22

Querétaro, Gro., 12 de marzo de 1970.

PASANTE SR. GABINO CAMPO ALLAY.

PRESENTE.

En respuesta a su atenta Solicitud, relativa al Tema de su Tesis Profesional, me permito comunicar a U.C., el que para tal efecto fué propuesto por el Sr. Ing. Jesús Núñez Villarreal, y aprobado por el H. Consejo Técnico de ésta Facultad. El Título de su Tesis Profesional será:

"ESTUDIO Y PLANIFICACION DE CAMINOS DE 3er. ORDEN EN EL ESTADO DE QUERETARO"

- I.- HISTORIA DE LA COMUNICACION.
- II.- SITUACION GEOGRAFICA, POLITICA Y ECONOMICA.
- III.- COMUNICACIONES EN EL ESTADO DE QUERETARO.
- IV.- CAMINOS DE 3er. ORDEN, EN ESTUDIO.
- V.- PROYECTO, PRESUPUESTO, PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION Y EVALUACION.

También hago de su conocimiento las disposiciones de nuestra Facultad, en el sentido de que, antes de su Exámen Profesional deberá cumplir el requisito del Servicio Social Profesional y de que el presente Oficio se imprima en todos los ejemplares de su Tesis.

Atentamente,



Universidad Autónoma de Querétaro

AV. 16 DE SEPTIEMBRE OTE. 63

TELEFONO 2-00-22

- 2 -

"EDUCO EN LA VERDAD Y EN EL HONOR"

ING. CIV. PABLO BALLESTEROS JURADO.
DIRECTOR.

c.c.p. El Sr. Ing. Jesús Núñez Villarreal.- Presente.

c.c.p. La Facultad de Ingeniería.- ARCHIVO.

c.c.p. La Mesa de Profesiones de la Sección Escolar.

PRJ/emmm

C O N T E N I D O

- I.- HISTORIA DE LA COMUNICACION
- II.- SITUACION GEOGRAFICA, POLITICA Y ECONOMICA
- III.- COMUNICACIONES EN EL ESTADO DE QUERETARO
- IV.- CAMINOS DE TERCER ORDEN EN ESTUDIO
- V.- PROYECTO, PRESUPUESTO, PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION Y EVALUACION

CAPITULO I

HISTORIA DE LA COMUNICACION

BREVE HISTORIA:

El hombre, para evadirse de la pequeña prisión que es su cuerpo, tiende a comunicarse. En los más remotos tiempos el hombre inició su comunicación con el más simple de los medios: el habla. Comenzó gesticulando y gritando hasta llegar a comprender unos a otros el sentido de lo que deseaban hacer saber, perfeccionando después estas voces hasta convertirlas en el idioma. Pero la voz humana tiene un límite audible de distancia y, cuando necesitaron comunicarse a lugares lejanos idearon señales de fuego y humo, que es la forma de transmitir mensajes más primitiva y perduró mucho tiempo por rápida, callada y efectiva. Agamenón hizo saber a Clitemnestra que había tomado Troya por este medio.

Los Galos usaban hombres formados en cadena a cierta distancia en que era audible la voz y de uno a otro transmitían el mensaje hasta el lugar deseado.

En el siglo XVI, Pizarro encontró en el Perú, torres de madera en las cumbres de las montañas destinadas a servir de refugio a los voceadores de noticias.

En las selvas Africanas es aún muy común el uso de tambores cuyos sonidos significan claros mensajes que se transmiten rapidísimamente de una aldea a otra hasta alcanzar áreas muy extensas.

La comunicación por medio de corredores era muy usual entre los griegos, ¿quién no ha oído hablar de Fidípides, el he-

rórico corredor que dió la noticia de la victoria a los ciudadanos de Atenas costándole la vida la agotadora jornada ?. (La victoria de los griegos sobre los invasores persas mandados por Darío).

También los Aztecas y los Incas usaban los "corredores" para comunicarse; cuando Hernán Cortés llegó a las costas de México en esa forma se llevó la noticia a la Capital Azteca.

El hombre, en su paulatino progresar, aprendió a escribir, imprimir, organizar el envío de mensajes escritos y, más tarde, con el descubrimiento de la electricidad, ideó el telégrafo. Ahora contamos con inapreciables medios de comunicación por vía - aérea con onda electromagnéticas como son el teléfono y la televisión que nos envía noticias en el momento de ocurrir los hechos, - aún desde el espacio sideral, como la llegada del primer ser humano a la luna.

Y, para complementar sus grandes progresos en la comunicación de ideas, el hombre, en su necesidad de transportarse él - mismo, para ampliar sus conocimientos, para comerciar, para comunicarse unos a otros sus progresos materiales, para transportar - desde las cosas más elementales como comestibles, muebles, etc., - etc., ha ideado muchos y diversos medios de transporte por tierra, aire y mar. Antiguamente usó las bestias, carretas y demás transportes rudimentarios; ahora tiene que tiende su camino de acero - por montañas, rios y abismos no existiendo obstáculo alguno para' su velóz huida; los barcos que surcan los mares y que llegan a - ser verdaderas ciudades flotantes; los aviones que han convertido

las distancias más grandes en breves caminos aéreos y por último, el automóvil y las variadas formas de camiones, camionetas y demás autotransportes.

Así un día inmemorial nació el camino, la angosta vereda que atravesaba las soledades de un bosque, o el camino siempre vuelto a borrar que atravesaba el desierto para llevar las caravanas de Europa a Egipto, Arabia, la India. Pero surgió el inevitable camino, el camino planeado y construído que los Persas hicieron por vez primera y que después los Romanos perfeccionaron para que fueran además de útiles, duraderos, tanto que hay algunos que han sido reparados y se usan aún. A donde quiera que el conquistador Romano llegó hizo que se tendieran excelentes carreteras que cubrían la línea más recta posible entre los puntos que debían unir. El más famoso de los caminos construídos por los Romanos es la Via Apia, iniciado trescientos años antes de Cristo y contaba con más de cuatro metros de ancho y formado con capas de piedra roja, cal, ladrillos y cacharros despedazados, todos comprimidos sobre un firme cimiento de tierra seca y cubierta con grandes piedras unidas entre sí con precisión; a ambos lados había sendas de peatones y a intervalos iban colocados bloques de piedra para que los jinetes tuvieran menos dificultad en montar a sus caballos, a cada mil pasos había piedras miliarenses colocadas para señalar la distancia recorrida. Este camino iba desde Roma hasta Brindisi, con un total de quinientos kilómetros de distancia. Dos pilares de piedra en este puerto señalaban el extremo del camino y en el'

lado opuesto del Adriático, otros dos pilares señalaban donde comenzaba de nuevo la carretera para cruzar de Grecia a Constantinopla. Como este camino muchos más construyeron los romanos, algunos tan lejanos que llegaban a la isla Britania donde la famosa - Watling Street, que va de Londres a Wroxeter, se usa aún. Con la caída del imperio romano en los siglos V y VI todos estos magníficos caminos se deterioraron gradualmente, durante trece siglos - las carreteras de Europa empeoraron cada vez más, fué hasta el siglo XIX cuando el gran guerrero Napoleón necesitó que sus tropas se movieran con rapidéz de un extremo a otro del continente, inició la construcción de una excelente red de carreteras. Posteriormente Telford y Mac Adam inspirándose en la técnica de construcción de los romanos, crearon un sistema consistente en cavar hasta una capa básica buena y seca y construir luego el camino con piedra triturada, este sistema es actualmente la base de muchas carreteras.

En el continente americano la situación hasta la conquista fué muy pobre con respecto a la construcción de caminos - por su extensión territorial. En los Estados Unidos, aún después de la conquista, el viajero prefería el traslado por medio de caballos siguiendo el camino hollado por los indios, o seguían el curso de los ríos y viajaban en barcos o canoas. Hasta 1792 hubo en el país una carretera realmente buena, e iba de Pensilvania a Filadelfia, con una extensión total de 90 Km., después de la revolución fué cuando mejoró un tanto este servicio, y, más tarde, -

con la aparición del automóvil y con el inmenso desarrollo comercial e industrial del país la red de carreteras ahí construídas es de las mejores del mundo. En América Latina el conquistador español aprovechó las pistas de los indios y las ensancharon para permitir que pasaran carreteras y diligencias. México, o la Nueva España de entonces fué el primer país favorecido por los dominadores para la construcción de caminos según se desprende de la siguiente Cédula Real fechada el 16 de Enero de 1533:

" Presidente e oidores de la nuestra abdiencia e chancillería de la Nueva España, por quanto he sido informado que los mantenimientos e cosas necesarias que el Marqués del Valle tiene que llevar al puerto de la Mar del Sur, donde disques tiene ciertos navíos aparejados para seguir un viaje yarmado no se puede llevar en carretas ni bestias por ser los caminos fragosos, sino con indios; el que por estar como está por nos prohibido que los dichos indios no se puedan cargar aunque sean vasallos de dicho marqués, se dilata el llevar de los mantenimientos e algarismos mucho que por excusar la carga de los indios se hayase algún camino por donde pudieran llevar, por ende yo os mando que luego que ésta recibáis veais si se podría dar remedio en el llevar dichos mantenimientos en carretas e bestias e por otra via no se pudiendo dar proveais que haya una persona de confianza la cual vea si hay indios que de su voluntad e por justo salario los quiera llevar e di orden como se faga a mi proveyendo en todo como los dichos indios no reciben agravio ni daño alguno e no se dexen de hacer el dicho -

proeimiento fecha en Segovia a diez e siete dias del mes de Octubre de mil e quinientos e treinta e dos años ".

Actualmente, en el México moderno se encuentran construyendo y con el máximo de su capacidad económica una extensa red de caminos que servirán para integrar la red vial para el desarrollo económico del país, para contribuir a su desenvolvimiento social.

LOS CAMINOS DESDE LA INDEPENDENCIA HASTA 1910:

En los años inmediatos posteriores a 1810, fecha en que se inició nuestra independencia, poco se hizo en materia de caminos, concretándose los diferentes regímenes a la expedición de una que otra ley relativa a vías terrestres, ya que la crítica situación que imperaba en el país impedía la realización de cualquier esfuerzo de orden constructivo. No obstante lo anterior y a pesar del lamentable estancamiento de nuestras comunicaciones los transportes seguían progresando y evolucionando. En 1849 se establecieron las primeras líneas de diligencias y fué en este año cuando se introdujo el ferrocarril en México. Siendo Presidente de la República el Lic. Benito Juárez, en vista del lamentable estado de las comunicaciones creó un impuesto el 19 de Noviembre de 1867 dedicado a la construcción de caminos.

El 13 de Mayo de 1891 fué creada la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas por el General Porfirio Díaz, entonces Presidente de la República, por considerar que su desarrollo era indispensable para fomentar la economía del país.

Siendo Presidente de la República el General Plutarco - Elías Calles fué cuando se inició en México el formidable impulso constructor destinado a transformar totalmente la red de carreteras. Primeramente se estableció un impuesto sobre la gasolina cuyo objeto era el de disponer su producto para construir, conservar y mejorar los nuevos caminos.

IMPLANTACION DEL SISTEMA DE COOPERACION CON LOS ESTADOS:

Como la Federación no se encontraba satisfecha con los caminos existentes y habiéndose visto en la necesidad de construir caminos secundarios, se implantó, por acuerdo Presidencial del 22 de Diciembre de 1932, el sistema de cooperación federal a los estados implantando a estos una ayuda del 50% del costo de caminos nacionales y locales construídos por dicho sistema. Se crearon, mediante este mismo acuerdo, juntas locales de caminos en todas las entidades federativas encargadas de dirigir las obras y administrar los fondos, dependiendo actualmente éstas de la dirección de carreteras por cooperación de la Secretaría de Obras Públicas.

EL PROGRESO QUE SIGNIFICAN LAS COMUNICACIONES:

Bien puede afirmarse que las comunicaciones de todo tipo, aéreas, terrestres, marítimas, etc., son el pilar fundamental sobre el que descansa el progreso humano en todos los órdenes, --- cultural, económico, social y político.

El progreso económico de un país requiere de un extenso y bien organizado sistema de comunicación vial.

La integración vial del territorio mexicano se está logrando a un ritmo hasta cierto punto lento para las necesidades de una nación moderna, pero actualmente se ha intensificado un tanto este desarrollo primordial.

Las obras de construcción de la red nacional de carreteras requiere un trabajo constante de personal especializado y una inversión de cerca de un millón de pesos diarios.

ESTADISTICA MUNDIAL DE CARRETERAS:

La International Road Federation, publica anualmente una estadística mundial en la que incluye dos renglones principales: total de automóviles, camiones y autobuses en circulación; kilometraje de caminos pavimentados y gastos estimados en carreteras. Estos aspectos generalmente se consideran como índices representativos y de utilidad para el análisis de un sistema vial y, a su vez, importantes índices del desarrollo general de un país.

Entre los 147 países que aportaron datos en las cifras preliminares para el año de 1966 México está colocado en el decimonoveno lugar mundial en el renglón de longitud de carreteras pavimentadas y, con sus 33,728 Km., de carreteras se ha situado en el tercer lugar en el continente Americano.

La estadística mundial de vehículos, importante indicador del nivel económico de una nación, señala que México, dentro

de la totalidad de los países considerados ocupa el decimosexto - lugar, en relación con los países de América Latina la cifra de - vehículos en circulación correspondiente a México es de 1'190,504 y solamente Brasil y Argentina cuentan con un número mayor.

La situación que ocupa México en los aspectos de viali- dad señalados, es importante puesto que la carencia de este tipo' de servicios es uno de los principales obstáculos que se oponen - al desarrollo económico y social. La falta o escasez de medios de transporte dificultan en gran medida la utilización de los recur- sos naturales, la creación de industrias, la difusión de servi- - cios sociales, la unidad nacional, etc. En suma, las dificultades en la transportación constituyen uno de los problemas fundamenta- les a los que se enfrentan los países empeñados en la tarea de incrementar su desarrollo.

Para solucionar esta urgente necesidad en nuestro país, se está emprendiendo una de las más importantes tareas que contem- plan la elevación de los niveles de vida de amplios sectores de - nuestro país. Debe citarse respecto al plan de caminos alimentado res mediante el cual se ha programado en su primera etapa la cons- trucción, reconstrucción y mejoramiento de más de 200 caminos alimentadores. El plan, en su totalidad tiene por objetivo la cons- trucción de caminos con una longitud total de 988 kilómetros re- vestidos y 986 kilómetros pavimentados, y la reconstrucción, in- cluyendo nuevos trazados, de 876 kilómetros.

Independientemente de este programa se continúa de mane

ra normal la construcción de caminos troncales y se trabaja en un programa que incluye más de 1000 caminos vecinales.

Actualmente el sistema mexicano de carreteras cuenta con un total de 66,591 kilómetros de los que 62,960 están a cargo de la S. O. P.- El incremento promedio de desarrollo es de más de cuatro kilómetros diarios de caminos pavimentados.

Los esfuerzos que el estado realiza para conseguir la integración vial del territorio nacional no han sido en vano, por el contrario, han dado como resultado la más completa red de carreteras en América Latina.

La carretera México-Querétaro nos dá un amplio ejemplo de lo que hemos alcanzado en cuanto a técnica moderna y planeación siendo ésta la mejor carretera de toda América Latina.

CAPITULO II

" SITUACION GEOGRAFICA, POLITICA Y ECONOMICA "

SITUACION GEOGRAFICA:

Querétaro tiene una superficie de 11,769 kilómetros cuadrados. Aunque su configuración es montañosa, tiene la fortuna de contar con un 31% de terrenos planos y de valles adecuados para la agricultura y la ganadería.

La Ciudad de Querétaro, Capital del Estado, se encuentra en la planicie suroeste que es también el área más desarrollada y más densamente poblada. La segunda Ciudad en importancia es San Juan del Río en la parte sur del Estado. Estas dos Ciudades son centros vitales para comunicaciones; las principales carreteras y vías férreas de México se encuentran o se cruzan en esos lugares. Desde la Ciudad de Querétaro y San Juan del Río, hay fácil acceso por carretera o ferrocarril a cualquiera de las ciudades importantes de la frontera norte, a los puertos principales en ambas costas y a otros mercados importantes de México. La distancia entre la Ciudad de México y Querétaro es de 345 kilómetros por ferrocarril y 221 por carretera. Si medimos la accesibilidad de Querétaro con relación al resto del país, sumando las distancias a cada una de las 36 Ciudades principales de México, llegamos a un total de 29,450 kilómetros. Esta cifra se compara con 35,571 para el Distrito Federal.

SITUACION POLITICA:

Políticamente el Estado de Querétaro divide a su territorio en dieciocho municipios: Amealco, Arroyo Seco, Cadereyta, - Colón, Corregidora, Jalpán, Pinal de Amoles, Querétaro, San Juan' del Río, Tequisquiapan, Tolimán, La Cañada, Pedro Escobedo, Hui-- milpen, San Joaquín, Landa de Matamoros, Ezequiel Montes y Peñami ller. Siendo la capital del Estado, la Ciudad de Querétaro.

SITUACION ECONOMICA:

POBLACION:

En 1960, Querétaro tenía 355,600 habitantes; la pobla-- ción estimada para 1970 y 1975 es de 482,000 y 618,000 respectiva mente, correspondiente al 1% de la población del país. En el pe-- ríodo de 1950 a 1960, la población de Querétaro aumentó en un - - 23.7% menos que la tasa promedio de crecimiento nacional. Esto de bido principalmente a movimientos de población desde Querétaro ha cia otros estados, principalmente al Distrito Federal y a la fron tera norte. Desde 1960 hasta 1970, se estima que habrá habido un' incremento de 35.8%, que también es menor del promedio nacional.

En 1940, menos del 20% de la población del estado vivía en pueblos o ciudades de más de 2,500 habitantes. Para 1960, casi el 30% de la población era urbana y para 1970, es posible que el' proceso se habrá acelerado para señalar un 40% de la población co mo urbana y un 60% como rural. Para entonces, Querétaro, habrá al canzado el promedio nacional, el cual en 1970 se estima que llega

rá a 60% de población urbana y 40% de rural. En vista de la tendencia hacia la urbanización causada por la creciente productividad de la tierra y de la atracción de las ciudades, la conclusión a que se puede llegar con estas cifras es que, en muchos años venideros habrá en Querétaro, una abundante oferta de mano de obra' inexperta para la industria.

En 1960, el 70% de la población se dedicaba a la agricultura, ganadería y otras actividades primarias, un 12% a la industria y el restante 18% al comercio y otros servicios.

Como resultado de la industrialización y de la urbanización del Estado, durante 1960 hasta 1969, es muy probable que la proporción de población económicamente activa en la industria y los servicios haya aumentado a expensas de la agricultura, aunque esta proporción difícilmente sobrepasará al 50% en la década de 1970. En comparación con las cifras promedio para el resto del país, Querétaro sigue siendo principalmente agrícola; pero, se mueve rápidamente hacia la industrialización. La participación de las mujeres en la fuerza de trabajo es bastante baja; pero, hay indicaciones de que esta situación está cambiando rápidamente.

Los valles de la región sudoccidental del Estado son los más poblados debido a las condiciones favorables para la agricultura y oportunidades de empleos en los servicios y el comercio, que surgen de la confluencia de las comunicaciones carreteras y ferroviarias. La población urbana está concentrada mayormente en la capital, Querétaro, la cual de 69,000 habitantes en 1960

ha llegado a una población estimada de 105,000 almas en 1969. Hasta 1960, la migración hacia la capital estatal era de escasa significación; no obstante, desde entonces, el establecimiento de nuevas industrias ha atraído grandes números de población rural hacia la ciudad. Hemos estimado que para 1975, la ciudad de Querétaro tendrá entre 134,000 y 150,000 habitantes, para 1980, entre 155,000 y 184,000 habitantes. (Estimaciones de ADL basada en cifras de los censos generales de población, dirección general de estadística, SIC; Luis Unikel " El proceso de Urbanización en México, Distribución y Crecimiento de La Población Urbana ", Demografía y Economía, El Colegio de México, 1968; R. Benítez y G. Cabrera " Proyecciones de la Población de México, 1960 a 1980 ", Banco de México, S. A., 1966; utilizando diversas hipótesis de crecimiento, urbanización e industrialización).

No obstante en años recientes la producción industrial se ha extendido a un ritmo tan acelerado que, para 1970, la industria emergerá como la actividad económica más importante de Querétaro. En 1968 se estimó que la producción industrial del estado fué de \$ 1,600 millones.

La inversión industrial creció de \$ 200 millones a unos \$ 1,800 millones entre 1962 y 1968, un crecimiento sin paralelo de más de 30% anual. Durante los últimos seis años, la inversión tan solo de nueve industrias (es decir, sin contar el reemplazo y la expansión de las industrias existentes) afluó hacia Querétaro a una tasa promedio de más de 250 millones de pesos anuales.

Este crecimiento no provino de unas cuantas inversiones fuertes sino del establecimiento de más de treinta empresas industriales nuevas. Estas aportaron nuevos empleos para unos 10,500 - trabajadores y 3,000 empleados. Una encuesta efectuada por Parques Industriales, S. A., hizo surgir varios hechos interesantes; 50% de los trabajadores eran campesinos que nunca antes habían trabajado en la industria ni vivido en una ciudad; 25% eran campesinos que se habían trasladado a la ciudad y habían estado trabajando en servicios, mientras que el 25% restante había tenido - cierta experiencia industrial previa. De entre los empleados, el 60% venía de la Ciudad de Querétaro, mientras que el 40% fué "importado" de fuera del estado. ("Factores de Localización Industrial", Parques Industriales, 1969).

El espectacular desarrollo de la industria fué el resultado de un esfuerzo intencionado, por parte de los sectores público y privado, para exponer las ventajas de Querétaro a la atención de los industriales; este crecimiento más bien que ser un fenómeno aislado, es probable que sea sugestivo de una tendencia hacia la creciente ubicación de industrias en el Estado.

Los principales productos industriales de Querétaro - son: maquinaria pesada para construcción de caminos y obras; máquinas herramientas; transmisiones para automóviles; maquinaria agrícola; compresoras; máquinas de coser; plásticos; nitrógeno líquido; alimentos infantiles; productos lácteos; harinas, alimentos y concentrados para animales; cereales y alimentos para el -

desayuno; hilados y tejidos de lana y algodón; hilos para coser, etc.

En la Tabla I aparece la lista de las principales Industrias o de empresas basadas en la industria. Las 32 empresas que decidieron ubicar sus plantas en Querétaro desde 1962, se indican separadamente en la misma tabla. Es interesante mencionar que, aunque entre las 28 empresas originales solamente había cinco que eran compañías asociadas propiedad de firmas extranjeras, entre las nuevas 2 que llegaron a Querétaro desde 1962, por lo menos 13 recaen en esa categoría. Esto indica que las compañías manufactureras internacionales están cada vez más conscientes de las ventajas de Querétaro como localización industrial.

TABLA I

PRINCIPALES INDUSTRIAS Y PRODUCTOS ACTUALES

ANTES DE 1962

ALIMENTOS

Kellogg's de México, S. A.
Cereales

Productos Lácteos Mexicanos, S.A.
Productos "Carnation"

A. Díaz Sucesora
Vinos, bebidas de frutas, licores

Molino " El Fénix "
Molino de harina

Api-Aba, S. A.
Alimentos concentrados para -
animales

Leopoldo Borbolla Hno.
Pastas

Pastas Suprema, S. de R. L.
Pastas

La Victoria, S. de R. L.
Planta embotelladora

Coca-Cola, S. A.,
Planta embotelladora

Eduardo Ruíz Gutiérrez
Planta embotelladora

Ralston Purina de México, S. A.
Alimentos concentrados para animales

Empacadora Tepeyac
(San Juan del Río, Qro.)
Enlatados de carne, fruta y legumbres

Bodegas de Lourdes
(Laguna de Lourdes, San Juan del Río, Qro.)
Vinos y jugos

DESPUES DE 1962

ALIMENTOS

Pollitos "El Rey", S. A.
Avicultura

Conos para Helados, S. A.
Conos para helados

Gerber Products, S.A. de C.V.,
Alimentos para niños

Incubadora Purina, S. A.
Avicultura

Harinera Teide, S. A.
Molino de harina

Harinera Queretana, S. A.
(Igual a El Fénix)
Molino de harina

Cavas de San Juan, S. A.
(San Juan del Río, Qro.)
Vinos y Licores

Concentrados Victoria, S. A.
Concentrados para refrescos

Productos Santa Isabel, S. A.
Dulces típicos mexicanos

Bodegas G. Arbide
Vinos y Licores

TEXTILES

La Concordia, S. A.,
Textiles

El Hercules, S. A.
Tejidos

San José de la Montaña, S. A.
Hilados y telas

Acabados del Centro, S. A.
(Subsidiaria de La Concordia)
Acabados textiles

Textiles Salas, S. A.
(San Juan del Río, Qro.)
Hilados y telas

FABRICACION DE METAL

Singer Mexicana, S. A.
Máquinas de coser

FABRICACION DE METAL

Cincinnati Mexicana, S. A.
Herramientas, dobladora y tijeras

Manufacturera Joy, S. A.
Bombas

Massey Ferguson de México, S. A.
Tractores

Productos Industriales Metálicos,
S. A.
Gruas, montacargas y raspadoras

Transmisiones y Equipos Mecánicos
S. A.
Transmisiones y productos de hierro
forjado

Industria del Hierro, S. A.
Maquinaria pesada para construc-
ción de carreteras

Compactadoras Huber, S. A.
Equipo para compactar

Fabricaciones, Ingeniería y Montaje, S. A.
Tanques para productos químicos y petróleoos

Bombas, Metales y Maquinaria, S.-
A.,
Máquinas y bombas

Link Belt Speeder Mexicana, S. A.
de C. V.
Maquinaria de construcción: fabricación y reparación

Reme, S. A.
Producción de refacciones para -
automóviles: importación y exportación

Especialidades Electromecánicas,-
Maquinaria eléctrica

ELECTRONICOS

Fabricantes en General, S. A.
Componentes de mica para -
artículos electrónicos

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Mármoles Barrétaro, S. A.
Mármol

Guadalupe Urquiza Vda. de -
Alvarez
Mosaico, tubería de cemento

PAPEL

Cartonera Queretana, S. A.
Cartón

PAPEL

Cartonera Anáhuac, S. A.
Cartón

MISCELANEOS

Cía. Jabonera Lourdes, S. A.
Jabón

Jorge Herbert Sandoval
Hielo

Quero-Gas, S. A.
Distribución gas L. P.

MISCELANEOS

Gas Pemex del Bajío, S. A.
Distribución gas natural

Gases Agamex, S. A.
Gases para uso industrial

Uniroyal, S. A.
Neumáticos

Industrial Cerillera, S. A.
(San Juan del Río, Gro.)
Cerillos

Plásticos Cristacril, S. A.
Plásticos

Sulfatos San Luis, S. A.
Productos Químicos

La Luz del Día, S. A.
Velas

Agencia Modelo, S. A.
Distribución de cervezas

Nitrógenos Líquidos, S. A.
Nitrógeno para uso industrial

Cementos Tolteca, S. A.
Cemento a granel

AGRICULTURA:

La agricultura en Querétaro, como en otras muchas partes de México, sufre todavía de una baja productividad. Esta a su vez se debe principalmente a técnicas primitivas, falta de irrigación y malas comunicaciones. No obstante desde 1962 la producción agrícola en el estado ha aumentado en valor más del doble, aunque el área cultivada aumentó solamente en un 15%. Se ha aumentado la superficie de terrenos de riego y la Presa Constitución, que está a punto de ser terminada, irrigará alrededor de 10,000 hectáreas en el valle de San Juan del Río.

La estructura de la producción agrícola ha cambiado un tanto; la alfalfa para alimentar a la creciente población ganadera, ha sobrepasado al maíz en valor; la producción de maíz aumentó mediante mejores métodos de cultivo, y el tomate se ha convertido en un importante cultivo generador de efectivo. Y, como un nuevo adelanto, en años recientes fueron plantados 40,000 árboles frutales que actualmente producen avellanas, nueces, castañas, cerezas, manzanas y peras.

El ganado lechero ha mejorado y aumentado en número. La población ganadera creció de 151,000 cabezas en 1950 a 463,000 en 1965. Se estima que en 1968, Querétaro, que continúa siendo un importante proveedor de leche para el Distrito Federal, produjo -- alrededor de 220,000 litros de leche líquida por día. Esto es más de tres veces la producción de 1962.

Desde 1962, se construyeron unos 450 kilómetros de --

caminos en este pequeño estado, con lo cual casi se triplicó la red existente. Esto ha contribuido, en no poca medida, al desarrollo de la agricultura.

MINERIA:

La minería, actividad tradicional aunque en forma alguna la más importante del estado, recibió un impulso cuando Peñoles (una de las compañías mineras más grandes del país), anunció que explotaría plata y plomo en la mina " La Negra " y espera iniciar la producción en 1971. Querétaro continúa siendo el mayor productor de mercurio en México, con alrededor de 500 frascos a la semana, que representan las dos terceras partes de la producción nacional.

COMERCIO Y OTROS SERVICIOS:

El comercio y otros servicios, se ha desarrollado grandemente, en paralelo con la importancia de Querétaro como centro de comunicaciones. Actualmente hay diez veces más establecimientos que hace 20 años y la inversión es 30 veces más alta. Diez empresas grandes (incluyendo dos supermercados), con una inversión estimada de \$ 32 millones, han abierto sus puertas en la ciudad de Querétaro y otros cuatro bancos han establecido sucursales, lo que hace un total de ocho.

CAPITULO III

" COMUNICACIONES EN EL ESTADO DE QUERETARO "

FERROCARRILES:

De los Ferrocarrilas Nacionales de México, cruza el Estado de Querétaro el de México a Ciudad Juárez, y tiene dentro de los límites del Estado las Estaciones de: CHILTEPEC, AHORCADO, LA GRIEGA, HERCULES Y QUERETARO.

También lo cruza el que va de MEXICO A LAREDO, teniendo también, dentro de los límites del Estado, las Estaciones de: BERNAL, SAN NICOLAS, LA LLAVE, LA FUENTE, NORIA, VIBORILLAS, LA GRIEGA, HERCULES Y QUERETARO.

Por estas vías lo cruzan también el tren de: MEXICO A - GUADALAJARA.

Futuramente el de MEXICO A LAREDO "VIA CORTA" atraviesan do al Estado de Querétaro con una longitud de 95 Km., siendo esta vía la más moderna que hay en el País, los durmientes son de concreto tipo Francés S. L. y R. S.; la vía es doblemente elástica, el costo aproximado de 1 Km., es de \$ 2'000,000.00.- El puente de concreto más grande que se ha hecho en la República Mexicana está situado en San Juan del Río, Qro., teniendo 3 claros de 52.00 m. y 3 claros de 39.00 m.- La pendiente máxima es de 0.8% y las curvas máximas de 1°. siendo vía doble desde México a Estación Ahorcado.

Estas vías dan una longitud de 197 Km., que es el 0.83%

de la superficie total de vias férreas en el País.

CARRETERAS.- CARRETERAS TRONCALES (FEDERALES):

El Estado de Querétaro tiene como carreteras troncales' las siguientes: México-Querétaro, desde Palmillas hasta la Ciudad de Querétaro.

Los poblados que van a esta troncal son los siguientes: San Juan del Río, San Antonio, La Estancia, San Clemente, El Saúz Escolástica, La Lira, La "D", Escobedo, Escondida, Coronelas, Guadalupe Septién, Ajuchitlancito, La Venta, Palo Alto, Palma, Ahorcado, Colorado, Hda, La Griega, La Piedad, Machorra, Los Cues, San Pedro y La Noria.

En esta troncal tenemos los caminos alimentadores siguientes:

San Juan del Río-Xilitla, La Estancia-Santiago Mezquitlán, El Colorado-Tolimán.

Los poblados que comunican estos caminos alimentadores son:

San Juan del Río-Xilitla, Abuacatlán, Tequisquiapan, Estación Bernal, Ezequiel Montes, Villa Progreso, Tunas Blancas, Cadereyta, Boye, Las Tuzas, Sombrerete, Vizarrón, Agua Salada, La Culata, Santa María, San Joaquín, Maconí, Peña Blanca, Peñamiller, Pilón, Camargo, Madroño, Mesa del Pino, Pinal de Amoles, Ahuacatlán, Jalpan, Purísima, Ayutla, Arroyo Seco, Landa de Matamoros, Mesa de Sauz, Tilaco, Acatitlán, Zaragoza, Lagunita, La Vuelta y-

El Lobo.

La Estancia-Santiago Mezquititlán.- Galindo, Batán, -
Amealco, San Miguel Tlascaltepec.

El Colorado-Tolimán.- Paraiso, Chichimequillas, Unidad'
Blanco, Hda. Nueva, Atongo, Alfafayucan, San Miguel, Amazcala, -
Hda. La Griega, Estación La Griega, Esperanza, Granjas Tolimán, -
El Gallo, Colón, Ajuchitlán, Bernal, San Pablo, e Higuierillas a -
Tolimán.

Querétaro-San Luis Potosí.- Los poblados que van a esta
troncal son los siguientes: Campo Militar, Carrillo Puerto, Jurica
Mesón del Prado, Santa Rosa Jauregui, Ojo de Agua y sobre esta -
troncal se comunican San Miguel de Allende, Gto.

Querétaro-Celaya "autopista de cuota".- En esta troncal
solamente va el camino que comunica a Vanegas.

Querétaro-Celaya "libre".- En esta troncal ocurren los'
siguientes caminos: Casa Blanca, Los Olvera, Villa Corregidora, -
El Batán, Apapátaro, Huimilpan y Coroneo Estado de Guanajuato.

Esta red de carreteras troncales, que en el caso del -
Estado de Querétaro son todas ellas Federales, alcanzan una longi-
tud de 441 Km. 770 Mts.

CARRETERAS ESTATALES:

Las carreteras estatales alcanzan una longitud 472 Km.-
441 Mts. y dentro de la red de carreteras estatales están inclui-
dos los caminos pavimentados, revestidos y terracería.

Existen además en el Estado 7 Km. 500 Mts. de caminos particulares.

El total de caminos bajo control federal y del estado es de 914 Km. 211 Mts.

Se puede concluir, que de las 290 poblaciones existentes en el estado, 54 están comunicadas por la red de caminos federales y/o estatales, 73 se encuentran comunicadas por brechas y 158 permanecen prácticamente incomunicadas, ya que solo cuentan con veredas que permiten solamente el tráfico de personas o animales.

VIA AERE.

Por esta vía solamente se cuenta con un aeropuerto en la capital del Estado; y es para aviones del tipo DC-6.

CAPITULO IV

CAMINOS DE TERCER ORDEN EN ESTUDIO

En la imposibilidad de establecer una clasificación exacta de las carreteras de un país, se puede pensar que la red de sus caminos debe estar integrada por las que se llaman troncales y por aquellas que sirven para su alimentación.

La función principal de los caminos troncales es la de enlace entre los centros de elevada producción agrícola e industrial con los centros de consumo y exportación.

Estos caminos requieren generalmente altas especificaciones debido al intenso tráfico que soportan.

Los caminos alimentadores son generalmente vías colaterales de distribución y recepción de los elementos de la actividad económica.

Una de las funciones de este tipo de vías de comunicación es el intercambio de productos agropecuarios, industriales y los de mar; de esta manera se enlazan poblaciones del medio rural con fuentes de intensa actividad económica, así como también entre ellas mismas.

En un país como México, en el cual el 53% de su estructura ocupacional está dedicada a labores agropecuarias, vemos que la carencia de este tipo de caminos ha alentado cultivos de subsistencia e impedido la adopción de métodos productivos más eficaces.

Se observa también la forma como se restringen los servicios de distribución y se hace notable en el caso del pequeño productor, que no tiene acceso a los mercados a menos que transporte su excedente, caso que con frecuencia es a grandes distancias; Si además tomamos en cuenta el tipo de transporte que emplea, que puede ser la tracción animal o, muy frecuentemente su propia fuerza. Se ve que con estos sistemas, además del mal empleo del tiempo, generalmente sus mercancías se encuentran limitadas al remate en el mercado de menudeo o a la venta de ellos a intermediarios, a precios por lo general injustos y en la mayoría de las veces, fuera de su control.

Como consecuencia se tiene que las comunidades agrícolas que han permanecido al margen de los caminos no han recibido adelantos en materia educativa y sanitaria, así como los avances de la tecnología, que han permitido que otras zonas se integren al desarrollo del país gracias a las vías de comunicación que operan eficientemente entre estas zonas y las de alto consumo o de producción elevada.

La construcción de caminos en México ha tenido su desarrollo acelerado a partir del año de 1925; principalmente se ha atendido la red de carreteras troncales que actualmente permite la comunicación entre las capitales de los estados y las ciudades importantes

No obstante esta red de carreteras troncales, grandes zonas del territorio nacional aún permanecen aisladas debido a la

carencia de caminos alimentadores.

Actualmente el gobierno federal lleva a cabo un programa de caminos alimentadores por conducto de la dirección general de carreteras en cooperación (S.O.P.) que cubrirá un período de cinco años. En este programa estará comprendida la construcción, reconstrucción y mejoramiento de 6,464 Km., en 159 caminos cuya longitud asciende a 7,381 Km.

La inversión será de 1,875 millones de pesos.

Este programa se efectuó por partes: la primera se llevó a cabo en 1966 a 1968, en cuyo período se construyeron y mejoraron 4,417 Km. en 139 caminos cuya longitud total es de 6,896 Km. el costo asciende a 1,125 millones de pesos.

La segunda parte del programa se realizará en 1969 a 1970 y la inversión será de 750 millones de pesos, se aplicará a 63 caminos de los cuales 20 serán nuevos y 43 interviene ya en la primer parte del programa.

Estas inversiones en caminos alimentadores tienden a mejorar la relación entre este tipo de vías de comunicación y los caminos troncales; abrir a la producción zonas potenciales ricas en beneficios del sector rural y reducir los costos de transporte.

Dichas obras serán desarrolladas en forma mancomunada por los gobiernos federal y estatal, estando a cargo de las juntas locales de caminos, su construcción.

Aunque el avance que se ha tenido en la construcción de este tipo de caminos es considerable, vemos que su ritmo es insu-

ficiente para satisfacer el progreso general de desarrollo.

Sería conveniente analizar el hecho de que en la República Mexicana existen gran cantidad de caminos vecinales y brechas que unen a gran número de zonas marginadas con la red de caminos alimentadores y troncales, en este tipo de brechas, debido a las malas condiciones tanto de construcción como de conservación, el tránsito es sumamente difícil.

Si se toma en cuenta que además la mayoría de estas brechas son transitables únicamente en tiempo de secas, debido a que en el temporal de lluvias los arroyos que las interceptan así como las zonas que se inundan provocan atascamientos, se hace imposible el tránsito de vehículos.

Desgraciadamente no existe en México un inventario de este tipo de caminos, ya que diferentes secretarías del estado como son: Secretaría de Obras Públicas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Recursos Hidráulicos, Secretaría de Agricultura y Ganadería y otras oficinas gubernamentales, como la Comisión Federal de Electricidad y Petróleos Mexicanos, construyen este tipo de caminos sin ninguna coordinación entre ellas, atendiendo únicamente al problema que estén resolviendo o para el cual sea creada esa brecha específicamente. Es así como se han construido incontables kilómetros de este tipo de caminos que en el momento que no son necesarios para atender instalaciones que de ellos dependen se les abandona.

En el caso de los Ferrocarriles, la tendencia de supri-

mir aquellas estaciones que no registren movimientos económicamente costeables. En las que sí lo sean se podrá formar una red de brechas que den salida a los productos que se den en esas zonas.

El problema antes mencionado es lo que nos ha llevado a desarrollar un estudio en el que se demuestra que con pequeñas inversiones estos caminos pueden hacerse transitables durante todo el año. Con ésto se incorporarán a la economía bastas zonas que actualmente se encuentran marginadas.

La Secretaría de Obras Públicas a través de la dirección general de carreteras en cooperación, ha propuesto la construcción de caminos rurales teniendo en cuenta que las poblaciones que van a comunicar, estén a menos de 10 Km., del camino más próximo y que cuenten con una población de 500 a 2,500 habitantes.

La dirección de planeación y programa se basa en datos estadísticos del censo de población anterior o sea de 1960, con el incremento respectivo.

Como primer ejemplo tenemos: la zona que comprende los poblados de El Lobo, Alfafayucan, San Miguel, Los Trigos y Carboneras.

Esta zona en la que más o menos se tiene una superficie para el sembradío de temporal de 1,900 hectáreas, produce anualmente 800 toneladas de maíz y 300 toneladas de frijol, mismas que, suponiendo que la tonelada de maíz cueste \$ 940.00 representa un valor monetario de \$ 752,000.00; si el frijol, como prome-

dio, cuesta \$ 2,000.00 tonelada, representará un valor monetario de \$ 600,000.00, si sumamos estas cantidades, se tiene que el valor de producto de esa zona es de \$ 1'352,000.00; se observa que la producción de esta zona es muy baja, ya que no alcanza la producción ni media tonelada por hectárea en lo que se refiere al maíz; se vé también que el rendimiento por hectárea en el cultivo de frijol es muy bajo.

Esto se explica a que la mayor parte de estas tierras son de temporal, ya que toda esa región carece de cualquier sistema de riego.

Algunas pequeñas obras de captación de agua que en esa región se pueden explicar por el atraso en que permanece esa zona, debido a la carencia de viás de comunicación operables en todo tiempo, que no han permitido que los avances tecnológicos, así como los educacionales y de salubridad permitan el desarrollo de esa zona.

Los productos son generalmente llevados a los centros de consumo mediante camiones cargueros para los cuales es imposible el acceso en tiempo de lluvia trayendo como consecuencia, innumerables perjuicios a la ya deficiente economía regional.

En virtud de que el caso que se expone vá de acuerdo con la política desarrollada por la Secretaría de Obras Públicas en su plan de construcción de caminos rurales, con respecto a la distancia y población, es de tomarse en cuenta que este estudio se puede llevar fácilmente a la práctica; contribuyendo además -

con ello, al progreso de la región, siendo éste un servicio social.

CAPITULO V

PROYECTO, PRESUPUESTO, PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION Y EVALUACION

ANTECEDENTES:

El Gobierno Federal a través de diversas Secretarías - de Estado y Organismos Descentralizados, desarrolla un plan coordinado de inversiones en obras de infraestructura y servicios públicos en el medio rural a fin de mejorar las condiciones de vida de la población campesina.

De este plan corresponde a la S.O.P. la construcción de los caminos rurales.

DEFINICION:

Los caminos rurales son aquellos de especificaciones modestas, que unirán una vía de comunicación ya existente con los poblados que tengan de 500 a 2,500 habitantes y cuya distancia a ésta sea hasta de 10 Kms., con la condición que sean transitables en todo tiempo.

CARACTERISTICAS GENERALES:

Dada la función de estos caminos se adoptaron las siguientes especificaciones geométricas:

- 1) Corona revestida - 4.00 M.
- 2) Grado de curvatura máxima

T. plano

14°

Lomerío suave	25°
Montañoso	36°
Escarpado	40°

3) Pendientes máximas

T. plano o lomerío suave	4%
Lomerío	6%
Montañoso	8%
Escarpado	12%

- 4) Para el cruce de vehículos se construirán ampliaciones de la corona cuyo espaciamiento lo determinará lo accidentado del terreno.
- 5) Se recomienda que la corona en terracerías se proyecte de 4.60 M. de ancho (suponiendo un espesor máximo de revestimiento de 20 cm. de espesor), para que el revestimiento se ordene extenderlo precisamente a 4.00 M. con objeto de que el talud formado por éste quede alojado dentro de la corona.
- 5) Para el revestimiento, se usarán de preferencia los bancos ya experimentados que se encuentren en las inmediaciones del camino por construir, en caso contrario la experiencia del Representante o el Residente determinará el material a usarse y en caso de duda se pedirá ayuda al Laboratorio de Campo de la J.L.C. con la debida oportunidad, pero no será necesario ajustarse estrictamente a las especificacio-

nes.

6) En general, los caminos rurales deben construirse siempre con la mayor economía, que satisfaga las necesidades del momento y de un inmediato futuro. Para esta clase de caminos no puede darse una regla fija para que tenga las especificaciones necesarias, para satisfacer el tránsito en varios años, ya que no se conoce el factor de desenvolvimiento que puedan tener estas zonas, por eso se ha sugerido se proyecten con especificaciones mínimas, aunque posteriormente (dos ó mas años) tengan que mejorarse y así se evitará una inversión improductiva.

7) Aunque los Representantes S.O.P. ya conocen la rutina de localización, proyecto y construcción de caminos, conviene en este caso especial de los rurales, precisar algunos conceptos:

Es necesario hacer incapié en que los caminos rurales son caminos de especificaciones modestas, pero no por eso se dejarán de construir las obras necesarias para tratar de que sean transitables en todo tiempo; esto dá lugar a tener especial cuidado en el proyecto de las obras de drenaje y la ubicación y calidad y material de los bancos de revestimiento.

Es conveniente proyectar las obras de drenaje precisamente para el ancho de corona revestida aprobada

y no como hay la tendencia a proyectarlas mayores - por si en un futuro (que no se conoce) pueda haber un mejoramiento ampliando la corona. Cuando esto - llegue a suceder se ampliará corona y obras de drenaje.

- 3) Los entronques y cruces de los caminos rurales con las carreteras principales serán por lo general a nivel.

El caso más usual será en "T" y se procurará cuidar la visibilidad, removiendo los obstáculos que dificulten ésta.

Los entronques en cajón son peligrosos y no deben proyectarse. Para mayor comodidad y seguridad, se redondearán las esquinas de los entronques en "T" con curvas de 10 M. de radio mínimo.

Los entronques en "Y" son mejores a los en "T". En este caso conviene que las ramas de la "Y" tengan el mismo radio de curvatura. Pueden presentarse también los oblicuos que hay que estudiar, procurando apearse a los Proyectos Tipo aprobados por la S.O. P.

Cuando se entronque con un camino federal deberá solicitarse de la Dirección General de Conservación de Carreteras Federales la aprobación del proyecto de entronque.

FINANCIAMIENTO:

Los fondos para la construcción de caminos rurales son 100% Federales, aunque se ha considerado la conveniencia de que los particulares beneficiados directamente cooperen tanto en la localización, como en la construcción, en la medida de su capacidad económica.

De la asignación aprobada acordó la Superioridad destinar el 5% para Gastos de Ingeniería y el 95% para Obra.

Como puede verse el 5% del costo de las obras acaso sea insuficiente para obras de poco monto y suficiente para aquellas más costosas, por lo que en cada caso se deberá hacer el estudio correspondiente para tratar de ajustar los gastos de ingeniería a lo disponible:

- 1) Activando la construcción para reducir al mínimo la duración de la construcción del camino.
- 2) Comisionando al personal con que se cuenta en varias obras próximas.

Si aún así no alcanza la asignación aprobada para Gastos de Ingeniería, se procurará que la Junta Local de Caminos auxilie con personal de planta.

La Superioridad acordó que para ahorrar gastos, se nombren como residentes de estas obras de preferencia a los Ingenieros pagados por la Federación comisionados en las Juntas Locales de Caminos, ya que el sueldo de éstas personas no afectará el 5% de Gastos de Ingeniería.

posibilidades económicas de estos poblados, que cooperación pueden dar, la que como ustedes saben es muy variable, al grado de ser diferente en cada caso, pues ésta deberá ser completamente voluntaria, pero sobre todo servirá para que al intervenir en la obra la consideren suya, ya que posteriormente deberán conservarla, auxiliados por la Junta Local de Caminos únicamente cuando sea necesario el empleo del equipo.

CAMINOS RURALES

ANTECEDENTES:

En la actualidad nuestro país cuenta con una red de carreteras cuya longitud aproximada es de 65,000 Km., de los cuales 25,000 Km. corresponden a caminos troncales y el resto a locales¹ y vecinales, alimentadores de los primeros. La red principal permite comunicar entre sí a todas las capitales de las entidades y¹ ciudades importantes, así como los principales puertos marítimos¹ y fronterizos.

Sin embargo, grandes zonas del territorio nacional siguen aisladas por carecer de caminos alimentadores y son sólo accesibles por primitivos medios de transporte. Los estudios realizados por la Secretaría de Obras Públicas indican que el ritmo actual de construcción de estos últimos caminos es insuficiente para equilibrar la relación de caminos troncales a secundarios que, para México, se estima debe ser, para una primera etapa, de 1 a 2.5. Para lograr este equilibrio, en 1966 se elaboró un Programa¹

de Caminos Alimentadores en cooperación con los Gobiernos de los Estados, se ha incrementado la construcción de los vecinales o de cooperación tripartita y, a partir de 1969, se inició la de caminos rurales, costeados totalmente por la Federación, con vistas a ligar a un camino troncal, local o vecinal, las poblaciones de 500 a 2,500 habitantes actualmente incomunicadas. Resalta la importancia y alcance de esta promoción si se considera que el 43% de la población del país es rural, el 50% de la fuerza de trabajo se dedica a la agricultura y existen más de ciento cinco mil pueblos y rancherías habitadas por menos de cinco mil personas, muchos de los cuales aún están incomunicados.

ORGANIZACION:

La planeación de esta ramificación de la red vial existente ha sido encomendada por la Secretaría del Ramo de la Dirección General de Planeación y Programa y su proyecto y construcción a la de Carreteras en Cooperación, quien, para evitar excesivos e innecesarios gastos de proyecto y de administración y vigilancia, los realizará a través de las Juntas Locales de Caminos, como sigue:

- 1.- Se creará una Oficina de Caminos Rurales, dependiente del Departamento de Obras de la Dirección General de Carreteras en Cooperación.
- 2.- La Dirección General de Carreteras en Cooperación designará -

para cada Entidad en que se realicen esta clase de obras un Residente de Caminos Rurales, nombramiento que podrá recaer en el Representante de la Secretaría de Obras Públicas ante la Junta Local de Caminos del Estado, quien ejercerá simultáneamente ambos cargos, sin que de ésto se infiera que la construcción de caminos rurales corresponda a dicha Junta.

- 3.- Cuando a juicio de la Dirección General de Carreteras en Cooperación sea necesario, se designará un Auxiliar del Residente en Caminos Rurales quien, dependiendo de éste y bajo su dirección, se encargará directamente de lo relacionado con estas obras.
- 4.- La Dirección General de Carreteras en Cooperación, a través del Residente de Caminos Rurales, proporcionará el trazo y proyecto para las obras y vigilar que se lleven a cabo de acuerdo con éstos, las Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría, en lo que no se oponga al proyecto y a las Especificaciones Complementarias, y en los plazos fijados para su ejecución.
- 5.- Las obras se ejecutarán por contrato celebrado entre la Secretaría de Obras Públicas y la Empresa Constructora. La Dirección General de Carreteras en Cooperación elaborará dicho documento.
- 6.- El Residente de Caminos Rurales formulará mensualmente la estimación de los trabajos, con los precios unitarios que marcan el contrato y la remitirá, una vez aceptada por el contra

- tista, a la Dirección General de Carreteras en Cooperación para que, por los conductos debidos, gestione su pago a los interesados.
- 7.- Al terminarse una obra, el Residente de Caminos Rurales, con la intervención de las personas que señala la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas, levantará el acta correspondiente de recepción y entrega a la comunidad beneficiada, quien se encargará de su conservación, en la que será auxiliada por la Junta Local de Caminos de la Entidad cuando sea necesaria la utilización de equipo.
 - 8.- La Dirección General de Carreteras en Cooperación intervendrá en el proyecto, dirección técnica y vigilancia de los caminos rurales mediante sus Departamentos Técnico y de Obras.
 - 9.- El Departamento Técnico formulará los presupuestos de las obras que apruebe la Dirección General de Planeación y Programa, elaborará los proyectos de alcantarillas y puentes que por sus características especiales le ordene la Dirección, revisará la localización y proyecto de caminos que elaboren las Residencias de Caminos Rurales y estudiará los precios unitarios a que se liquidarán los trabajos.
 - 10.- El Departamento de Obras atenderá todos los demás asuntos relacionados con la construcción de caminos rurales a través de sus Oficinas de Estimaciones y Contratos, Programas y Presupuestos e Información y Estadística y de su Oficina de Caminos Rurales.

- 11.- La Oficina de Estimaciones y Contratos elaborará los contratos correspondientes, revisará las estimaciones de obra e informará del resultado de estos trámites a la Oficina de Caminos Rurales.
- 12.- La Oficina de Programas y Presupuestos tramitará, por los conductos debidos, lo relacionado con las asignaciones para las obras, envío de los fondos que proceda a las Juntas Locales de Caminos, solicitud de los recibos de éstas y, en general, todo lo que específicamente le corresponde.
- 13.- La Oficina de Información y Estadística elaborará todos los informes que, al igual que para las demás otras que controla la Dirección, deban presentarse a ésta, a otras Direcciones de la Secretaría o Dependencias del Gobierno Federal.
- 14.- La Oficina de Caminos Rurales tendrá a su cargo las siguientes labores:
 - a) Recibirá de la Dirección General de Planeación y Programa la relación de los caminos aprobados para cada Estado.
 - b) Con base en estas aprobaciones formulará el programa anual de construcción de caminos rurales.
 - c) Una vez que, por conducto de la Secretaría de la Presidencia, se conozca la aceptación del programa comunicará lo que corresponda a cada Entidad al Residente de Caminos Rurales en la misma.
 - d) Informará a la Oficina de Estimaciones y Contratos de

las designaciones de contratistas que acuerde la Superioridad, a fin de que ésta elabore los documentos y continúe los trámites que procedan para la contratación.

- e) Registrará las estimaciones de obra que sean aprobadas - por la Oficina de Estimaciones y Contratos y gestionará, por los conductos debidos, el pago a los interesados.
- f) Llevará un control estricto de las erogaciones y avances efectuados en cada obra.
- g) Recopilará la información relacionada con cada obra a - fin de disponer en su expediente de los datos que cubran el desarrollo de la misma desde su iniciación, tales como presupuesto, croquis de localización, características geométricas, erogaciones, avances, fecha de terminación, costo total, etc.
- h) El Jefe de la Oficina, o la persona dependiente de la - misma que designe el Jefe del Departamento de Obras, - - practicará visitas periódicas a los trabajos a fin de estar siempre enterado de su desarrollo y en posibilidad - de corregir oportunamente las fallas que llegaran a presentarse. En esta actividad contará con la colaboración' de los Jefes de Zona de Cooperación.
- i) Por último, atenderá todos los asuntos relacionados con' los caminos rurales no previstos en los párrafos anteriores, que no correspondan específicamente a otras dependencias de la Secretaría u Oficinas de los Departamentos Técnico o de Obras de la Dirección.

15.- Para el proyecto, construcción y administración y vigilancia de los caminos rurales, el Gobierno Federal asignará anualmente la partida que juzgue conveniente, de la que se destinará el 5% (cinco por ciento) a sufragar los gastos que originen el proyecto y la administración y vigilancia de los trabajos y el 95% (noventa y cinco por ciento) restante al pago de las obras que se ejecuten a contrato.

El importe de lo destinado a proyecto y administración y vigilancia se remitirá, previa gestión ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, a la Junta Local de Caminos respectiva para que lo administre en la forma establecida para otros fondos federales que maneja.

CARACTERISTICAS DE LOS CAMINOS RURALES:

Como se ha dicho, la función de los caminos rurales es de comunicar pequeños núcleos de población (500 a 2,500 habitantes), a un camino primario o secundario ya existente, por lo que las especificaciones geométricas y estructurales con que se construyan serán las que satisfagan los requerimientos de un camino que soportará una densidad máxima de tránsito diario de 50 vehículos con velocidad máxima de proyecto de 40 kilómetros por hora.

1) ESPECIFICACIONES GEOMETRICAS:

a) Grado máximo de curvatura:

Terreno plano

14°

Lomerío suave	25°
Montañoso	36°
Escarpado	40°

b) Pendientes máximas:

Terreno plano

(En ondulaciones que, en cortos

tramos, puedan presentarse) 4%

Lomerío 6%

Montañoso 8%

Escarpado 12%

c) Ancho de la Sección: 4 m.

Se construirán ampliaciones para cruce de vehículos cuyo espaciamiento lo determinará lo accidentado del terreno.

Los grados de curvatura y las pendientes antes tabulados, son los máximos, pero no deben considerarse como una especificación rígida; siempre que se pueda, deberán proyectarse menores, cuidando que el costo permanezca dentro de los límites señalados. Lo mismo se dice respecto al ancho de la Sección, que es el mínimo; en algunos terrenos planos, con condiciones óptimas de drenaje natural, en que el espesor del terraplén sea mínimo, podrá ampliarse la sección.

d) Entronques:

Todos los caminos rurales se iniciarán precisamente en su entronque con un camino existente. Si se trata de una carretera federal será necesario respetar las especificaciones que señalen las Direcciones Generales de Conservación o Construcción de Carreteras Federales; si se entronca con un camino local o vecinal, será la Dirección General de Carreteras en Cooperación quien apruebe el proyecto.

2.- ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES:

a) Carga de proyecto: H-15

b) Terracerías:

Serán de tipo económico, pero tratando siempre que sean permanentes. Esto exige un gran esmero en el trazo del camino a fin de evitar, ya que no es económico importar materiales, el cruce por terrenos cuyos suelos sean de mala calidad. Asimismo se procurará alojar el camino en zonas altas, idealmente a lo largo de un par-teaguas, con vistas a reducir al mínimo las obras de drenaje.

Aún cuando no se ordenará la compactación de las terracerías, sí se exigirá que se construyan por capas y que el equipo pase sobre cada una para lograr el mejor acomodamiento de los materiales.

c) Drenaje:

Es indispensable un estudio concienzudo del drenaje — pues, por una parte, de su buen funcionamiento depende la vida del camino y, por otra, es necesario que las obras sean económicas.

En términos generales se procurará evitar que el agua que escurre sobre el terreno llegue al camino, por medio de obras que lo protejan, siendo las principales las siguientes:

Bombeo de la corona del camino,

Cumetas,

Contracumetas,

Canales

Bordos de encauzamiento,

Muros de defensa.

Zampeados, etc.

Cuando inevitablemente el agua tenga que cruzar el camino se construirán obras definitivas, semidefinitivas o provisionales, según su magnitud, que garanticen el paso permanente de vehículos o que éste se interrumpa solamente en algunas ocasiones durante todo el año.

En estas obras se procurará emplear los materiales de construcción locales y su proyecto será el más económico dentro de la seguridad.

En los cruces de ríos o arroyos se construirán, — preferentemente, vados, que podrán ser de mampostería o

concreto o dentellones de estos materiales rellenos y con cubierta de concreto. En todos los casos se procurará evitar la erosión y la socavación aguas arriba y - - aguas abajo, que la superficie de rodamiento se erosione al paso del agua y que esta provoque regímenes turbulentos, remolinos, etc., para lo cual debe facilitarse su escurrimiento. Asimismo deberán colocarse señales - que indiquen cuando no debe pasarse por ser la lámina - de agua demasiado alta.

Cuando por lo caudaloso del río o arroyo o si su régimen no es torrencial sino permanente, podrá construirse un puente-bajo o puente-vado, que dé paso al - - gaso de aguas máximas ordinarias y que durante el período de máximas extraordinarias permita que el agua brinque sobre él, o bien un puente. En ambos casos se proyectarán de un sólo carril y para carga H-15.

d) Superficie de rodamiento:

Si la terracería está formada con suelos de buena calidad, podrá dejarse como superficie de rodamiento; - en caso contrario deberá protegerse con una capa de materiales acarreados que se consideren adecuados, preferentemente gravas y arenas de río o materiales de bancos ubicados a cierta distancia, para los cuales no será necesario aplicar estrictamente las especificaciones de granulometría y calidad.

LOCALIZACION Y PROYECTO DEL CAMINO RURAL:

LA CUEVA - ENTRONQUE (VILLA CORREGIDORA - CORONEO)

S E G U E L A

ESTUDIO PRELIMINAR

TRAZO DEFINITIVO

DIBUJO DE PLANTA

NIVELACION DEFINITIVA

DIBUJO DE PERFIL Y CALCULO SUB-RASANTE

SECCIONAMIENTO

DIBUJO Y PROYECTO

DIAGRAMA DE MASAS

CALCULO VOLUMENES Y DIBUJO O. C. M.

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION

PRESUPUESTO

ESTUDIO PRELIMINAR:

Brigada de Localización, su organización y deberes del personal que la integran.

ORGANIZACION:

Una Brigada de Localización estará integrada de - elementos de tres clases:

a) Profesionales b) Prácticos c) Jornaleros

Los Profesionales son:

Jefe de Brigada
Localizador - Trazador
Nivelador
Seccionador

Los Prácticos son:

Cadeneros de 1a. y 2a.
Estadáleros de 1a. y 2a.
Baliceros
Choferes

Los Jornaleros son:

Cabos de brecha y brecheros
Aparateros y estaqueros

LOCALIZACION:

El Localizador fijó los puntos intermedios entre - los obligados, fijando prácticamente los de inflexión y con' ayuda de los brecheros irá abriendo la brecha de acuerdo con

las pendientes aprobadas.

TRAZO DEFINITIVO:

El tránsito se sitúa en el punto de partida visando hacia el primer PI (Punto de Intersección). Los cadeneros empiezan a medir por estaciones (distancia de 20 M.), o intermedios, clavando un trompo en cada estación y una estaca con testigo y marcando el cadenamiento, y al llegar al PI se clavará el trompo con tachuela, se volverá a checar la visual y se referenciará el punto. Se cambia el tránsito al primer PI y se visa el punto de arranque con el anteojo invertido, se dá vuelta de campana habiendo puesto ya antes el Vernier en 0° , se visa el segundo PI midiéndose el ángulo comprendido entre la prolongación de la primera tangente y la segunda tangente ya sea a la derecha o a la izquierda, se calcula entonces la curva horizontal de la siguiente manera:

Conociendo el Delta (deflexión) y el cadenamiento del PI, se determina el grado de curvatura, enseguida se calcula la ST (Sub-Tangente) para conocer los puntos PC (Principio de Curva) y PT (Principio de Tangente).

$ST = R \text{ Tang} / 2$; el paso siguiente es calcular la longitud de curva (EG).

$$LC = 20 / G$$

En el registro de tránsito aparecerán los datos para trazar las curvas.

TRAZO DEFINITIVO DEL CAMINO RURAL:
LA CUEVA-ENTRONQUE (VILLA CORREGIDORA - CORONEO)

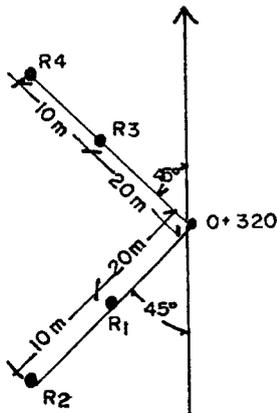
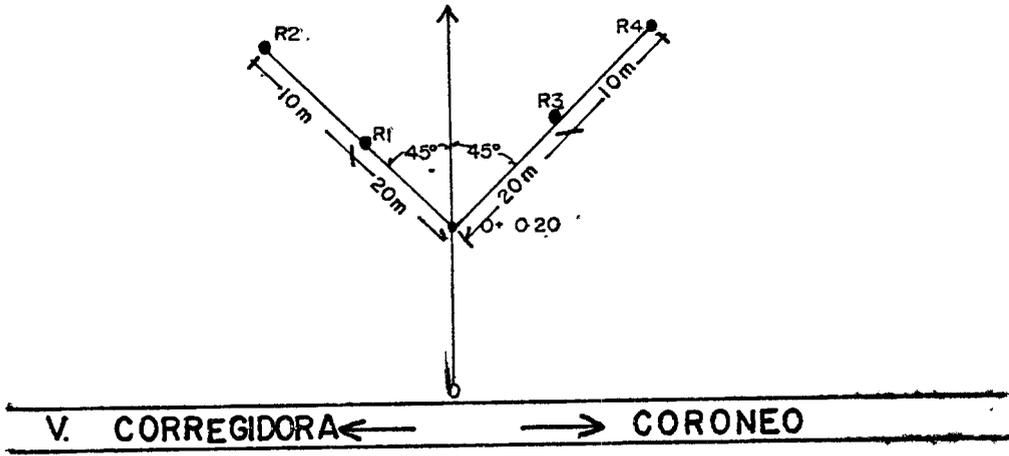
ESTACION	P. OBSERVADO	DEFLEXION	DATOS CURVA	R. M. O.	OBSERVACIONES
0+000	P.S.T.			N 67° 50' E	
0+020	P.S.T.				
0+320	P.S.T.				
0+470	C.L.				
0+576.65	P.C.	0° 00'	PI=0+600		
0+580	--	0° 10'	=4° 40' Izq.	-- --	
0+600	--	1° 10'	G=2° 00'	-- --	
0+620	--	2° 10'	ST=23.35 m.	-- --	
0+623.32	P.T.	2° 20'	LC=46.67 m.	-- --	
0+710.00	C.L.	--	R=573.06 m.	-- --	Alcantarilla de tubo de 0.91 m. Ø
0+907.85	P.C.	0° 00'	PI=0+949.00	-- --	
920.00	--	3° 02'	=39° 30' Der.	-- --	
940.00	--	8° 02'	G=10° 00'	-- --	
960.00	--	13° 02'	ST=41.15 m.	-- --	
980.00	--	18° 02'	LC=79.00 m.	-- --	
0+986.85	P.T.	19° 45'	R=114.74 m.	-- --	
1+012.00	C.L.	--		-- --	Vado
1+060.00	P.F.	--		-- --	Escuela Poblado La Cueva.

REFERENCIAS:

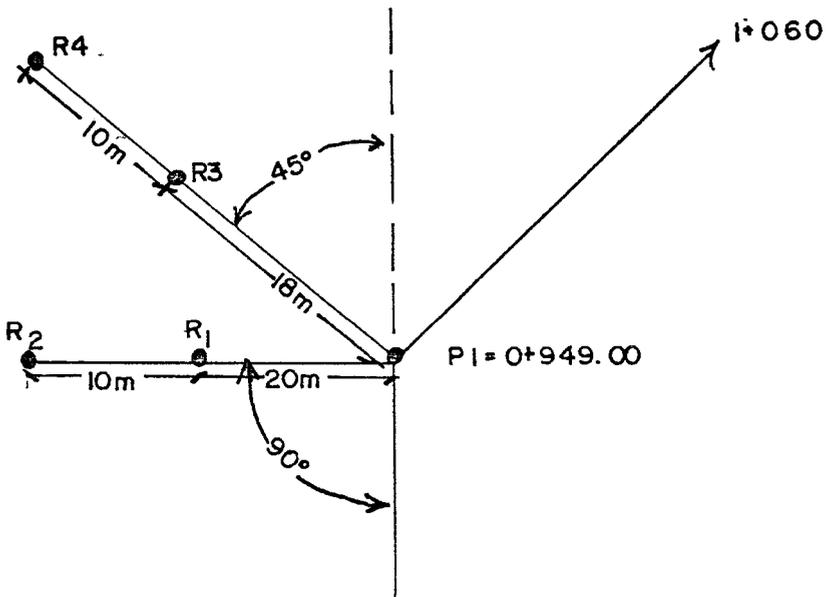
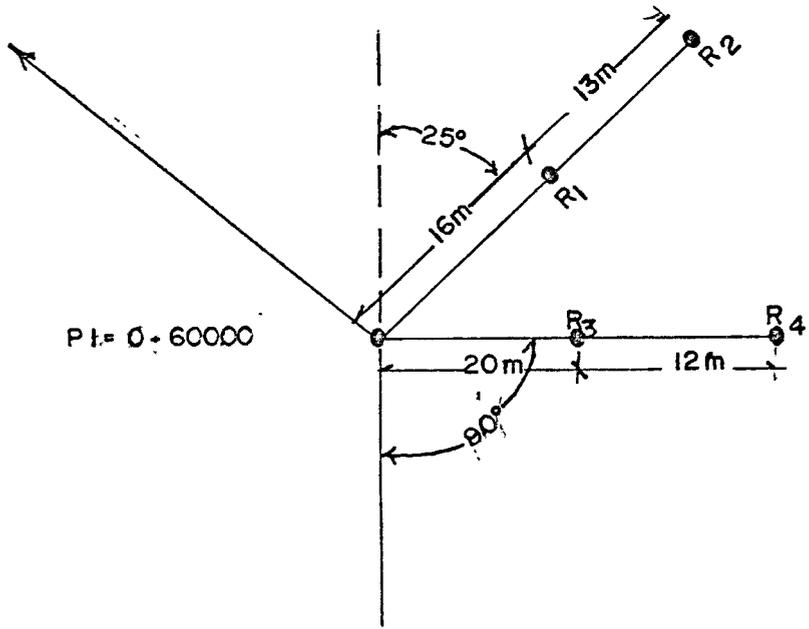
Es absolutamente indispensable que el Ingeniero de je referenciados todos los puntos que definen el trazo que ha ejecutado en el terreno, tales como PC,PT,PI y uno o varios PST. Si la tangente es muy larga los PST referenciados no distaran más de 500 m. uno del otro.

Para referenciar un punto se emplean ángulos y distancias medias con exactitud, de preferencia los puntos de referencia estarán fuera del derecho de vía, o sea se retirarán lo necesario para que no interfieran en la construcción. Los ángulos se medirán siempre en cuadrantes tomando como origen el eje del camino.

REFERENCIAS



REFERENCIAS



N_I_V_E_L_A_C_I_O_N

La Nivelación tiene por objeto determinar las elevaciones de todos los puntos situados a lo largo del trazo.

Para principiar la nivelación se establece un banco de nivel, en algún punto notable del lugar donde se principia la nivelación.

La elevación del banco puede ser arbitraria y se escoge una cota de tal manera que por mucho que el terreno descienda a lo largo de la línea no se tengan cotas negativas.

Una vez puesto el primer banco de nivelación se coloca el nivel fijo a una distancia aproximadamente a la mitad entre los dos puntos de liga (PL).

Se nivela el aparato y el estadalero coloca su estadal sobre el punto marcado como banco de nivel y sin quitarlo del banco mueve su estadal ligeramente hacia adelante y hacia atrás (bombeo).

Tomando la lectura mínima la cual se anota en la columna marcada con el signo (positivo). El estadalero se mueve a lo largo de la línea colocando el estadal sobre cada uno de los trompos puestos por el trazador, (cada 20 m. y puntos intermedios de importancia.)Ejemplo: Arroyos, canales, etc., el nivelador vá tomando las lecturas en el estadal, estas son leídas al centímetro y se apuntan en la columna -

(-).

Las lecturas para el PL y BN serán al milímetro.

Para hacer un cambio de aparato se fijará sobre un punto fijo (PL) Punto de Liga. Se llevará una numeración progresiva y su lectura se marcará en la columna (-); al ir hacia adelante el nivelador la lectura sobre el PL irá en (+).

Los bancos de nivel en terreno plano se establecerán cada 500 m. y en terreno montañoso 3 ó 4 por Km. se pondrán de preferencia sobre raíces macisas de árboles o bien sobre aristas salientes definidas de rocas firmes, a una distancia a la derecha ó a la izquierda de la línea que corresponde al derecho de vía, la idea es de que cuando se construya el camino, el banco no vaya a quedar dentro de la cama de un terraplen o en el talud de un corte; la elevación y número del banco se anotará con pintura de aceite roja.

El nivelador debe tomar todos los detalles que afectan al perfil de la línea trazada, tales como fondos de barrancas, crestas de lomas y cruces de corrientes.

NIVELACION DEFINITIVA DEL CAMINO RURAL:

LA CUEVA-ENTRONQUE (VILLA CORREGIDORA-CORONEO)

ESTACION	(+)		(-)	COTAS	OBSERVACIONES
BN=0-1	3.879	1,903.879		1,900.000	BN=0-1 s/ Grapas en tronco de pirul a 44 m. a la izquierda del Km. 0-033.00 ó sea a - trás del 0+000
0-012			1.24	1,902.64	
0-010.5	--	--	1.29	1,902.59	
0-009	--	--	1.74	1,902.14	
0-007	--	--	1.44	1,902.44	
0-003.2	--	--	1.54	1,902.34	
0+000	--	--	1.66	1,902.22	
0+002	--	--	1.99	1,901.89	
0+004	--	--	1.32	1,902.56	
0+005.2	--	--	1.15	1,902.73	
0+006.3	--	--	1.44	1,902.44	
0+020	--	--	1.18	1,902.70	
0+040	--	--	1.31	1,902.57	
0+060	--	--	1.24	1,902.64	
0+080	--	--	1.05	1,902.83	
0+100	--	--	0.93	1,902.95	
120	--	--	0.91	1,902.97	
140	--	--	1.03	1,902.85	
160	--	--	1.22	1,902.66	
180	--	--	1.36	1,902.52	
0+200	--	--	1.56	1,902.32	
0+220	--	--	1.77	1,902.11	
FLI	0.621	1,902.662	1.838	1,902.04	
240	--	--	0.89	1,901.77	
260	--	--	1.08	1,901.58	
280	--	--	1.10	1,901.56	
0+300	--	--	1.32	1,901.34	
320	--	--	1.73	1,900.93	
340	--	--	2.14	1,900.52	
360	--	--	2.67	1,899.99	

ESTACION	(+)		(-)	GOTAS	OBSERVACIONES
330	--	--	3.26	1,899.40	
0+400	--	--	3.45	1,899.21	
420	--	--	3.55	1,899.11	
PL2	0.455	1,899.273	3.844	1,898.818	
440	--	--	0.80	1,898.47	
0+460	--	--	1.58	1,897.69	Chequeo del BN=0-2 al BN=0-1
470	--	--	1.67	1,897.60	
471	--	--	1.81	1,897.46	
471	--	--	2.19	1,897.08	
473.50	--	--	2.24	1,897.00	
475.50	--	--	1.56	1,897.71	
480	--	--	2.00	1,897.27	
482.60	--	--	3.16	1,896.11	
PL3	3.900	1,899.184	3.989	1,895.284	
0+500	--	--	4.39	1,894.79	
BN=0-2	0.082	1,846.045	3.221	1,895.963	BN=0-2 s/ roca fija con pintura roja a 23 m. a la izquierda de la estación -
520	--	--	2.05	1,893.99	0+503.00 de elevación igual 1,895.963
540	--	--	3.54	1,892.50	
PL4	0.477	1,892.688	3.834	1,892.211	
560	--	--	1.11	1,891.57	
PC=0+576.75	--	--	1.67	1,891.02	
580	--	--	1.92	1,890.77	
600	--	--	2.76	1,889.93	
0+620	--	--	3.74	1,888.95	
PL5	0.498	1,889.353	3.833	1,888.855	
PT=0+623.32	--	--	0.48	1,888.87	
640	--	--	1.24	1,888.11	
660	--	--	2.17	1,887.18	
680	--	--	2.97	1,886.38	
0+700	--	--	3.38	1,885.97	
PL6	0.473	1,886.010	3.916	1,885.537	
GL+710	--	--	0.49	1,885.52	
717.50	--	--	1.11	1,884.90	
720	--	--	0.90	1,885.11	
722	--	--	1.86	1,884.15	

ESTACION	(+)		(-)	COTAS	OBSERVACIONES
740	--	--		3.14	1,882.87
760	--	--		3.90	1,882.11
PL7	0.356	1,882.811		3.555	1,882.455
780	--	--		1.99	1,880.92
0+800	--	--		2.51	1,880.30
820	--	--		3.37	1,879.44
PL8	0.116	1,879.033		3.894	1,878.917
840	--	--		0.55	1,878.48
860	--	--		1.56	1,877.47
880	--	--		2.42	1,876.61
0+900	--	--		2.74	1,876.29
PL9	0.114	1,875.329		3.818	1,875.215
PG 0+907.85	--	--		0.59	1,874.74
920	--	--		0.58	1,874.75
940	--	--		1.68	1,873.65
960	--	--		3.56	1,871.77
PL10	0.272	1,871.645		3.956	1,871.373
980	--	--		1.29	1,870.36
PT 0+986.85	--	--		1.76	1,869.89
1+000	--	--		2.72	1,868.93
GL 1+012.00	--	--		3.41	1,868.24
1+020	--	--		3.02	1,868.63
1+034.70	--	--		2.95	1,868.70
1+034.90	--	--		2.37	1,869.28
1+040	--	--		2.10	1,869.55
PF 1+060	--	--		1.92	1,869.73
BN=1-1	--	--		1.921	1,869.724

Chequeo del BN=1-1 al BN=0-2

BN=1-1 a/ roca fija a 18 m. a la derecha de la estación 1+060 de elevación 1,869.724

ESTACION	(+)		(-)	ELEV. CHEQUEO	ERROR
BN=0-2	3.217	1,899.180		1,895.963	
PL	3.899	1,902.269	0.810	1,898.370	
PL	1.923	1,902.962	0.230	1,902.039	
BN=0-1	--	--	3.960	1,900.002	
					0.002
				BN=0-1 1,900.000	
BN=1-1	1.972	1,871.696	--	1,869.724	
PL	3.905	1,875.278	0.323	1,871.373	
PL	3.859	1,879.073	0.064	1,975.214	
PL	3.804	1,882.720	0.157	1,878.916	
PL	3.605	1,886.058	0.267	1,882.453	
PL	3.855	1,889.390	0.523	1,885.535	
PL	3.733	1,892.585	0.538	1,888.852	
PL	3.856	1,896.062	0.379	1,892.206	
BN=0-2	--	--	0.097	1,895.965	
				BN=0-2 1,895.963	0.002

OBSERVACIONES:

Este chequeo corresponde el primero:

Del BN=0-2 al BN=0-1

Y el segundo:

Del BN=1-1 al BN=0-2

DIBUJO DE PERFIL:

El dibujo de perfil y la anotación de todos los detalles correspondientes a él, tales como: Bancos de Nivel, - sus elevaciones y referencias, cotas del terreno etc.

En la construcción del perfil se emplean dos escalas, la horizontal de kilometraje y la vertical de elevaciones. El objeto de emplear dos escalas es resaltar los desniveles, generalmente se usa la escala horizontal 1:2000 y la vertical 1:200.

CALCULO DE LA SUB-RASANTE:

Se dá el nombre de sub-rasante a la línea que limita las terracerías tanto en los cortes como en los terraplenes en la parte del perfil (superior) deberán colocarse los datos correspondientes a las curvas horizontales.

Con las cotas obtenidas del cálculo de la nivelación se dibujará el terreno natural, al obtener este perfil no deberán omitirse los cruzamientos con arroyos y las cimas así como los detalles topográficos característicos de la línea trazada.

El objeto de tener junto con el perfil el desarrollo horizontal con los datos respectivos es para poder proyectar mejor nuestras curvas verticales así como los cortes, terraplenes más adecuados.

En estas condiciones se tendrá una línea zigzageante que deberá ser suavizada en sus cambios de pendiente por medio de curvas verticales.

CALCULO DE CURVAS VERTICALES:

Haciendo un análisis del perfil (terreno natural) y conociendo los puntos obligados, determinamos nuestra subrasante.

Siempre que se tenga un cambio en el valor de la pendiente, es necesario eliminar el ángulo que se forma en ese punto de cambio y ligar las dos pendientes por medio de una curva vertical.

La curva que satisface mejor el cálculo de desviación corresponde a los puntos intermedios que generalmente son estaciones de 20m. y son tan pequeñas que podemos suponer que el arco es igual a la tangente lo mismo que la longitud de la parábola es igual al de la cuerda mayor. Únicamente se proyectará curva vertical cuando la diferencia algebraica de pendientes sea mayor de 0.05% en caso de diferencia igual o menor el cambio es tan pequeño que en el terreno es prácticamente imperceptible y se pierde en la misma construcción.

Se proyectan curvas verticales en caminos mediante especificaciones que estan en función de la pendiente de las tangentes, visibilidad de paso y visibilidad de parada.

Para el caso de visibilidad en curvas verticales hay que considerar los siguientes puntos de vista:

1.- La visual del conductor se supone a una altura de $h=1.37$ m. con respecto al nivel del piso del camino.

2.- La altura del objeto visado se considera para la visibilidad de parada igual a h' igual a 0.10 m. sobre el nivel del piso del camino, que se supone como uno de los casos más desfavorables que se pudieran presentar, correspondiendo a obstáculos como piedras, troncos caídos en el camino, etc.

Para el caso de grietas o fallas en el pavimento, si se considera el caso que nos ocupa correspondería a una altura de $h'' = a$ 0.00 m. pero indudablemente que su presencia en el camino deberá ser señalada con avisos de precaución a una distancia mínima igual a la de parada.

3.- Para la visibilidad de paso la altura del objeto h' se considera igual a la visual del conductor, o sea $h = a h' = a$ 1.37 m. y que en este caso del objeto es el vehículo que trata de rebasarse y aún cuando la altura es mayor, por comodidad se aceptan 1.37 m. teniéndose en este caso cierto margen de seguridad.

En las curvas verticales en columpio para determinar su longitud se considera más bien la distancia de visibilidad que proporcionan los faros del vehículo; claro sería que la curva ideal es aquella lo bastante larga para que la distancia del haz luminoso fuera la misma como mínimo de la distancia de visibilidad de frenada. Esta condición sin embargo deberá tener un límite por la economía del camino, pues curvas verticales cóncavas muy amplias llevarían a una solución de construcción muy costosa por el mayor volumen de terreno a mover.

En las curvas verticales en cresta por razones económicas solo se considera la visibilidad de parada ya que la visibilidad de paso exigiría curvas de grandes longitudes lo cual en el caso de los caminos rurales resultaría antieconómico.

SECCIONES TRANSVERSALES DE CONSTRUCCION:

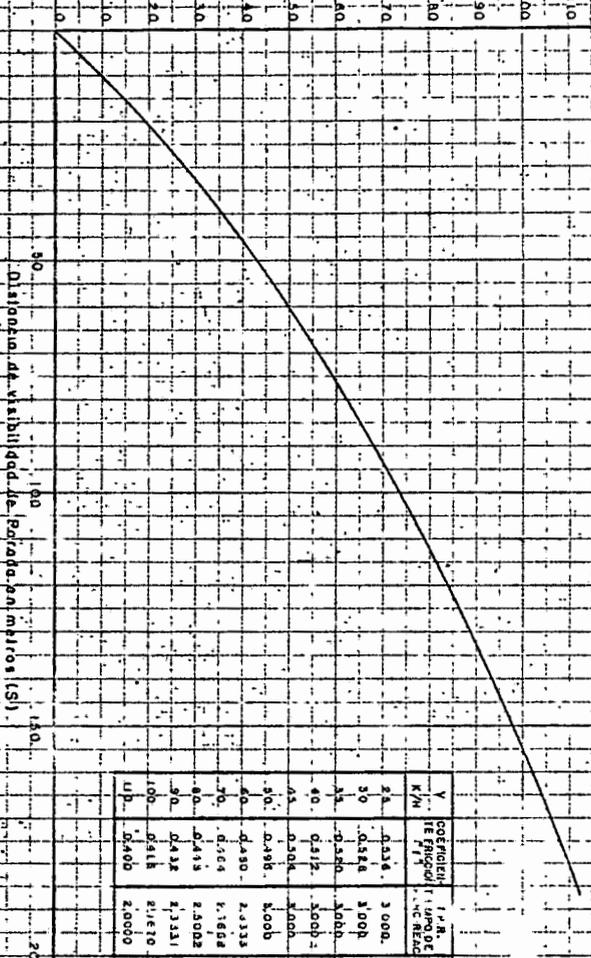
Levantamiento en el campo de las secciones (con nivel de mano) teniendo las estaciones marcadas y niveladas en el campo se levantan los accidentes topográficos a 20 m. a la izquierda y 20 m. a la derecha, transversalmente a todo lo largo de la línea trazada en nuestro caso.

REGISTRO DE LAS SECCIONES:

IZQUIERDA	CL	DERECHA
$\frac{20.0}{+ 0.50}$	0+000	$\frac{20.0}{0.0}$
$\frac{20.0}{+ 0.50}$	0+020	$\frac{20.0}{0.0}$
$\frac{20.0}{+ 0.60}$	0+040	$\frac{20.0}{- 0.10}$
$\frac{20.0}{+ 0.80}$	0+060	$\frac{20.0}{0.0}$
$\frac{20.0}{+ 0.60}$	0+080	$\frac{20.0}{- 0.10}$
$\frac{20.0}{+ 0.60}$	0+100	$\frac{20.0}{0.0}$

672

Velocidad de proyección en K.P.H. (V)



Distancia de visibilidad de Parada en metros (S)

GRÁFICA PARA DETERMINAR LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

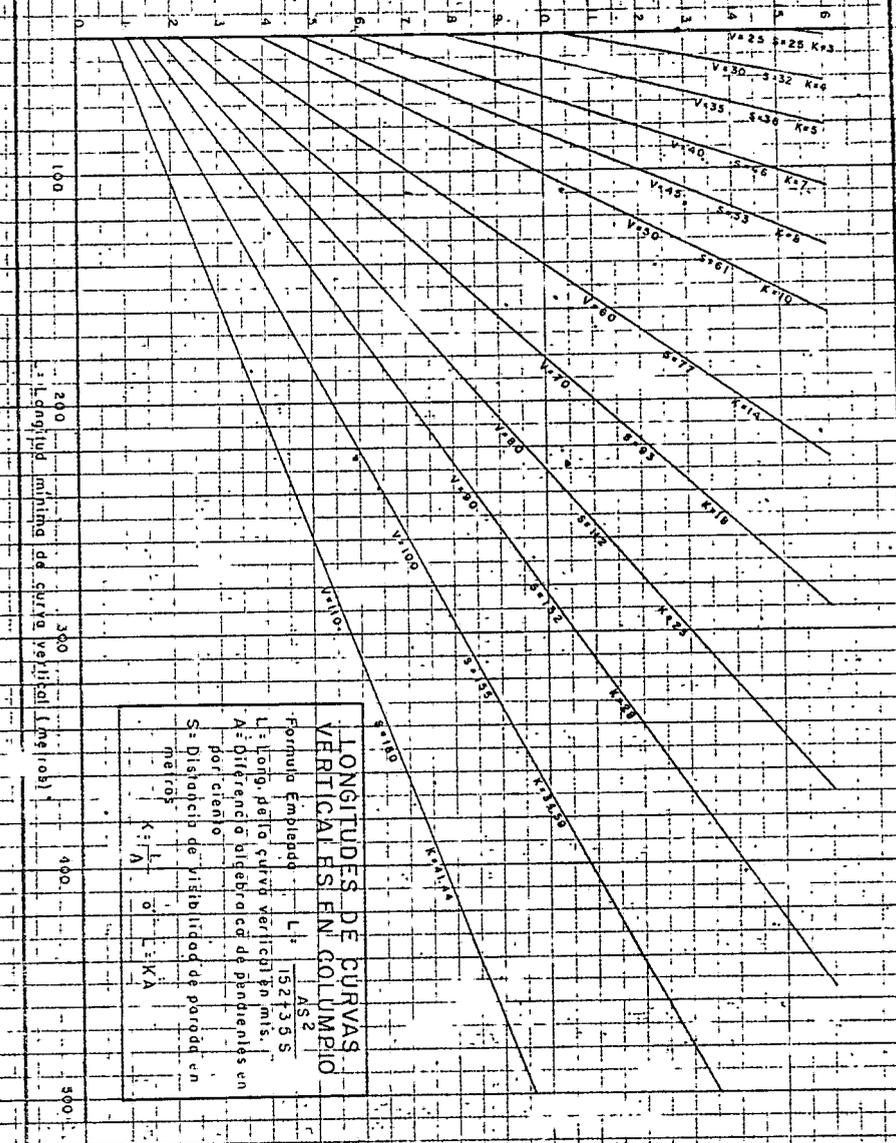
Fórmula Empleada $V = \sqrt{2.54 \cdot S}$

V	coeficiente de fricción f	coeficiente de reacción R
20	0.338	3.000
30	0.558	3.000
40	0.780	3.000
50	1.012	3.000
60	1.250	3.000
70	1.495	3.000
80	1.745	3.000
90	2.000	3.000
100	2.260	3.000
110	2.525	3.000
UP	2.800	3.000

6.7b

74

A = Diferencia algebraica de pendientes en %



LONGITUDES DE CURVAS VERTICALES EN COLUMPIO

Formula Empleada: $L = 152.735 S$

L: Long. pella curva vertical en mts.

A: Diferencia algebraica de pendientes en por ciento

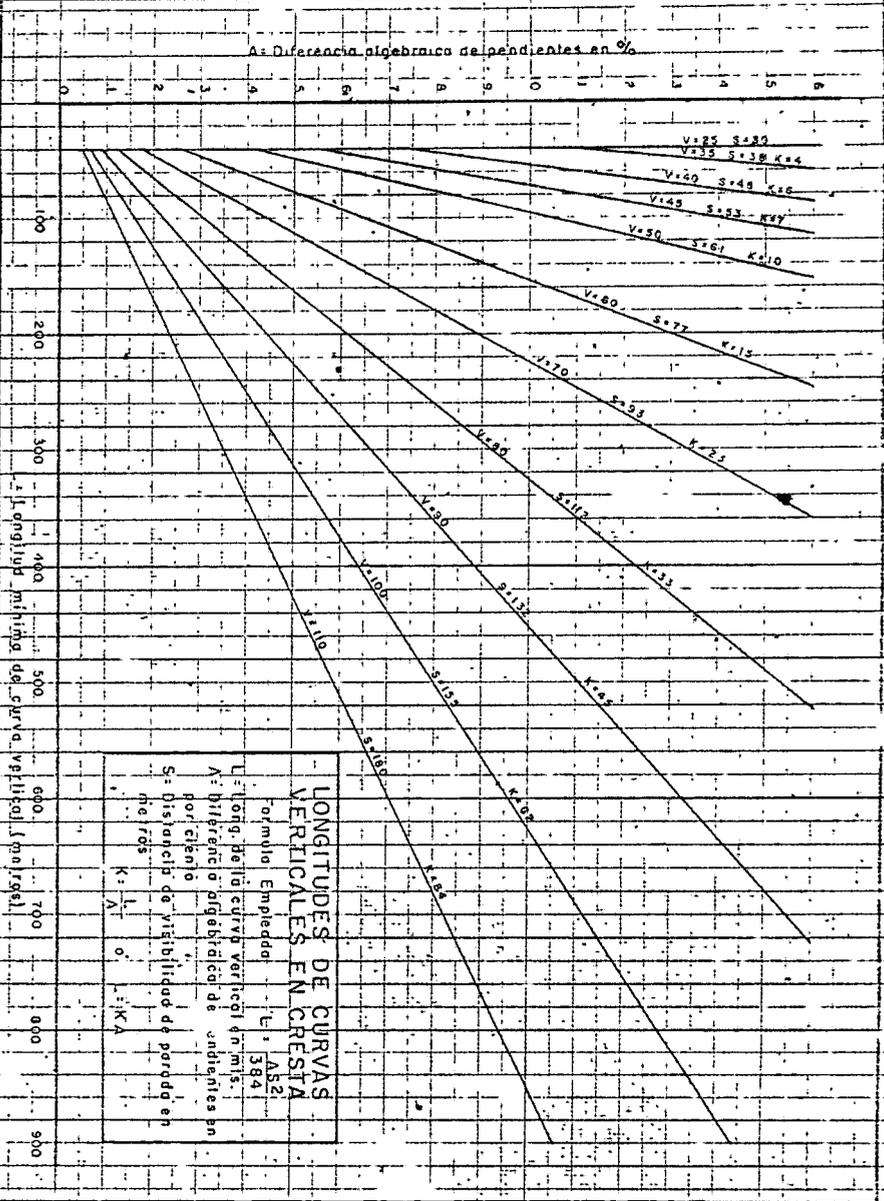
S: Distancia de visibilidad de parada en metros

$$K = \frac{L}{A} \quad \text{o} \quad L = KA$$

Longitud minima de curva vertical (en pies)

400. 500.

67C



LONGITUDES DE CURVAS VERTICALES EN CRESTA

Formula Empleada: $L = \frac{AS^2}{394}$

L = Long. de la curva vertical en pies.

A = Diferencia algebraica de pendientes por ciento

S = Distancia de visibilidad de parada en pies

$K = \frac{L}{A}$ or $L = KA$

DIBUJO DE LAS SECCIONES:

Se dibujarán en papel milimétrico a escala 1:100 - horizontal y verticalmente.

La diferencia entre las elevaciones de la línea de proyecto de la sub-rasante y el perfil del terreno nos dá el espesor ya sea en corte o en terraplen a cada estación completa de 20 m. ó a cualquier punto intermedio que haya sido nivelado.

En seguida se proyecta la sección geométrica del camino (Ver plano de Secciones).

El camino llevará un bombeo del - 2% para los lados en tangente y el bombeo en curvas es al interior de la curva que irá en función al grado de curvatura y la velocidad de proyecto.

Las sobreelevaciones en las curvas estan especificadas en el proyecto geométrico de la S. O. P. teniendo en cuenta que para dar la sobreelevación en las curvas tendremos que pasar por una transición o sea de la sobreelevación que tenemos en tangente a la curva. La ampliación que llevan las curvas también nos provocará una transición ya que el ancho en tangente es menor.

Las transiciones y las ampliaciones están especificadas por la S. O. P.

Puesto que el camino se está proyectando en sub-rasante nuestra corona en terraplen será mayor que la de rasante. (Espesor de revestimiento 0.20 m.).

Este ensanche vá en función de la diferencia de la

rasante y sub-rasante así como de los taludes.

Fórmula empleada para calcular el ensanche:

$$E = \frac{TT \times R}{1 \pm S \times \% \times TT}$$

E igual Ensanche

TT igual Talud de Terraplen

R igual Espesor de revestimiento

S x % igual sobre elevación transversal

Se usarán los siguientes taludes para terraplenes:

Menos de 0.70 m. de altura igual a 3 x 1

De 0.70 m. a 1.50 m. de altura igual a 2 x 1

Mayor de 1.50 m. de altura igual a 1½ por 1

Para el caso de los cortes se proyectarán cunetas, las cuales serán de 1.00 m. por 0.30 m. en rasante, así que para la sub-rasante llevará una reducción puesto que el ancho de corona es el mismo.

Fórmula para calcular la reducción de cuneta:

$$q = \frac{C-R \cdot Tc}{1 + \frac{Tc}{3}}$$

C igual cuneta terminada igual 1.00 m.

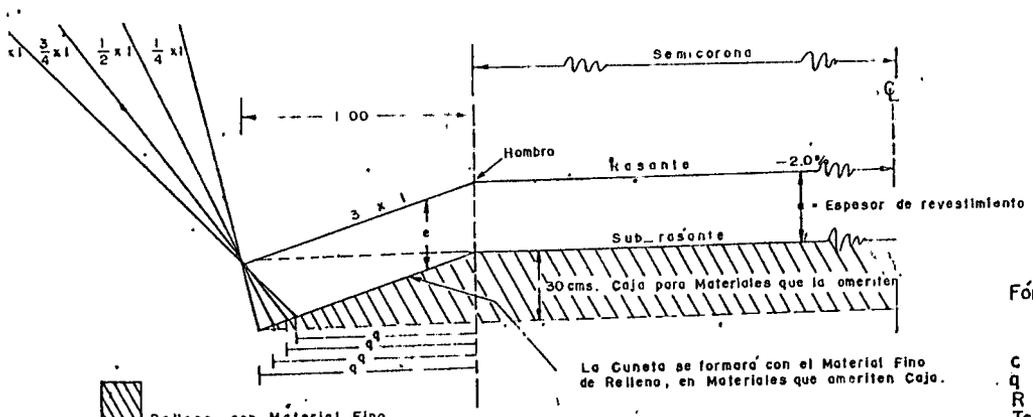
q igual cuneta en sub-rasante

R igual espesor de revestimiento

Tc igual talud de corte

TABLA DE SOBREENCHOS
 ESPESOR DE REVESTIMIENTO 0.30 m

SOBRE ELEVA CIONES.	Talud		Talud		Talud	
	1.5 X 1 1-0.666 f		2 X 1 1-0.500 f		3 X 1 1-0.333 f	
%	+	-	+	-	+	-
0	45	45	60	60	90	90
0.2	45	45	60	60	90	91
0.4	45	45	60	60	89	91
0.6	45	45	59	61	88	92
0.8	45	46	59	61	88	92
1.0	44	46	59	61	87	93
1.2	44	46	59	61	87	93
1.4	44	46	58	62	87	94
1.6	44	46	58	62	86	95
1.8	44	46	58	62	86	95
2.0	44	46	58	63	85	96
2.2	44	47	57	63	85	96
2.4	43	47	57	63	84	97
2.6	43	47	57	63	84	98
2.8	43	47	57	64	83	98
3.0	43	47	57	64	83	99
3.2	43	47	56	64	82	100
3.4	43	47	56	64	82	100
3.6	43	48	56	65	81	101
3.8	43	48	56	65	81	102
4.0	42	48	56	65	80	102
4.2	42	48	55	66	80	103
4.4	42	48	55	66	80	104
4.6	42	48	55	66	79	105
4.8	42	49	55	66	79	105
5.0	42	49	55	67	78	106
5.2	42	49	54	67	78	107
5.4	42	49	54	67	78	108
5.6	42	49	54	68	77	108
5.8	41	49	54	68	77	109
6.0	41	50	54	68	76	110
6.2	41	50	53	68	76	111
6.4	41	50	53	69	76	112
6.6	41	50	53	69	75	112
6.8	41	50	53	69	75	113
7.0	41	50	53	70	74	114
7.2	41	51	52	70	74	115
7.4	41	51	52	70	74	116
7.6	40	51	52	71	73	117
7.8	40	51	52	71	73	118
8.0	40	51	52	71	73	119
8.2	40	51	52	72	72	120
8.4	40	52	51	72	72	120
8.6	40	52	51	72	72	121
8.8	40	52	51	73	71	122
9.0	40	52	51	73	71	123



Relleno con Material Fino

Ancho "q" de la Cuneta en Sub-rasante en función del Talud del Corte y el Espesor de Revestimiento.

La Cuneta se formará con el Material Fino de Relleno, en Materiales que ameriten Caja.

$$\text{Fórmula: } q = c - \frac{R \cdot T_c}{1 + \frac{T_c}{3}}$$

- c = Cuneta terminada = 100cm,
- q = Cuneta en sub-rasante (cm),
- R = Espesor de revestimiento,
- Tc = Talud del corte

ESPESOR TALUD	15	20	25	30	35
1 x 1	0.89	0.85	0.81	0.77	0.74
$\frac{3}{4}$ x 1	0.91	0.88	0.85	0.82	0.79
$\frac{1}{2}$ x 1	0.94	0.91	0.89	0.87	0.85
$\frac{1}{4}$ x 1	0.97	0.95	0.94	0.93	0.92

ELABORACION DE CUEVA MASA:

Para tener un conocimiento muy cercano al costo definitivo del camino en su etapa de movimiento de tierras - conviene obtener los volúmenes de materiales de cortes y terraplenes valiéndose del proyecto en las secciones.

Se obtendrá el área de cada estación, tanto de corte como de terraplen, y efectuando la suma de áreas de corte y terraplen, multiplicándola por la semidistancia de cada estación, nos dará el volumen por estación.

DIAGRAMA DE MASAS Y AJUSTES AL PROYECTO:

El diagrama de masas es una curva cuyas ordenadas^f equivalen a los volúmenes acumulados a las terracerías correspondientes al cadenamiento que representa las abscisas.

El diagrama de masas se dibuja en el mismo rollo - de papel milimétrico en que está dibujado el perfil del terreno y en el cual se ha proyectado la sub-rasante.

Es indispensable para el estudio económico de los movimientos de material, su sentido de acarreo hacia atrás - ó hacia adelante, y la compensación longitudinal y transversal del proyecto.

Para la acumulación de los volúmenes se considerarán los de los cortes con signo (+) y los de los terraplenes con signo (-) la suma será algebraica es decir, sumando los volúmenes de signo (+) y restando los de (-).

La curva se dibujará en escala horizontal igual a la del perfil y la vertical 1 cm. igual 50 m3. pero podrá escogerse otra más conveniente si los movimientos son muy fuertes.

ABUNDAMIENTO:

Al excavar el material de un corte y extraerse, - aumenta su volumen; este fenómeno se conoce como abundamiento.

SOBRE-ACARREO:

Todo el material que se traslada de un corte o un préstamo a un terraplen a distancia mayor que la de acarreo libre se dice que es sobre-acarreado. La distancia de sobre-acarreo se obtiene restando el acarreo libre a la distancia del centro de gravedad de la excavación (en corte o en préstamo) y el centro de gravedad del terraplen. Al igual que para el acarreo libre hay diversos criterios para una unidad de medida de la distancia del sobre-acarreo. Por ejemplo; la S. O. P. considera actualmente la medición de la distancia - dividida en tres casos:

Hasta 100 m.; por estaciones de 20 m. con una decimal.

Hasta 500 m.; medida por Hectómetros con una decimal.

A más de 500 m.; medida por Kilómetro con una decimal.

El diagrama de masas es muy útil en la determinación en las distancias de sobre-acarreos y necesario por lo tanto para determinar hasta que límite conviene sobre-acarrear el material de un corte.

ACARREO LIBRE:

En cada cresta o columpio del diagrama de masas se traza una línea horizontal que tenga la longitud del acarreo libre. Bajando las referencias de cada uno de estos puntos al perfil del terreno se tendrán los límites de los cortes y de los terraplenes dentro del acarreo libre.

Para determinar la distancia media de sobre-acarreo, se divide por la mitad la ordenada comprendida entre la línea de compensación y la línea del acarreo libre; por el punto medio se traza una horizontal que estará limitada en sus extremos por la curva del diagrama. Se mide la longitud de esta horizontal y se le resta la longitud del acarreo libre; la resultante es la distancia de sobre-acarreo.

PRESTAMOS Y DESPERDICIOS:

Sucede en algunas ocasiones que los volúmenes de los cortes son insuficientes para compensar los terraplenes, entonces el criterio a seguir es hacer un préstamo lateral o de banco, el volumen se determinará por la diferencia de ordenadas. Pudiera suceder por el contrario que el volumen del corte sea mayor que el necesario para compensar un terraplen, este volumen será desperdicio.

Por razones de topografía y de alineamiento no es posible que la línea de compensación sea continua por lo que resultará entre dos líneas de compensación tramos de terraplen que no tengan su correspondiente corte o viceversa. Esto quiere decir que habrá terraplenes que desde el proyecto requerirán préstamo para su construcción y cortes que se desperdiciarán. Un caso típico de desperdicio justificado es cuando se aloja un tramo largo de camino en firme o en una ladera muy inclinada; todo el material se desperdiciará hacia la ladera y en el diagrama de masas figurará desde un principio como desperdicio justificado.

CALCULO DE VOLUMENES Y ORDENADA CURVA MASA

ESTACIONES	AREAS		SUMA DE AREAS		D	CORTE VOLUMENES		COEFIC.	TOTAL	TOTAL	SUMA	ALG.	O. C. M.
	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	2	TERRAPLEN	TERRAPLEN	ABUND.	CORTE	TERRAPL,	+ C.	- T.	
0+000	4.6												
005	13.0		17.6		2.50	44		1.19	52		52		10,000
010	2.4		15.4		2.50	39		1.19	46		46		10,052
020	2.5		4.9		5.00	24		1.19	29		29		10,098
040	0.2	1.1	2.7	1.1	10.00	27	11	1.05	28	11	29		10,127
060		1.8	0.2	2.9	"	2	29	1.05	2	29	17		10,144
080	0.2	1.1	0.2	2.9	"	2	29	"	2	29		27	10,117
100	0.2	0.8	0.4	1.9	"	4	19	"	4	19		27	10,090
120	0.2	0.9	0.4	1.7	"	4	17	"	4	17		15	10,075
140	0.1	1.3	0.3	2.2	"	3	22	"	4	17		13	10,062
160		1.6	0.1	2.9	"	1	29	"	3	22		19	10,043
180		2.1		3.7	"		37			29		29	10,044
200		1.5		3.6	"		36			37		37	9,977
220		1.6		3.1	"		31			36		36	9,941
240		2.5		4.1	"		41			31		31	9,910
260		2.4		4.9	"		49			41		41	9,869
280		1.6		4.0	"		40			49		49	9,820
300		1.3		2.9	"		29			40		40	9,780
320		1.1		2.4	"		24			29		29	9,751
340		1.3		2.4	"		24			24		24	9,727
350		1.8		3.1	"		31			24		24	9,703
390		2.7		4.5	"		45			31		31	9,672
400		2.4		5.1	"		51	1.05	5	45		45	9,627
420	0.5	0.3	0.5	2.7	"	5	27	1.05	5	51		46	9,581
440		2.2	0.5	2.5	10.00	5	25	1.05	5	27		22	9,559
450				2.2	5.00		11			25		25	9,534
460		4.7		4.7	"		23			11		11	9,523
470				4.7	"		23			23		23	9,500
480	1.3	2.0	1.3	2.0	"	6	10	1.05	6	24		24	9,476
490				2.0	"	7	10			10		4	9,472
500		8.0		8.0	5.00		40		7	10		3	9,469
520		1.6		9.6	10.00		96			40		40	9,429
										96		96	9,333

ESTACIONES	AREAS		SUMA DE AREAS		D 2	CORTE	VOLUMENES TERRAPLEN	COEFIC. ABUND.	TOTAL CORTE	TOTAL TERRAPL.	SUMA + C.	Alg. = T.	O. G. M.
	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN									
540		2.3	0.2	3.9	10.00		39			39			9,294
560	0.2	1.3		3.6	"	2	36	1.05	2	36		34	9,260
0+576.65	0.4	0.6	0.6	1.9	8.32	5	16	1.05	5	16		11	9,249
580	0.1	1.2	0.5	1.8	1.68	1	3	"	1	3		2	9,247
600	0.2	1.0	0.3	2.2	10.00	3	22	"	3	22		19	9,228
0+620	0.1	1.5	0.3	2.5	10.00	3	25	1.05	3	25		22	9,206
623.32	0.1	2.0	0.2	3.5	1.66		6			6		6	9,067
640	0.3	1.2	0.4	3.2	8.34	3	27	1.05	3	27		24	9,043
660		2.3	0.3	3.5	10.00	3	35	1.05	3	35		32	9,011
680		4.3	6.6		10.00		66			66		66	8,945
690													
700		5.3		9.6	10.00		96			96		96	8,849
710													
720		9.8		15.1	10.00		151			151		151	8,698
730													
740		3.9		13.7	10.00		137			137		137	8,561
750													
760		2.5		6.4	10.00		64			64		64	8,497
770													
780		4.5		7.0	10.00		70			70		70	8,427
800	0.1	1.1	0.1	5.6	10.00	1	56	1.05	1	56		55	8,372
820	0.4	0.7	0.5	1.8	10.00	5	18	1.05	5	18		13	8,359
840	1.1	1.1	1.5	1.8	10.00	15	18	1.05	16	18		2	8,357
860	0.1	1.7	1.2	2.8	10.00	12	28	1.05	13	28		15	8,342
880	0.2	1.3	0.3	3.0	10.00	3	30	1.05	3	30		27	8,315
900	3.1		3.3	1.3	10.00	33	13	1.05	35	13	22		8,337
0+907.85	1.1	0.1	4.2	0.1	3.93	16		1.05	17		17		8,354
920	0.1	1.0	1.2	1.1	6.07	7	7	1.05	7	7			8,354
940	1.2		1.3	1.0	10.00	13	10	1.05	14	10	4		8,358
960	0.7	0.9	1.9	0.9	10.00	19	9	1.05	20	9	11		8,368
980	0.3	1.3	1.0	2.2	10.00	10	22	1.05	10	22		12	8,357

ESTACIONES	AREAS		SUMA DE AREAS		$\frac{D}{2}$	VOLUMENES		COEFIC. ABUND.	TOTAL CORTE	TOTAL TERRAP.	SUMA + C.	ALG. - T.	O. C. M.
	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN		CORTE	TERRAPLEN						
0+986.85	1.4	0.3	1.7	1.6	3.42	6	5	1.05	6	5	1		8,358
990													
1+000	0.5	1.3	1.9	1.6	6.53	12	10	1.05	13	10	3		8,361
010													
020	1.3	0.7	1.8	2.0	10.00	18	20	1.05	20	20			8,361
030													
040	4.0		5.3	0.7	10.00	53	7	1.05	57	7	50		8,411
1+060	1.3	0.1	5.3	0.1	10.00	53	1	1.05	56	1	55		8,466

DATOS DE CONSTRUCCION PARA TERRACERIAS CORONA DE 4.60 M.

ELEVACIONES		GERO	FC	HOMBRO	ESTACIONES	HOMBRO	FC	GERO	OBSERVACIONES
TERRENO	S. RAS.	Izq.	Izq.	Izq.	Espesores	Der.	Der.	Der.	
1902.22	1902.22				0+000				Tangente
		6.20	4.70	3.70	0.00				"
			-0.40	-0.07	c=0.40	3.90	4.90	6.10	"
		5.85	4.70	3.70	0+010	-0.08	-0.41		"
			-0.40	-0.07	c=0.17	3.90	4.90	5.85	"
1902.70	1902.51	4.20	3.30	2.30	0+020	-0.08	-0.41		"
			-0.38	-0.05	c=0.19	2.30	3.30	4.10	"
1902.57	1902.81	3.70	3.30	2.30	0+040	-0.05	-0.38		"
			-0.38	-0.05	T=0.24	2.30	3.30	3.50	"
1902.64	1903.04	2.85		2.30	0+060	-0.05	-0.38		"
				-0.05	T=0.40	2.30		3.15	"
1902.83	1903.12	3.60	3.30	2.30	0+080	-0.05		2.90	"
			-0.38	-0.05	T=0.29	2.30			"
1902.95	1903.15	3.75	3.30	2.30	0+100	-0.05		2.65	"
			-0.38	-0.05	T=0.20	2.30			"
1902.97	1903.18	3.70	3.30	2.30	0+120	-0.05		2.75	"
			-0.38	-0.05	T=0.21	2.30			"
1902.85	1903.15	3.60	3.30	2.30	0+140	-0.05		3.00	"
			-0.38	-0.05	T=0.30	2.30			"
1902.66	1903.01	2.85		2.30	0+160	-0.05		3.15	"
				-0.05	T=0.35	2.30			"
1902.52	1902.83	3.00		2.30	0+180	-0.05		3.10	"
				-0.05	T=0.31	2.30			"
1902.32	1902.64	2.90		2.30	0+200	-0.05		3.00	"
				-0.05	T=0.32	2.30			"
1902.11	1902.45	3.00		2.30	0+220	-0.05		3.10	"
				-0.05	T=0.34	2.30			"
1901.77	1902.26	3.30		2.30	0+240	-0.05		3.55	"
				-0.05	T=0.49	2.30			"

ELEVACIONES TERRENO S. RAS.		CERO Izq.	FC Izq.	HOMBRO Izq.	ESTACIONES Espesores	HOMBRO Der.	FC Der.	CERO Der.	OBSERVACIONES
1901.58	1,902.08	3.30		2.30	0+260	2.30		3.45	Tangente
				-0.05	T=0.50	-0.05			
1901.56	1901.89	2.90		2.30	0+280	2.30		3.20	"
				-0.05	T=0.33	-0.05			
1901.34	1901.64	2.80		2.30	0+300	2.30		3.00	"
				-0.05	T=0.30	-0.05			
1900.93	1901.26	2.95		2.30	0+320	2.30		3.15	"
				-0.05	T=0.33	-0.05			
1900.52	1900.82	2.75		2.30	0+340	2.30		3.00	"
				-0.05	T=0.30	-0.05			
1899.99	1900.38	3.05		2.30	0+360	2.30		3.25	"
				-0.05	T=0.39	-0.05			
1899.40	1899.94	3.20		2.30	0+380	2.30		3.65	"
				-0.05	T=0.54	-0.05			
1899.21	1899.53	2.60		2.30	0+400	2.30		3.20	"
				-0.05	T=0.32	-0.05			
1899.11	1899.20	3.85	3.30	2.30	+4.20	2.30	3.30	3.75	"
			-0.38	-0.05	T=0.09	-0.05	-0.36		
1898.47	1898.90	3.00		2.30	+4.40	2.30		3.40	"
				-0.05	T=0.73	-0.05			
1897.69	1898.52	3.60		2.30	+4.60	2.30		3.75	"
				-0.05	T=0.83	-0.05			
1897.27	1897.59	4.50	3.30	2.30	+4.80	2.30		4.30	"
			-0.38	-0.05	T=0.32	-0.05			
1894.74	1898.01	4.15		2.30	0+500	2.30		4.80	"
				-0.05	T=1.27	-0.05			
1893.99	1894.38	2.90		2.30	+5.20	2.30		3.10	"
				-0.05	T=0.39	-0.05			
1892.50	1892.94	3.00		2.30	+5.40	2.30		3.70	"
				-0.05	T=0.44	-0.05			
1891.57	1891.88	3.60	3.30	2.30	+5.50	2.30		3.20	"
			-0.38	-0.05	T=0.31	-0.05			

ELEVACIONES		CERO Izq.	F. G. Izq.	HOMBRO Izq.	ESTACIONES Espesores	HOMBRO Der.	F. G. Der.	CERO Der.	OBSERVACIONES
TERRENO	S. RAS.								
1891.02	1891.15	3.60	3.30	2.30	0+576.65	2.90	3.90	4.25	PC=0+576.65
1899.77	1891.00	3.60	-0.33	+0.05	T=0.13	-0.05	-0.39	3.40	Curva derecha G=2°
			"	"	+580	"			Ampliación = 0.60
1889.93	1890.12	3.80	"	"	T=0.23	"		3.60	T.T. 8.00 Mts.
					0+600				S.=2.0%
1888.95	1839.25	3.70			T=0.19			3.95	DN= 8.00 Mts.
					+620				Vel= 40 KM p/h
1838.87	1889.14	3.60	3.30	2.30	T=0.29	2.90		4.15	PT=0+623.32
			-0.33	+0.05	0+623.32	-0.06			
1888.11	1888.36	3.90	3.30	2.30	T=0.27	2.30		3.40	Tangente
			-0.38	-0.05	+640	-0.05			
1887.18	1887.61	2.80		2.30	T=0.25	2.30		4.00	"
				-0.05	+660	-0.05			
1886.38	1887.13	3.60		2.30	T=0.43	2.30		3.95	"
				-0.05	+680	-0.05			
1835.97	1886.68	4.70		2.30	T=0.75	2.30		3.85	"
				-0.05	0+700	-0.05			
1885.11	1885.57	3.90		2.30	T=0.71	2.30		10.50	"
				-0.05	+720	-0.05			
1882.87	1883.88	2.70		2.30	T=0.46	2.30		4.30	"
				-0.05	+740	-0.05			
1882.11	1882.49	3.00		2.30	T=1.01	2.30		5.20	"
				-0.05	+760	-0.05			
1890.82	1881.51	3.70		2.30	T=0.38	2.30		4.70	"
				-0.05	0+780	-0.05			
1880.30	1890.58	3.70	3.30	2.30	T=0.68	2.30		3.10	"
			-0.38	-0.05	0+900	-0.05			
1879.44	1879.65	4.05	3.30	2.30	T=0.28	2.30		2.65	"
			-0.33	-0.05	0+320	-0.05			
1878.48	1878.72	4.80	3.30	2.30	T=0.21	2.30		3.50	"
			-0.33	-0.05	0+840	-0.05			
					T=024				

ELEVACIONES		CERO	F. C.	HOMBRO	ESTACIONES	HOMBRO	F. C.	CERO	OBSERVACIONES
TERRENO	S. RAS.	Izq.	Izq.	Izq.	Espesores	Der.	Der.	Der.	
1876.61	1875.86	3.85	3.30	2.30	0+830	2.30		3.40	Tangente
			-0.38	-0.05	T=0.25	-0.05			
1876.29	1875.93	4.40	3.30	2.30	0+900	2.94	3.94	4.70	"
			-0.27	+0.06	C=0.36	-0.08	-0.39		
1875.74	1875.51	3.60	3.30	2.30	0+907.85	3.40	4.40	5.10	PC=0+907.85
			-0.22	+0.11	C=0.23	-0.16	-0.49		Curva Der. $g=10^0$
1874.75	1874.87	3.60	3.30	"	0+920	"	4.40	4.60	TT=19.00 m.
			0.22		T=0.12		-0.49		S=4.6 %
1873.65	1873.56	4.10	3.30	"	0+940	"	4.40	4.80	DI=8.26
			-0.22		C=0.09		-0.49		Ampliación 1.10 m.
1871.77	1872.11	4.10	3.30	"	0+960	"	4.40	4.65	Curva
			-0.22		T=0.34		-0.49		
1870.35	1870.67	4.00	3.30	"	0+980	"	4.40	4.70	"
			-0.22		T=0.31		-0.49		
1889.89	1870.18	4.00	3.30	2.30	0+986.65	3.40	4.40	5.45	PT=0+986.65
			-0.22	+0.11	T=0.29	-0.16	-0.49		
1868.93	1869.22	3.20		2.30	1+000	2.64	3.64	6.00	Tangente
				+0.03	T=0.29	-0.05	-0.38		
1868.63	1868.74	3.70		2.30	1+020	2.30	3.30	4.30	"
				-0.05	T=0.11	-0.05	-0.38		
1869.55	1859.25	4.00	3.30	2.30	1+040	2.30	3.30	5.05	"
			-0.38	-0.05	C=0.32	-0.05	-0.038		
1859.73	1859.72	2.60		2.30	1+060	2.30	3.30	4.50	Fronte al poblado de la
				-0.05	C=0.01	-0.05	-0.038		Gueva

CAMINO: <u>LA CUEVA - ENT.</u>	HOJA No. _____
CARPT: <u>VILLA CORRENTES y LOMA</u>	ESTACION: <u>0+470</u>
TRAMO: _____	ALCANTARILLA DE <u>tubo</u>
SUB-TRAMO: _____	CONCRETO DE <u>0.91</u> m.
	CALCULO: _____ 196
	REVISO: _____ 196

CALCULO DE LONGITUD DE OBRA

LOCALIZACION

CRUCE NORMAL EN TANGENTE SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO _____

DATOS DE TERRACERIAS EN EL CRUCE

SECCION NORMAL

SUB-RASANTE ELEV. 1848.13 m. ESPESOR DEL REVESTIMIENTO 0.20 m. ESPESOR DE CARPETA _____ m.
 RASANTE DE CALCULO 1848.33 m. RASANTE DEL CAMINO _____ m. PEND. LONG. DEL CAMINO 0.00 %
 SEMI-CORNAS: $\left\{ \begin{array}{l} Y_1 \text{ (IZQ.) } \underline{2.00} \text{ m.} \\ Y_2 \text{ (DER.) } \underline{2.00} \text{ m.} \end{array} \right.$ SOBRE-ELEVACIONES: $\left\{ \begin{array}{l} W_1 \text{ (IZQ.) } \underline{2.0} \text{ m.} \\ W_2 \text{ (DER.) } \underline{2.0} \text{ m.} \end{array} \right.$

SECCION DE LAS TERRACERIAS SEGUN EL EJE DE LA OBRA

$X_1 = -$	$Tang. \theta =$	$X_2 = -$
$C_1 = 2.00$	$Co. \theta =$	$C_2 = 2.00$
$R_1 =$	$Sen. \theta =$	$R_2 =$
$H_1 = 1848.29$	$T_n = 2.0$	$H_2 = 1848.24$
$Co. \theta - K =$	$K =$	$Co. \theta - K =$
$T_1 =$		$T_2 =$

LONGITUD DE OBRA

PLANTILLA DEL CAUCE: $\left\{ \begin{array}{l} \text{PENDIENTE } S = \underline{2.0} \% \\ \text{ELEVACION } C_D = \underline{1841.60} \text{ m.} \end{array} \right.$ ESPOSOR DE SUPER ESTRUCTURA 0.09 m.
 ALTURA DE LA DIRECTRIZ: $b = \underline{1847.83}$ m.
 $\frac{1}{T_1} = 0.500$ $\frac{1}{T_2} = 0.500$
 $\frac{1}{T_1} S = 0.520$ $M = 1.23$ $Q = 0.34$ $\frac{1}{T_2} S = 0.480$
 $F_1 = 1847.87$ $M_1 =$ $M_2 =$ $F_2 = 1847.74$
 $b_1 = 0.42$ $F_1' =$ $F_2' =$ $b_2 = 0.50$
 $d_1 = 0.81$ $Q' =$ $Q'S =$ $d_2 = 1.04$
 $L_1 = 3.15$ $L = 6.53$ $L_2 = 3.38$
 $\alpha =$ $L' =$ $B =$
5 TRAMOS DE 1.23 m. $L_T = 7.15$ m. DIF. 0.67 m. CORRECCION 0.0944

AJUSTE A NO. CERRADO DE TRAMOS DE TUBO

$h_1 =$	$M_R =$	$h_2 =$
$d_1 =$	$T_1 + T_2 =$	$d_2 =$
$L_1 = 3.45$	$L'' =$	$L_2 = 3.70$
$L_{T_1} =$	$L_T = 7.15$	$L_{T_2} =$

ELEV. = _____ m. CENTRO ELEV. = _____ m. ELEV. = _____ m.

DATOS COMPLEMENTARIOS

COLCHON EN EL C _____ m. CLASIFICACION TERRENO (_____) ALTURA PROM. _____ m.

NOTAS:

PRESUPUESTO CAMINO RURAL:

LA CUEVA - ENTRONQUE (VILLA CORREGIDOPA-CORONEO)

LONGITUD 1+060, ANCHO CORONA 4.0 M.

TERRACERIAS:

Desmontes:

20.00 x 1,060 m. = 2.1 Has. a \$ 360.00 \$ 756.00

Cortez (80-20-0)

440 m3. a \$ 2.69 1,183.60

S/A 333 m3. Est. a \$ 0.23 76.59

S/A 221 m3. H. M. a \$ 0.60 132.60

Préstamo Lateral: (100-00-00)

1,534 m3. a \$ 1.81 2,776.54

Formación Terraplén:

2,005 m3. a \$ 1.86 3,729.30

S U M A:- \$ 8,654.63

OBRAS DE DRENAJE: (2 Alc.) (1 Vado)

Tubo de 0.75 m Ø 9.60 ml. a \$ 242.61 \$ 2,329.06

Tubo de 0.90 m Ø 14.51 ml. a \$ 356.00 5,165.56

Excavación: (50-50-00)

56.8 m3. a \$ 13.545 769.36

Mampostería de tercera: 58 m3. a \$ 132.40 7,679.20

S/A Piedra, 75 m3. (2 Km.) a \$ 3.60 270.00

S/A Arena, 17 m3. (16 Km.) a \$ 28.80 489.60

S/A Agua, 14 m3. (3.5 Km.) a \$ 4.13 57.82

Zampeados:

73.6 m3. a \$ 92.62 6,816.83

S/A Piedra, 95.7 m ³ . (2 Km.) a \$ 3.60	\$	344.52
S/A Arena 14.7 m ³ (16 Km.) a \$ 28.80		423.36
S/A Agua, 14.7 m ³ (3.5 Km.) a \$ 3.54		52.04
Concreto Simple: 8 m ³ . a \$ 240.50		1,924.00
S/A Grava, 8 m ³ (20 Km.) a \$ 36.00		288.00
S/A Arena, 4 m ³ (16 Km) a \$ 28.80		115.20
S/A Agua, 3 m ³ (3.5 Km) a \$ 4.13		12.39
Junteos: 53 m ² . a \$ 6.52		378.16
Chapeos: 8 m ² . a \$ 12.44		99.52
Tubo guía para vado de 1.25 x 0.05 m Ø - 6 Pzas. a \$ 100.00 c/u.		600.00
Excavación Contracunetas: (70-30-00) 424 m ³ a \$ 11.89		<u>5,041.26</u>
S U M A:-	\$	32,855.98

REVESTIMIENTO:

Extracción:

912 x 1.10 = 1,003 m³ a \$ 11.52 11,554.56

Disgregado:

1,003 m³. a \$ 2.00 2,006.00

Acarreo: (1 Km.)

1,186 m³ a \$ 1.44 1,707.84

Tendido y Conformado:

1,186 m³. a \$ 1.51 1,790.86

S U M A:- \$ 17,059.26

RESUMEN:

Terracerías	\$	8,654.63
O. de Drenaje		32,855.98
Revestimiento		<u>17,059.26</u>
S U M A:-	\$	58,569.87
10% Imprevistos		<u>5,856.99</u>
T O T A L:-	\$	64,426.86
		=====

$$\text{COSTO POR KM.} = \frac{\$ 64,426.86}{1.060} = \$ 60,780.06$$

QUERETARO, QRO., OCTUBRE DE 1970

BIBLIOGRAFIA

MANUAL DE CAMINOS VECINALES

René Etcharren

APUNTES DE VIAS TERRESTRES

Gonzalo Medina Vela I. C.

CAMINOS

Ing. Carlos Crespo Villalaz

" ACTUALIDADES Y PERSPECTIVAS INDUSTRIALES "

Arthur D. Little de México, S. A.,

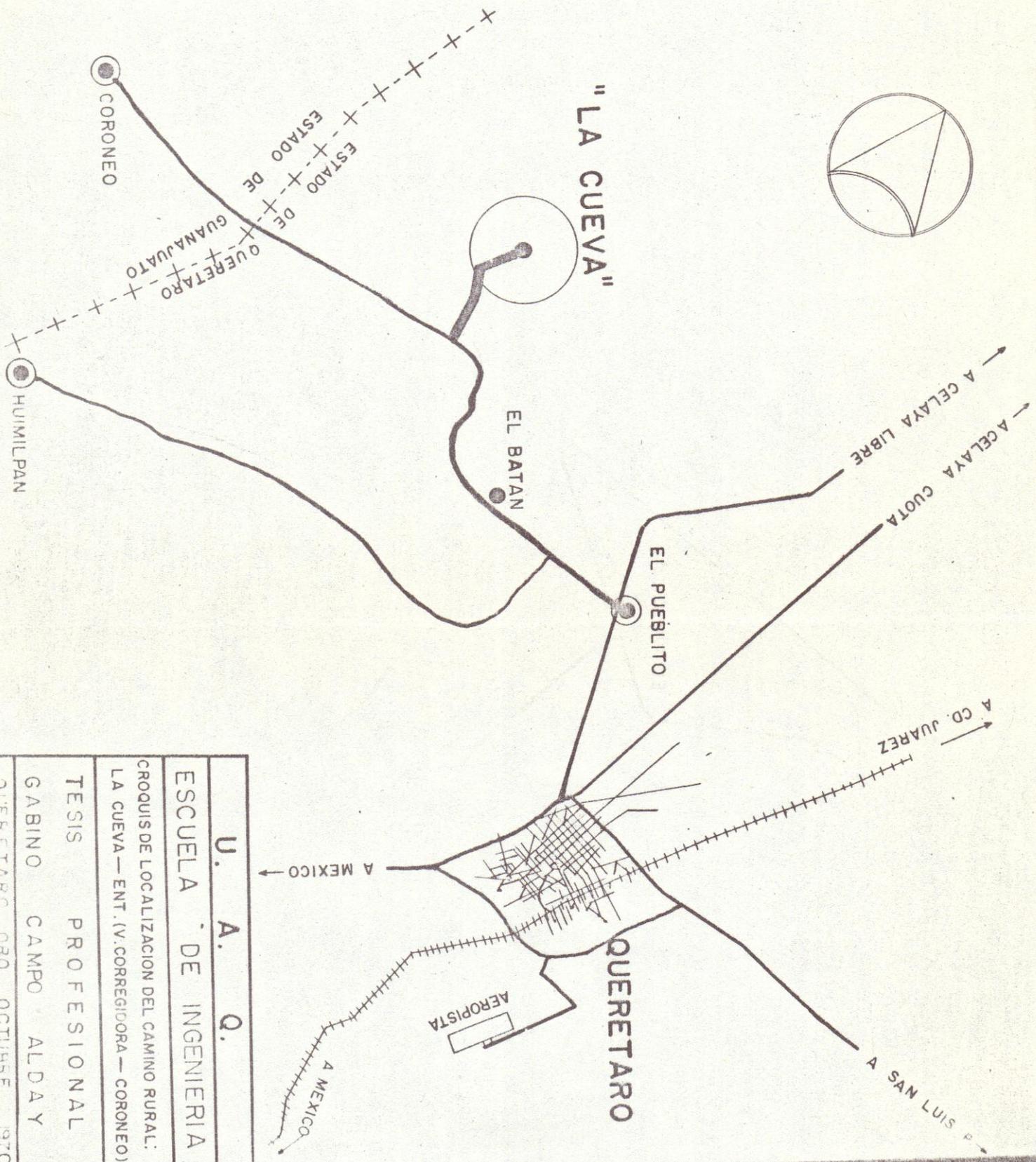
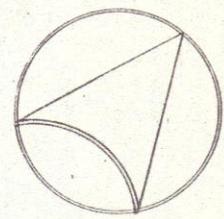
LEY ORGANICA DEL MUNICIPIO LIBRE DEL ESTADO DE QUEBETERO--

(LEY No. 74)

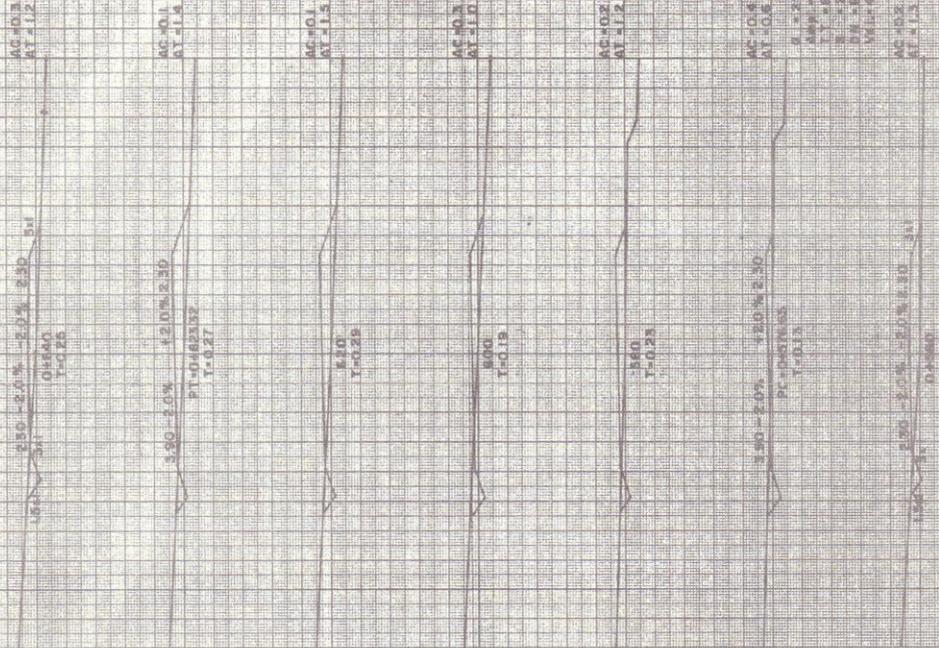
" LOCALIZACION Y TRAZO DE UN CAMINO VECINAL EN EL ESTADO DE-
SAN LUIS POTOSI "

" Tesis Profesional de Jorge Gómez Castellanos "

151a

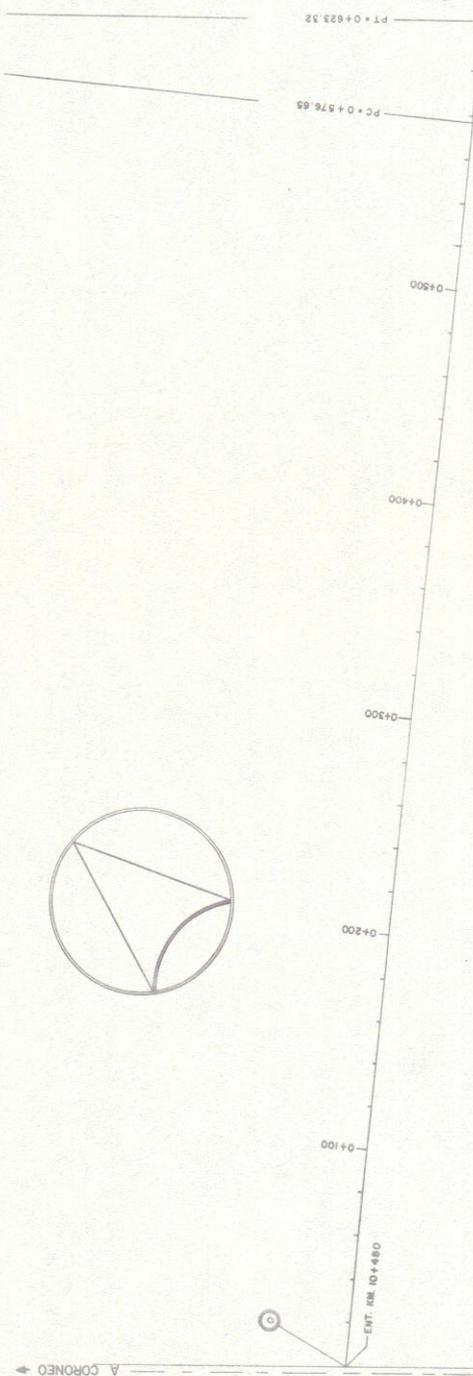
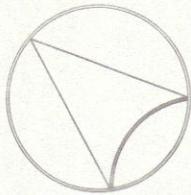


U. A. Q.
ESCUELA DE INGENIERIA
CROQUIS DE LOCALIZACION DEL CAMINO RURAL: LA CUEVA — ENT. (V. CORREGIDORA — CORONEO)
TESIS PROFESIONAL
GABINO CAMPO ALDAY
QUERETARO, QRO. OCTUBRE 1970



U. A. Q.	
ESCUELA DE INGENIERIA	
PERFIL Y SECCIONES	
CAMINO RURAL DE EL ALBODONDO - OSERO	
TESIS	PROFESIONAL
GABINO	CAMPO
ALDAY	
GUERREANO, DR. C. F. URIBE, DIC. 1970.	

NOTA: LAS SECCIONES DEL ALBODONDO A 31.00 Y DEL OSERO A 38.80 SON LAS PRIMAS DE UN EJEMPLO EN CASOS DE TANTO Y DE SECCIONES DE TIEMPO EN CURVA



P.V. = 0+600.00
 G. = 2'00" / 100
 D = 2'00" / 100 DER.
 L.C. = 22.35 m.
 R = 272.59 m.
 VEL. = 40 KPH.

P.V. = 0+907.85
 G. = 2'00" / 100
 D = 2'00" / 100 DER.
 L.C. = 22.35 m.
 R = 272.59 m.
 VEL. = 40 KPH.

POBLADO "LA CUEVA"
 PC+1+000

ESCALA = 1:1000

U. A. Q.
ESCUELA DE INGENIERIA
PLANTA
CAMINO RURAL LA CUEVA - EMT V. CORRES - COROICO
TESIS PROFESIONAL
GABINO CAMPO ALDAY
SUQUETAMA, GRC., OCTUBRE DE 1970.