1974 1

EZEQUIEL OGUETA
Ingeniero Civil

CATALOGADO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel

Buenos Aires, 3 de noviembre de 1975

Señor
Secretario General del
Consejo Federal de Inversiones
Dr. D. Alberto R. González Arzac
S / D

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. con relación al contrato Nº 6.368/74 de supervisión y asesoramiento a la Oficina Técnica del Area Metropolitana de Tucumán que el día 4 de octubre del año pasado suscribiera con el Consejo Federal de Inversiones.

La labor desarrollada se detalla en el informe adjunto que se eleva a vuestra consideración.

Su principal objetivo, que fue la formación técnica en materia de planeamiento del transporte urbano, del equipo de profesionales locales, se considera satisfecho en forma adecuada. Ello fue factible gracias a la estrecha colaboración lograda con ese equipo y a su alta receptividad.

Asimismo, la estimable colaboración del Area Proyectos de Infraestructura y Servicios de la Dirección de Cooperación del C.F.I. ha sido una eficaz ayuda.

Saludo a Ud. muy atentamente.

E Oqueta

EXPLICACION GENERAL SOBRE LA LABOR REALIZADA

La tarea encarada tuvo como propósito la supervisión y asesoramiento a los trabajos realizados por el equipo constituído en la Oficina Técnica del Area Metropolitana (OTAM) de la Provincia de Tucumán para el Estudio de Ordenamiento y Racionalización del Transporte y Tránsito.

La labor realizada se considera fructífera a pesar de que los inconvenientes particulares que con frecuencia se presentan en esta clase de estudios y los problemas de orden interno de la provincia en estos últimos meses, provocaron demoras en la realización de las etapas previstas en el plan de trabajos, en particular las relativas a la recolección de información mediante los censos y encuestas.

En estudios de la magnitud y el alcance como el que nos ocupa, ocurren frecuentemente dificultades de difícil solución y dado el carácter secuencial de la mayoría de sus etapas los retrasos producidos son prácticamente irrecuperables. Esta situación se agrava cuando no existe la necesaria experiencia por parte del "Grupo de Trabajo", déficit que fue compensado en parte mediante frecuentes reuniones de asesoramiento a los técnicos de la OTAM, especialmente en relación con todos los aspectos de la organización del Estudio.

Se llevaron a cabo inicialmente numerosas reuniones con miembros de dicho equipo y con funcionarios y técnicos de los distintos organismos que tienen relación con el Estudio. Estas reuniones tuvieron como objeto coordinar sus distintos aspectos. Como resultado de esas gestiones se produjo un cronograma tentativo, el esquema de organización y el organigrama de tareas que se incluye en la sección siguiente. Asimismo se definieron los objetivos del estudio, aspecto fundamental del proceso, ya que en base a ellos se fija su dimensión y alcance y pues los objetivos condicionan, en alguna medida, las etapas subsiguientes. A tal efecto se fijaron objetivos generales como así también otros a nivel regional, a nivel metropolitano y a nivel del área de estudio urbano.

La etapa siguiente fue la elaboración de las políticas de transporte para el área de Tucumán.

Así fueron delineadas:

a) Las políticas para la estructuración del futuro sistema de transporte, en las que se hizo especial referencia al grado de utilización del transporte público y transporte privado, su incidencia en el medio ambiente, y los aspectos económicos y sociales referidos a este tema;

b) las políticas para aumentar la eficiencia del sistema del transporte del área, en las que se analizó el tránsito urbano, su control, el incremento de la capacidad y seguridad, el control del estacionamiento; se destacaron todos los aspectos relativos al transporte de pasajeros por micro-ómnibus y al transporte de cargas, estableciéndose finalmente la función de cada medio en el sistema de transporte de la Región.

c) las políticas para la selección de las inversiones en el mediano plazo, en las que se establecieron pautas para la evaluación de proyectos de inversión y políticas a mediano plazo, entre los que se señalaba como objetivo básico la reducción del costo del sistema de transporte para la comunidad.

d) las políticas para el planeamiento urbano y del transporte, nacional y regional, donde se fijaron las pautas del planeamiento urbano nacional y se estableció la necesidad de institucionarlizar el planeamiento urbano y del transporte en Tucumán.

Asimismo se efectuaron recomendaciones relativas a la regulación del uso del suelo y a la participación de la comunidad en el proceso de planeamiento.

Se estableció posteriormente el método general para la evaluación de los proyectos dándose las bases para la elaboración del modelo de transporte.

Esta última tarea constituye uno de los aspectos claves en el proceso de proyección de la demanda futura de viajes. Dado el carácter complejo que tiene el modelo de transporte se propuso subdividir el análisis en etapas o submodelos. Se analizaron entonces:

- el submodelo de generación de viajes
- el submodelo de distribución de viajes entre zonas
- el submodelo de división de viajes entre distintos medios de transporte
- el submodelo de asignación de viajes a las redes de transporte

Completado el proceso de predicción de la demanda y su asignación a las distintas redes de transporte se debe proceder a la evaluación de los distintos planes y políticas propuestas a fin de seleccionar entre ellas, la mejor. El método a utilizar para la evaluación debe estar apoyado en los objetivos establecidos para el Estudio, a partir de los cuales y teniendo en cuenta las pautas generales de la evaluación dadas por las políticas previamente establecidas, se fijaron los criterios de evaluación. Se efectuó el análisis tanto a nivel regional como metropolitano y se establecieron los parámetros e indicadores a ser utilizados.

Dado, en efecto, que el número de alternativas incide directamente sobre el costo y el tiempo que demandará la evaluación, se fijaron los lineamientos para la generación de distintas configuraciones de las redes proyectadas.

Al desarrollar estas alternativas se definieron en primera instancia las redes completas, dejándose para un análisis posterior la determinación de la secuencia en la que deberán implementarse las obras componentes de la red. Por la importancia que tiene el seleccionar un número reducido de alternativas que a su vez sean las más relevantes para su posterior evaluación, se estableció un método sistemático para efectuar dicha selección. Las características que definirán distintas redes alternativas serán:

a) su orientación hacia el transporte público o el privado;
b) el grado de participación de distintos medios públicos;
c) la configuración geométrica de las redes.

En una etapa posterior se desarrolló, a partir de las redes viales y de transporte público actuales, un conjunto de alternativas que tenían como objeto servir de discusión y facilitar el aporte de ideas de los técnicos locales sobre propuestas concretas.

Dichas redes alternativas planteadas se incluyen en la sección siguiente.

Luego se realizaron una serie de reuniones de trabajo con técnicos de la OTAM en las que se analizaron distintos aspectos de la marcha del estudio, y en particular:

a) la definición de parámetros necesarios para efectuar las tabulacio-

nes de las encuestas a domicilio sobre el origen y destino de los viajes, en particular, los números de tarjetas, de campos, de códigos y el rango de variación de cada variable.

b) estudio de la organización, los cuestionarios y la forma de muestreo de las encuestas a pasajeros del cordón externo y del movimiento de cargas internas del área.

c) definición y codificación de la red de transporte público de pasajeros del área.

Se entregó además la codificación de un importante número de parámetros de las tabulaciones de las encuestas a domicilio sobre el origen y destino de los viajes, de los cuales se adjunta copia. Dado el atraso incurrido a esta altura en el área de computación, el esfuerzo fue dedicado a tratar de imprimir mayor celeridad a sus tareas y en particular, a la obtención de la información proveniente de las encuestas a domicilio, ya que la disponibilidad de estos datos condicionan la casi totalidad del Estudio.

En tal sentido se efectuó una revisión total de los problemas existentes en la materia y en particular: los formatos de los diferentes archivos en que se agrupan los datos de las encuestas, la unificación de los formatos correspondientes a dos de los archivos, la duplicación de la información de ciertos archivos en otros a fin de facilitar su manipuleo, la recodificación de ciertas informaciones, particularmente la correspondiente a ingresos y a las características socio-económicas y de ocupación del jefe de la familia, los códigos a utilizar en todas las variables y las indefiniciones existentes para las cuales eran necesarias opiniones o estudios complementarios por parte de otros integrantes del equipo técnico del Estudio.

El propósito básico de todas esas definiciones era permitir el completamiento de los programas de verificación de la consistencia de la información, cuyo procesamiento se hallaba interrumpido, lo que impedía en consecuencia disponer de los datos. Complementariamente tales definiciones eran necesarias para completar las tabulaciones de la información.

En otro orden de cosas, se concluyó la codificación de la red vial del área, la cual fue perforada y procesada en Buenos Aires para obtener, tras su verificación, los recorridos mínimos entre pares de zonas y las correspondientes distancias y tiempos de viaje para la situación actual.

Asimismo, se avanzó en la organización de las tareas correspondientes a las encuestas aún no completadas, que eran las de cordón externo, servicios externos de ómnibus, servicios ferroviarios de pasajeros y de cargas, servicios aéreos de pasajeros y transporte de cargas por camión interno al área. En la definición del cronograma y prioridades de realización se tuvo en cuenta la necesidad de definir los cuestionarios, el muestreo, la organización del trabajo de campo, la codificación y verificación de los resultados y plan de tabulaciones. De los cinco censos mencionados se encuentra realizado el trabajo de campo del cordón externo y avanzada la organización de la encuesta a los pasajeros de ómnibus.

La tarea más difícil y de mayor prioridad corresponde a la encuesta sobre el movimiento de cargas internas, para la cual ya se ha elaborado bajo nuestras directivas su metodología, definido los cuestionarios y obtenido el listado de la totalidad de los camiones registrados en el área.

La encuesta sobre el transporte ferroviario será encomendada a especialistas del área. La recopilación de información sobre el transporte aéreo de pasajeros será asumida por el suscripto.

Se ha optado por completar las tareas de campo para todas las encuestas y postergar las respectivas tareas de gabinete.

A pesar de haber finalizado el presente contrato se ha continuado con la codificación de las tabulaciones, a fin de asegurarle continuidad al proceso.

Otro aspecto analizado fue el relativo al manejo de las redes de transporte. En él se hizo especial referencia a las mejoras que era posible introducir en el modelo de transporte como consecuencia de un tratamiento especial de las accesibilidades y de las resistencias al viaje o impedancias.

Se hizo además un estudio pormenorizado del costo generalizado para los usuarios de automóvil, que representa la resistencia al viaje que estos enfrentan y que tiene por finalidad explicar su comportamiento frente al sistema de transporte.

Siendo las redes elementos fundamentales para todas las etapas del proceso del planeamiento del transporte, se hicieron detalladas consideraciones sobre su construcción y ajuste especial referencia a su determinación, la compatibilización de red y las zonas, la verificación y finalmente, la asignación de los viajes a la red.

Por otra parte, se lograron superar los inconvenientes existentes para la puesta en marcha del sistema de análisis de la red de medios públicos, lo cual se consiguió tras gestiones personales realizadas en el centro de cómputo del Ministerio de Bienestar Social (CUPED).

La utilización de este sistema es indispensable para la realización de este estudio, dada la importancia que el transporte público tiene en esta ciudad. Los modelos utilizados hasta el presente tienen cierta rigidez en el tratamiento del transporte colectivo de pasajeros pues las redes son de tipo estático, mientras que en el sistema que ahora se utilizará se han logrado reflejar las condiciones que brindan una serie de vehículos de transporte con capacidad limitada que se desplazan con cierta velocidad y frecuencia y en los cuales ascienden, descienden y trasbordan pasajeros, determinando tiempos de viaje, tiempos de espera, costos de operación, tarifas, etc. o sea los parámetros más representativos necesarios para la planificación de obras y la programación de servicios.

Esta bateria de programas permite efectuar análisis completos de redes multimodales pudiendo encuadrarse cada uno de los procesos que realiza dentro de alguna de las siguientes categorías: a) análisis de red, b) estimación de demanda, y c) operaciones con matrices y evaluaciones.

Lamèntablemente, las demoras producidas en la realización de algunas de las etapas del estudio que fueron explicadas oportunamente, impidieron que se pudiera completar el asesoramiento en relación a las

3 últimas etapas del plan de trabajos, o sea, el analisis de los resultados de las encuestas de origen y destino de los viajes, la calibración del submodelo de generación y el análisis de la accesibilidad a cada zona.

Se incluyen en la sección siguiente una serie de informes que se refieren a distintos aspectos del asesoramiento realizado. Dichos informes son:

I) Objetivos del Estudio de Ordenamiento y Racionalización del transporte y tránsito para San Miguel de Tucumán. Organización. Cronograma.
II) Políticas para el transporte en la ciudad de San Miguel de Tucumán.
III) Modelo de Transporte.
IV) Evaluación de los proyectos. Alternativas en materia de transporte.
V) Desarrollo de alternativas de redes de transporte.
VI) Revisión de las redes de transporte. Planteo de alternativas para redes futuras.
VII) Tabulaciones de las encuestas a domicilio.
VIII) Sobre las redes de transporte.

A modo de recomendación final, se considera de fundamental importancia la continuidad del asesoramiento tanto en relación a la realización de tareas en lo inmediato como en lo mediato. Las razones fundamentales son, además de la conveniencia de apoyo externo que actúe a modo de "inyección vitalizadora" sobre el "grupo de trabajo" del Estudio, a) la importancia de tener asesoramiento y participación activa de técnicos con experiencia en modelos de transporte, dado que este aspecto del estudio insumirá gran parte del tiempo de los próximos meses. b) la necesidad de contar con un técnico permanente en Buenos Aires para atender todo lo referente a los procesamientos por computadora, que solo pueden realizarse en esta ciudad.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE ORDENAMIENTO Y RACIONALIZACION DEL TRANSPORTE Y TRANSITO PARA SAN MIGUEL DE TUCUMAN

I - OBJETIVOS A NIVEL REGIONAL

1. Analizar las posibles pautas de desarrollo global de la región en los próximos 25 años y su repercusión en los requerimientos de transporte.
2. Recomendar las trazas de los accesos viales principales futuros y evaluar las distintas alternativas de penetración urbana.-
3. Recomendar las trazas y evaluar la modificación de las redes viales secundaria y terciaria a fin de adapterlas y complementar los accesos viales principales futuros.-
4. Estudiar la incidencia de los servicios de ómnibus de larga distancia en relación con el área de estudio y en caso de ser necesario proponer soluciones.-
5. Analizar la incidencia de los servicios ferroviarios de larga distancia en relación con el área de estudio.-
6. Analizar la incidencia del tránsito del transporte de carga de larga distancia por camión en el área de estudio.-
7. Analizar y evaluar las vinculaciones del aeropuerto internacional con el sistema de transporte metropolitano.
8. Analizar y evaluar la localización y las vinculaciones de la Estación Central Regional de Transferencia de carga del ferrocarril con el sistema de transporte metropolitano.
9. Analizar y evaluar la localización y las vinculaciones con el sistema de transporte de la Estación Ferroviaria Unica para pasajeros.
10. Analizar el posible impacto sobre el sistema de transporte de cambios en la distribución regional de población y empleos.-

II - OBJETIVOS A NIVEL METROPOLITANO

1. Evaluar y proponer las pautas de desarrollo urbano del área en los próximos 25 años y su repercusión en los requerimientos de transporte.-
2. Proyectar y evaluar la red vial primaria futura del Area.-
3. Definir la red vial secundaria del área y evaluar y proponer en ella obras principales.-
4. Evaluar y proponer modificaciones a la red de transporte público de pasajeros, incluída la posibilidad de construcción de líneas de transporte ferroviario local.-
5. Proponer la racionalización del transporte de carga por camión interno al área.-
6. Analizar el posible impacto sobre el sistema de transporte de cambios en la distribución intern de población y empleos.

III - OBJETIVOS A NIVEL AREA DE ESTUDIO URBANA.

1. Proponer un plan inmediato de mejoras de la seguridad en el tránsito y de incremento de la capacidad de la red vial existente, incluyendo:

   a. Rediseño geométrico de las intersecciones que presenten problemas.

   b. Rediseño de la señalización horizontal, vertical y luminosa.

   c. Revisión y mejoramiento de las reglamentaciones de tránsito, incluyendo las reformas a sentidos de circulación, itinerario urbano de tránsito pesado, fijación de períodos de carga y descarga y limitación de estacionamiento vehicular.

   d. Formulación de programas de educación vial, de los conductores y de la policía de tránsito.

   e. Recomendación de medidas de orden jurídico-constitucional tendiente al logro de los fines propuestos, para la regulación del tránsito.

2. Proponer mejoras en la diagramación en los servicios de transporte público de pasajeros en lo referido a recorridos, frecuencias, tarifas y capacidades ofrecidas.

3. Resolver la ubicación y esquemas de los distribuidores de tránsito de autopistas prioritarias.

4. Proponer reordenamiento de tránsito y del sistema de transporte en las inmediaciones de los centros generadores de viajes mas importantes.

IV - OBJETIVOS GENERALES

I - En todos los casos se establecerán las políticas, estrategias y medidas necesarias para lograr los objetivos propuestos en los puntos I a III.-

II - En cuanto en los proyectos de inversión, su evaluación incluirá la determinación de su prioridad relativa.-
Para el conjunto de obras se establecerá un plan financiero fijando el costo de cada una de las medidas propuestas.-

III - Como subproducto de la evaluación se dejará en funcionamiento modelos de desarrollo urbano y de transporte aptos para evaluar propuestas en materia de transporte a niveles regional, metropolitano y local.-

IV - Asimismo se acentuarán los esfuerzos a fin de lograr el desarrollo técnico y profesional empleado en el Estudio en materia de desarrollo urbano y del transporte.-

Esquema metodológico

Cronograma

Asignación de Responsabilidades

Políticas sobre desarrollo urbano.

Políticas sobre transporte.

Metodologías de evaluación de alternativas de desarrollo urbano.

Metodologías de evaluación de alternativas de transporte.

Metodología para el análisis del tránsito.

Modelo de desarrollo urbano.

Modelo de transporte.

Areados.

Encuesta O. y D. Domicilio

Planificación Procesamiento

Verificación Codificación

Preparación Procesamiento

Perforación.

Prueba Procesamiento

Procesamiento.

Definición red vial.

Matrices O. y D. por medio.

Matrices O. y D. por motivo.

Clasificaciones cruzadas para generación

Vectores O. y D. P. y A. por motivo.

Clasificaciones cruzadas Desarrollo urbano.

Definición red de Transporte Público

Preparación

Preparación

Prep. inventario.

Preparación

Recorridos, frecuencias, tiemp. de viaje, capacidades tarifas en red T. Pub. actual.

Conteo pasajeros red Transporte Público.

Inventario red vial.

Costo operación vehículos

Estudios tiempos de viajes.

Conteos de tránsito.

Cálculo de capacidad de calzada.

Codificación red de Transporte Público actual

Información sobre accidentes.

Calibración red de Transporte Público actual

Planteos de alternativas de redes de Transporte Público futuras.

Matrices de distancias, tiempos y costos actuales de la red de T. Pub.

Codificación de redes de Transporte Público futuras.

Matrices de distancias, tiempos y costos futuros por red de T. Pub.

Planteo de alternativas de red vial futuras.

Codificación redes viales futuras.

Matrices de dist.-tiempos Costos futuros red vial.

Matrices de dist.-tiempos Costos futuros medios.

Accesibilidades futuras medias.

Codificación red vial actual.

Calibración red vial actual.

Matrices de dist.-tiempos Costos actuales red vial.

Matrices de dist.-tiempos Costos actuales medios.

Accesibilidades actuales medias.

Datos disponibles.

datos disponibles

datos adicionales.

datos disponib.

datos adicion.

Población actual Estructura y distribución.

Actividades produc. actual Estructura y distribución.

Suelo urbanizado: Total. Por zona. Libre/ocupado. Apto/no apto. Indices de ocupación Densidad y N° zona.

Superficie construida: Total. Por zona. Por actividad. residencial. básica. complementaria.

Redes de Servicios Pub. Total. Por zona. Costos.

Tendencias de crecimiento urbano.

Empleo básico total futuro.

Planteo de alternativas de desarrollo urbano futuro.

Población futura total.

Calibración modelo desarrollo urbano.

Indice de relaciones entre variables O. D.

Distribución empleo básico futuro por zonas.

Distribución población futura por zonas.

Distribución empleo complementario futuro por zonas.

Empleo futuro por zona *Total. *1°-2°-3°

Ajuste distribución población futura por zona Div. por nivel S.E.

Obtención de indicadores para evaluación.

Evaluación.

Recomendación de plan de desarrollo urbano.

Empleo futuro por zona *Total. *1°-2°-3°

Población futura por zona total y por nivel S.E.

Información sobre accidentes.

Diagnóstico sobre Problemas de tránsito en:

Organización actual administrativa.

Planimetría actual de las intersecciones críticas.

Estudio estacionamiento.

Señalización luminosa actual.

Actual sistema de educación vial y de conduc.

Reglamento de Tránsito

Actuación de la policía de tránsito.

Señalización vertical actual.

Propuesta Reordenamiento.

Rediseño geométrico de intersecciones críticas (canalizac. señalización horizontal, etc)

Propuesta de reorganización estacionamiento.

Reforma del sistema de señalización luminosa.

Planificación educación vial y de conductores.

Actualización Reglamento de Tránsito

Propuestas de Reorganización.

Propuesta sobre modificación.

Recomendaciones en materia de seguridad en el tránsito e incremento de la capacidad vial.

Motorización actual.

Motorización futura.

Calibración modelo generación.

Proyección generación vectores P y A. Futuro x Motivo

Calibración modelo Distribución

Proyección distribución Matrices O. y D. Futuro x Motivo

Calibración modelo división entre medios.

Proyección división entre medios matrices Pasaj.-autos y pasaj.-medios públicos.

Asignación de pasajeros a red de medios públicos.

Transformación de viajes de pasajeros de autos en viajes autos.

Viajes pasajeros en omnibus.

Viajes en ferrocarril urbano.

Viajes de omnibus.

Obtención de indicadores.

Evaluación.

Evaluación.

Recomendaciones para transp. pub. automotor.

Recomendaciones de inversiones en ferrocarriles urbanos.

Asignación a red vial futura.

Obtención de índices para evaluación.

Evaluación.

Recomendaciones de plan vial urbano.

Programación censos cordón ext.

Realización

Revisión-Codificación

Procesamiento Obtención matrices de:

Autos.

Pasajeros omnibus larga dist.

Pasajeros vía aerea.

Pasajeros ferrocarril.

P y A. actual.

Estudio particularizado del aeropuerto y estación del ferrocarril.

P y A futura.

Distribución futura.

Recomendaciones sobre aeropuerto y estación F.C.

Programación-análisis O. y D. Cargas internas.

Realización.

Revisión-Codificación

Procesamiento Obtención matrices de:

Cargas ferrocarril.

Cargas camiones ext.

Cargas camiones int.

Producción y atracción actual de cargas.

Proyección de la producción y atracción de cargas.

Distribución futura de cargas.

Distribución futura de viajes de camiones.

Recomendaciones sobre estación única de cargas-Mercado de concentración-Generales sobre transporte de cargas.

RED GENERAL DE TAREAS

POLITICAS PARA EL TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL DE TUCUMAN

POLITICAS PARA LA ESTRUCTURACION DEL FUTURO SISTEMA DE TRANSPORTE

El problema del transporte

El transporte, como gran modelador de la ciudad y como actividad intensamente relacionada con el funcionamiento de toda urbe , debe constituirse en una de las armas idóneas para mejorar las condiciones de vida de la población.

El perfeccionamiento del sistema de transporte requiere encauzar acciones coherentes en dos grandes campos, el de las inversiones, por un lado, y el de la regulación del funcionamiento del sistema, por el otro.

Un plan de transporte no debe ser sólo de inversiones.Estas, con ser muy importantes, es preciso que se subordinen al contexto de un conjunto de políticas y estrategias para el transporte regional, sin lo cual las inversiones pueden resultar lamentablemente desaprovechadas, al menos en forma parcial.

Transporte urbano y desarrollo regional

El transporte urbano guarda íntima interdependencia con el desarrollo de la urbanización a la cual sirve. Así es como problemas de ambos confluyen, y también las soluciones.

El transporte en la ciudad presenta graves dificultades para su operación eficiente en virtud de las bajas densidades de tráfico en la zona periférica y de la congestión natural de las redes radioconcéntricas en su sector central.

El transporte carece de una estructura clara; precisamente no está estructurado como sistema, y tampoco tiene una clara regulación por parte del Gobierno.

En materia de desarrollo urbano el orden resultará de la firme decisión de enmarcar todas las acciones a desarrollar en el Plan de Desarrollo para la Ciudad de Tucumán.

Transporte público y transporte privado.

El sistema de transporte es concebido como una unidad compuesta por todos los medios, incluyendo infraestructura, vehículos, terminales, lugares de estacionamiento, y tanto el transporte público como el individual o privado.

Como parte integrante del sistema de transporte, el automóvil particular representa hoy, un hecho incontrovertible. El (?) 30 % del tráfico de pasajeros se canaliza por ese medio, y este porcentaje va en aumento. La declinación del número de pasajeros de medios públicos, registrada en los últimos años, no ocurre a nuestro entender por una disminución en el número total de viajes que la población realiza. Más factible es que se haya producido una transferencia de la demanda hacia el medio individual, cuya disponibilidad se facilita cada día. El aumento del ingreso medio, sumado a la disminución del precio relativo de los automotores, que ocurre en coincidencia con su producción nacional masiva, ha provocado un incontenible aumento en la motorización individual.

Las proyecciones efectuadas nos señalan que a partir de los automóviles disponibles en 1970, superaremos el millón cien mil en 1975, para llegar en el año 2000 a un parque mayor. Un (?) 25% de las familias dispone hoy de un automóvil, porcentaje que llegará a en aquel horizonte cuando, además, es posible que casi un (20%) por ciento de las familias motorizadas disponga de más de un automóvil. Esta situación, por otra parte, ya es hoy común en varios países del mundo.

Aparentemente, el deseo de disponer de automóvil es tan acentuado que aún agregando fuertes cargas fiscales a las que actualmente componen un importante porcentaje de su precio de venta, no se lograría desalentar su adquisición, aparte de que tal criterio sería injusto, restrictivo de los derechos individuales y de dudoso beneficio para la comunidad.

El problema que para la eficiencia del sistema de transporte significa el automóvil particular, tiene su motivo en el uso que de él se hace para los viajes a los trabajos localizados en el centro de la ciudad. En primer lugar porque la cantidad de este tipo de viajes es muy significativa; luego por su orientación, que provoca congestión en el centro; también por la baja ocupación de los automóviles particulares y, finalmente, por su fuerte concentración horaria. Para los viajes de esparcimiento, en cambio, que se desarrollan en condiciones prácticamente opuestas - orientación centrífuga, alta ocupación de los vehículos, mayor distribución horaria - y que además, en gran número de casos el viaje mismo es motivo de placer, el uso del automóvil particular parece apropiado y recomendable. Por ello creemos razonable alentar una limitación a la utilización del automóvil para viajes al trabajo en el centro de Tucumán, pero no así surposesión.

Las consideraciones que, tanto desde el punto de vista individual como colectivo, pueden efectuarse para propiciar la adopción de una política restrictiva sobre la utilización del automóvil particular como medio de transporte al trabajo, están referidas a tres aspectos: económico, social y ambiental.

Un sistema de transporte constituído por automóviles privados como medio predominante, será evidentemente más oneroso, o menos económico para la comunidad, que otro en el cual sea sustancial la participación de medios masivos. El automovilista no es totalmente consciente de sus propios costos ni de los que impone a la comunidad. Estos no son sólo el valor de la construcción, mantenimiento y regulación de la operación de su infraestructura, sino también los costos del tiempo derivados de la congestión del tránsito, que afectan principalmente a los pasajeros de ómnibus y microómnibus . Evidentemente el automóvil brinda a sus usuarios mayor comodidad que los medios públicos, pero al efectuar su valoración el automovilista no percibe nada más que parte del precio que está pagando por esa comodidad, lo cual por cierto alienta las decisiones individuales en favor del transporte propio.

La comodidad y preferencia de los usuarios, aún cuando evidentemente tienen un valor económico, no son fáciles de contabilizar. No en vano los automovilistas están dispuestos a "pagar" costos muy superiores a los aparentes del transporte público, en los cuales no se incluyen las dificultades con que tropiezan los usuarios.

El transporte público se enfrenta con la creciente competencia del automóvil particular, situación que terminará por serle ruinosa desde un punto de vista económico.

La disminución del número de usuarios del transporte público obligará, para proteger su rentabilidad, a aumentar sus tarifas o bien reducir el nivel del servicio ofrecido a fin de limitar los costos. Ello se traducirá en nuevas pérdidas de usuarios y subsecuentes deterioros de la rentabilidad, elevación de las tarifas y desmejoras del servicio, en un círculo vicioso difícil de detener.

La declinación del transporte público tendría, además, serias repercusiones de orden social pues se dificultaría mucho la movilidad de los incapacitados para conducir - niños, ancianos, imposibilitados físicos - y también la de los integrantes de familias en las cuales, aún disponiendo de automóvil, éste ya ha sido ocupado. En los grupos de menores recursos económicos la carencia de automóvil podría hasta llegar a dificultar el acceso al trabajo, situación que a su vez impediría su adquisición, círculo imposible de romper y que puede provocar - como ha ocurrido en otros países - fuertes tensiones sociales.

El desarrollo urbano en los suburbios, por su baja densidad, no favorece la provisión de transporte público. Para que éste sea rentable es necesaria la concentración de población en ciertos puntos a lo largo de "corredores" que favorezcan la ocupación sostenida de los medios masivos, evitando recorridos viciosos con bajas cargas.

La tarifa "postal" favorece el crecimiento de la urbanización con bajas densidades. El habitante de las zonas marginales de la ciudad ve subsidiado su transporte, y desde el punto de vista de la tarifa que debe pagar no es afectado mayormente por la instalación de su residencia en lugares más alejados.

En tal sentido, podría pensarse en sustituir la tarifa actual por una de tipo selectivo, que desaliente la urbanización marginal.

Además, el medio ambiente urbano ha sufrido el impacto, por un lado, de la creciente contaminación atmosférica y del nivel de ruidos en la vía pública - derivado en buena parte de los automóviles - y en otras ciudades, de las grandes estructuras necesarias para resolver las autopistas, que frecuentemente dividen a la ciudad y afean el paisaje urbano.

Por último, es importante considerar el enorme consumo de derivados del petróleo que los automovilistas requieren para producir una proporción relativamente reducida de unidades de tráfico.

Ante la evidencia de la limitación de las reservas nacionales y mundiales, debe pensarse seriamente en la restricción de su uso para los automóviles particulares.

Por lo expuesto, se recomienda/una establecer política dirigida a promover el transporte público y desalentar el uso de automóviles para los viajes al trabajo orientados hacia el centro de Tucumán.

Si bien el control de la disponibilidad de automóviles es difícil y riesgoso, lo es algo menos la regulación de su uso. La triplicación o cuadruplicación que puede esperarse en el número de viajes en auto de persistir condiciones como las actuales, se traducirá en una congestión que espontáneamente controlará en alguna medida el crecimiento del tránsito. Sin embargo, puede demostrarse fácilmente que el costo derivado de tal situación será superior al que podría lograrse regulando el volumen de viajes en auto para mantenerlo algo por debajo de la capacidad de la red vial.

Los resultados expuestos al efectuar la proyección de la demanda de viajes en auto muestran que a partir de la situación en 1974, cuando el (?)% de los viajes se realizaba por este medio, la proporción seguirá en aumento hasta alcanzar, en diez años más, alrededor del (?)% del total de viajes, nivel éste en el cual debería estabilizarse.

Estos resultados están lejos de reflejar una extensión de las tendencias actuales; muy por el contrario, reflejan una acción volitiva del planificador tendiente a detectar la forma de contener en alguna medida el número de viajes en automóvil particular, especialmente aquéllos orientados hacia las áreas más congestionadas. Según se ha visto, la proporción de viajes en medios públicos resulta sensible a los ahorros de tiempo de viaje y muy particularmente al ahorro de costos, de los cuales una parte significativa está constituída por la tarifa del estacionamiento.

Para lograr una solución, entonces, el problema debe atacarse por varios frentes. El costo de transporte público es difícil de reducir, pero debe brindarse un servicio mucho mejor por aproximadamente el mismo precio. Aparte de sustanciales mejoras en la comodidad ofrecida, el tiempo de viaje en medios públicos deberá reducirse en forma considerable. En lo que respecta al costo del transporte individual, se lo puede controlar en forma localizada, desalentando el acceso a ciertas zonas o regulando en ellas las tarifas de estacionamiento. Ello no afectará otros desplazamientos, tales como los tangenciales a la urbanización, para los cuales el automóvil puede resultar el medio más conveniente.

En el análisis de las políticas y medidas sugeridas para cada medio se detallará la implementación de la política expuesta.

POLITICAS PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DEL AREA

Tránsito urbano

El problema del tránsito urbano debe ser motivo de particular preocupación, ya que, su mal funcionamiento puede constituir hoy un serio derroche de esfuerzos y recursos privados y la fuente de un número alarmante de accidentes.

En el caso del sistema vial los problemas de "microplanificación" son mucho más graves que los de "macroplanificación". Es decir, que la cuestión del ordenamiento del tránsito en la red de calles y avenidas existentes, tiene más relevancia que las grandes inversiones en autopistas. El primer paso deberá tender a mejorar el uso del actual sistema vial, antes que embarcarse en su ampliación.

Los problemas del tránsito urbano requieren mucha más imaginación y competencia técnica que las grandes obras. Resulta claro que éstas son necesarias pero también insuficientes para resolver por sí solas todo el problema, ya que en definitiva el sistema vial existente se puede comportar como el cuello de botella del conjunto.

El ordenamiento del tránsito equivale a un aumento de la capacidad con inversión mínima. Allí deben converger gran parte de los esfuerzos. Las situaciones de crisis por lo general se producen por una concurrencia de factores. En el caso del tránsito, tanto la infraestructura y el vehículo como el conductor y el sistema de control, o sea los cuatro componentes del sistema, ofrecen flancos débiles.

La infraestructura vial

El diseño planialtimétrico, las características de las intersecciones, el tipo y estado de conservación de las superficies de rodamiento, la señalización horizontal y luminosa, las canalizaciones, la señalización vertical, el diseño del estacionamiento, etc., deben responder totalmente a la técnica actual.

El problema consiste en lograr la máxima continuidad en los flujos de tránsito. Para ello asignamos particular importancia a la intensa y correcta utilización de canalizaciones y señalización horizontal. En sus distintas formas: isletas o arriates, separadores, dársenas de giro, entendemos que pueden contribuir a ordenar y facilitar un mejor fluir del tránsito urbano. Se deben estudiar y establecer normas de diseño en lo relativo a radios, longitud de transiciones, anchos de calzadas, tipo y características de cordones, etc., estudiadas con criterios técnicos locales, pero con conocimiento pleno de los avances de otros países en la materia.

Los proyectos viales se deben producir con continuidad y encarándolos en forma integral. No puede admitirse el proyecto y la realización de obras de pavimentación, sin que se cuente, por ejemplo, con planos completos de las intersecciones, con su correspondiente canalización, la señalización luminosa, los desagues, la señalización horizontal y vertical.

Para toda obra, por reducida que fuere, se debe comenzar por efectuar un anteproyecto, con el cual deberá incorporarse a la "cartera" de proyectos a los efectos de ser evaluada. Debe contarse permanentemente con un número importante de anteproyectos, a fin de poder seleccionar entre ellos los mejores, mediante la utilización de criterios técnicos de evaluación, teniendo en cuenta beneficios y costos. Aún para las obras de mejoras viales urbanas más pequeñas pueden identificarse beneficios y consecuentemente ello permitirá su evaluación y ordenamiento según prioridades. Una vez seleccionadas las obras a construir deberán desarrollarse los proyectos completos de ingeniería. Resulta inadmisible que se liciten obras que no cuenten con toda la documentación necesaria.

No puede omitirse la preparación de planos completos de replanteo, de calzadas acotadas, de rasantes, de líneas de nivel, de desagües, así como especificaciones técnicas detalladas.

Ni el costo de la evaluación y del proyecto de ingeniería de las mejoras viales, ni el tiempo que demandan estas etapas previas tienen significación con respecto al presupuesto y plazo total de ejecución de la obra. Más aún, de no estar satisfactoriamente resueltos los pasos previos a la construcción, la experiencia indica que es frecuente la aparición de problemas que dilatan el plazo de terminación y producen aumentos presupuestarios de magnitud muy superior a los que hubiera requerido estudiar el proyecto con seriedad. En esta materia los apuros circunstanciales de los administradores suelen resultar la mejor manera de perjudicar presupuestos y plazos y de dilapidar los recurso públicos.

Autopistas

La inversión prevista en autopistas por el plan preparado por la OTAM es considerable. Será necesario entonces intensificar los esfuerzos para obtener los mejores resultados.

Lamentablemente en este campo la experiencia reciente de nuestro país no es satisfactoria.

El proyecto debe ser exhaustivo, no sólo en cuanto a los planos de replanteo, acotamiento de calzadas, líneas de nivel ydesagües, sino también en lo referido a los proyectos de estructuras, de iluminación, parquización y señalización. Las especificaciones técnicas deben ser muy detalladas así como los cómputos y presupuestos.

Sobre todos los aspectos del proyecto deben enunciarse normas de diseño dotadas de un amplio respaldo técnico, que se actualicen periódicamente y que den las bases para asegurar la unidad de criterio en la proyección del sistema de autopistas del área.

El automotor

Al vehículo a su vez se lo debe reconocer como parte integrante del medio de transporte y, por lo tanto, su correcto funcionamiento y mantenimiento no sólo interesa a sus ocupantes sino también, en zonas muy transitadas, a la comunidad.

La falta de mantenimiento puede dar origen a serios accidentes. Además como en las zonas de intenso tránsito el régimen de funqionamiento de los vehículos es muy exigente, resulta más fácil que las fallas aparezcan.

Por tales razones creemos conveniente que la autoridad imponga que los vehículos automotores que circulen en áreas urbanas guarden un mínimo de condiciones de mantenimiento preventivo. Esta exigencia deberá ser incorporada a las leyes de tránsito, así como un sistema de verificación y control y las correspondientes sanciones para casos de incumplimiento.

La policía de tránsito deberá estar capacitada para identificar los síntomas exteriores de la falta de mantenimiento de los vehículos.

Un problema que se relaciona con el mantenimiento y que también se sugiere controlar es el del medio ambiente urbano a raíz de la contaminación atmosférica

ocasionada por los gases de los automotores.

El conductor

El conductor, por su parte, también debe contribuir a mejorar el flujo de tránsito, eliminando todo vicio de conducción que restrinja la circulación de otros vehículos o produzca situaciones peligrosas o de riesgo. Este es en verdad un problema de educación vial, por una parte, y de control policial por la otra. La educación vial debe ser intensa , profunda, dirigida a toda edad y a todo nivel cultural, canalizada por medios masivos de difusión y sobre todo, continua. Las campañas deben ser inteligentemente preparadas por especialistas a fin de llegar a convencer al público - sin subestimarlo - sobre la necesidad de deponer actitudes personales, que afectan derechos de terceros, con exposición de las razones técnicas y dando ejemplos claros, estadísticas y cifras demostrativas. La educación vial en escuelas primarias y secundarias debe ser un componente permanente de los programas de estudio.

Existen evidencias, además, de que la capacitación original de los conductores no es tan buena como sería necesario. En tal sentido los requisitos para la emisión de los registros de conductor deben ser más exigentes, particularmente en lo relativo al comportamiento de los conductores en el tránsito y al conocimiento de las normas respectivas. Las condiciones de aprobación de los exámenes deberían tornarse más rigurosas, en especial para los conductores profesionales.

Control del tránsito

Los controles del sistema no funcionan correctamente, se advierten fallas tanto en los reglamentos de tránsito como en la autoridad de aplicación. Es necesario que se mejore notoriamente la preparación de la policía de tránsito tanto en el conocimiento de las reglamentaciones vigentes, su interpretación y aplicación, como en el trato de los contraventores. Su actuación debe estar dotada de firmeza, tacto, seriedad. También en este campo debe existir una acción permanente, constante, integral, no sólo de represión sino también formativa. La policía de tránsito puede ser un elemento fundamental de la educación vial, en la cual se vea no un control de carácter personal sino la seguridad de una acción en favor de un mejor funcionamiento del tránsito urbano. En la medida en que la policía de tránsito sea eficiente se logrará un óptimo aprovechamiento de la capacidad de calzada existente. De allí que las erogaciones en materiales y equipos así como en mejores remuneraciones de los cuerpos de policía de tránsito, pueden traer aparejados enormes ahorros en tiempos de viaje, en gastos de operación y, lo que es más importante, en inversiones en infraestructura vial.

El personal policial de tránsito debe ser seleccionado teniendo en cuenta la función que va a desarrollar, ya que el contralor del tránsito y la prevención de delitos son funciones sensiblemente distintas.

En resumen, se recomienda con énfasis estudiar cuidadosamente las reglamentaciones de tránsito con miras a su actualización y completamiento así como la mejora de la selección, formación y organización del personal de policía de tránsito.

Incremento de la capacidad y seguridad del tránsito

En lo que antecede se han indicado una serie de campos de acción a fin de mejorar el tránsito urbano. Es evidente que ninguno de ellos se desvincula de los demás y que para su buen funcionamiento se requiere una integración lo más perfecta posible. Asimismo, parece conveniente que exista una autoridad encargada no sólo de la coordinación de planes de acción aislados sino de impulsar al mayor nivel la asignación de fondos y el control de los resultados generales obtenidos.

En tal sentido proponemos la institucionalización de un programa permanente destinado a incrementar la capacidad y seguridad del tránsito urbano con responsabilidad en:

- Reglamentación del tránsito.
- Educación vial.
- Incremento de la seguridad vial.
- Instrucción y control de la policía de tránsito.
- Aumento de la capacidad de las vías existentes.
- Control del estacionamiento.
- Promoción de terminales de carga y pasajeros.
- Promoción de la internación de la carga y descarga de bienes y pasajeros.
- Implementación de las vías exclusivas para ómnibus.

Control de estacionamiento

Según ya se expresó, es necesario limitar el crecimiento del tránsito a fin de controlar la congestión, evitar el deterioro de los medios de transporte público de pasajeros y mantener en definitiva la eficiencia del sistema. Sin embargo, esta limitación debe hacerse en forma selectiva, tanto en lo referido a la localización y orientación de los viajes como en sus características horarias y de motivación, pues no todos los viajes en auto son antieconómicos o perjudiciales para la comunidad. Antes bien, buena parte de ellos son beneficiosos y contribuyen a animar diversas actividades del Area. Por lo tanto, la regulación debe llevarse a cabo en forma selectiva.

Por ello reiteramos que las políticas de restricción de uso del automóvil particular deben centrarse en los viajes hogar-trabajo con destino en el Area Central y en los principales subcentros regionales.

Entre las variables que influyen sobre la utilización del automóvil, las tarifas de estacionamiento constituyen un arma de singular importancia.

A ello se suman las limitaciones provenientes del control de la capacidad ofrecida, a través de la regulación del número de espacios y de la duración del estacionamiento.

El control mediante estacionómetros presenta algunas dificultades, principalmente derivadas de su costo y de que perjudican la estética urbana.

De allí que se sugiera medir y cobrar el estacionamiento de otra forma, por ejemplo la propuesta por el profesor W. Vickrey (Estudio Preliminar del Transporte de la Región Metropolitana, 1972, T. 1, pág. 286).

El sistema deberá someterse a un control policial riguroso, particularmente para evitar que prolongando las estadías mediante el pago de períodos sucesivos se desvirtúe su objetivo: la renovación de los usuarios.

Transporte de pasajeros por microómnibus

La oferta privada de servicios de transporte ha demostrado gran sensibilidad para captar demandas y responder a sus requerimientos, mejorando progresivamente las características de la oferta. De allí que se recomiende mantener este medio en manos de concesionarios privados.

Por la complejidad del medio, las modificaciones que se introduzcan a sus servicios no pueden ser aisladas o parciales; por el contrario, deberán ser estudiadas profundamente, a fin de no dejar de considerar ningún factor importante.

Indudablemente es preciso efectuar cierta reestructuración del sistema. Su crecimiento, resultado de un conjunto de acciones descoordinadas, ha motivado una red irregular, sin trazados orgánicos ni estructurados, que en definitiva demandan más tiempo y costos de viaje.

En base a la utilización plena de las herramientas técnicas disponibles en la actualidad, como los modelos matemáticos de transporte, se podrá mejorar la programación de los servicios así como la utilización de la capacidad existente; el otorgamiento de permisos y la autorización de modificación de las prestaciones podrán hacerse con fundamentos técnicos sólidos.

Asimismo, por este camino deberán estudiarse las posibilidades de mejora de los servicios y el aumento de la comodidad de los pasajeros, así como sus repercusiones tanto por el lado de la oferta - aumento de costos - como por los posibles aumentos de la demanda que esa política provoque.

En el estudio y el arbitrio de las soluciones se estima conveniente tener permanentemente en cuenta la opinión de los prestatarios de los servicios.

Con respecto a las estadísticas su sistematización deberá ser tal que permita contar con un buen sistema de información para el cual, por otra parte, se deberán utilizar las técnicas más modernas.

Asimismo será necesario investigar la adecuación de las características técnicas del material rodante a la combinación de requerimientos por parte de los usuarios, de la infraestructura vial existente, de las características de la demanda y del clima local.

El tipo de vehículo utilizado actualmente acumula una serie de perfeccionamientos adquiridos a lo largo de muchos años de experiencia de los empresarios e industria carrocera nacional, de tal forma que su tamaño y capacidad son aparentemente adecuados. Sin embargo, subsisten algunos problemas, tales como la adecuación de los chasis, por su altura y características de suspensión, al transporte de pasajeros, y las características de ventilación, visibilidad e iluminación de los vehículos.

En estos aspectos sería deseable investigar la tecnología y el diseño de los vehículos a fin de tender a mejorar rendimientos, aumentar la comodidad y la seguridad de los pasajeros y adaptarlos a los requerimientos locales.

Los estudios económicos, en particular los relativos a tarifas, deben profundizarse y perfeccionarse. Claro es que como primer paso deberá contar con datos fehacientes, ya que de nada sirven los estudios de costos si no cuentan con una buena base empírica y correcta información relativa al tráfico.

Debe entenderse que la tarifa es un medio potente no sólo de mejorar la distribución de los tráficos sino de inducir el perfeccionamiento de las ofertas de servicios.

Lo que expresamos se vincula particularmente con el nivel de los servicios ofrecidos. Actualmente no sólo en las horas pico sino en buena parte del día y en un gran número de líneas, el volumen de usuarios supera en forma inaceptable la capacidad de los vehículos. La gran densidad de pasajeros de pie constituye el mayor inconveniente del transporte público. La falta de comodidad tiene más fuerza para desalentar a los usuarios que el tiempo o el costo de viaje y por lo tanto constituye el mayor inconveniente que este medio enfrenta para aumentar sus demandas. Mientras no se brinde a los pasajeros comodidad suficiente, aún en las horas pico, la derivación de usuarios hacia el automóvil particular será incontenible.

Por ello se considera de máxima importancia establecer cuáles son los grados actuales de congestión o niveles de servicio en cada una de las líneas y ramales, así como las metas cuantificadas que se desean obtener en un plazo prudencial. En tal sentido se propone que hacia el año 1980 no subsistan pasajeros de pie. Excepcionalmente en algunas líneas de gran carga y durante las horas pico será aceptable un nivel de servicio "B" (2 pasajeros de pie por metro cuadrado).

Lo propuesto puede lograrse escalonadamente mediante autorizaciones de mayores frecuencias equilibradas con elevaciones graduales de las tarifas.

Hasta ahora los aumentos tarifarios han tenido por objeto compensar los mayores costos producidos por la inflación de precios. Ambicionamos que en el futuro reconozcan mejoras en la comodidad de los pasajeros. Ello va a significar además un considerable aumento de trabajo para las empresas del transporte automotor de pasajeros, el que compensará con creces las disminuciones de tráfico provocadas por la derivación al automóvil.

Con respecto a los aspectos políticos de tales aumentos, si bien no puede desdeñarse su repercusión popular tampoco debería subestimarse la sensibilidad del público ante mejoras del servicio, máxime si los aumentos tarifarios se explican con seriedad y nivel técnico. Además, si los aumentos propuestos se aplican en forma gradual implicarán impactos menores sobre los presupuestos familiares.

De otra forma, cuando el transporte público hiciera crisis por la competencia del automóvil, por la escasez de combustibles o cualquier otra circunstancia concurrente, las soluciones drásticas requeridas serán siempre más dolorosas y onerosas, razón por la cual se insiste en la conveniencia de las graduales.

Se conecta con lo expuesto el problema de la velocidad de los servicios. Con el aumento de frecuencia propuesto se sumará un importante volumen adicional de microómnibus al crecimiento del tránsito de automóviles, con lo que el incremento de la congestión puede afectar notoriamente la circulación de los vehículos. En tales circunstancias, que hoy ya se dan en cierto grado y que se irán agravando durante la presente década, es necesario facilitar la circulación de vehículos destinados al transporte público de pasajeros reservando carriles y aún calles enteras para su uso exclusivo. Esto equivale casi a un medio nuevo de transporte y ha sido experimentado en varias ciudades como París, Londres, Madrid, Estocolmo, La Haya, Turín, Los Angeles, New York, San Francisco y Lima, entre otras, con pleno éxito. Los testimonios de los beneficios obtenidos son tan convincentes que no puede dejarse de analizar seriamente este sistema.

La experiencia de la ciudad de Reading, Gran Bretaña, en la cual la remodelación integral del esquema de tránsito incluyó el establecimiento de vías exclusivas para ómnibus, es muy significativa: contra una disminución de sólo el 0,2% del tránsito se obtuvo un aumento del 13% de su velocidad promedio, una disminución media del 20% de los tiempos de viaje en ómnibus, un 24% de disminución de accidentes y lo que es más notable, se revirtió la tendencia de disminución - 2,40% anual - del volumen de pasajeros de ómnibus, creciendo en 0,70% o sea que se obtuvo un aumento total del 3,1% anual por encima de lo previsible.

En primer término merece particular atención el estudio de los carriles exclusivos para ómnibus en las autopistas. Aquí las ventajas de incremento de la velocidad y especialmente la posibilidad de asegurar el mantenimiento de la frecuencia y la separación entre vehículos adquiere pleno vigor, asegurando confiabilidad en los servicios. En varias ocasiones ha sido recomendado como sustitutivo de medios de tipo ferroviario. Si bien un sistema de ómnibus que circulen por carriles exclusivos es de menor capacidad, o al menos de mayor costo para cubrir la misma capacidad que un sistema ferroviario, tiene obvias ventajas para adaptarse a los menores volúmenes de demanda, da más flexibilidad para la formación de red, permite una mayor graduación de las inversiones, particularmente en material rodante e instalaciones fijas, y es en términos generales una inversión menos rígida.

Las ventajas pueden acentuarse agregando al sistema centros de transbordo

y estacionamiento estratégicamente ubicados. Creemos, por lo tanto, que en vista de las posibles ventajas de este medio debe considerarse plenamente la posibilidad de reservar trochas de uso exclusivo para ómnibus en todas las autopistas que se proyecten en el Area e incluso en las existentes. Tal posibilidad no deberá desecharse sin mediar estudios plenamente fundados que demuestren la inconveniencia de esa solución.

En cuanto a la red vial secundaria, en oportunidad de efectuar los estudios de los programas de incremento de la capacidad y la seguridad del tránsito, será necesario estudiar profundamente la forma de agilizar la circulación de microómnibus, en particular en las zonas más congestionadas. Los métodos son variados: carriles de uso exclusivo, con el mismo sentido o en sentido contrario a la circulación de la calle; calles de uso exclusivo para microómnibus; cruces o intersecciones señalizados en los que se detecte automáticamente la presencia de un microómnibus, para otorgarle prioridad de paso.

La implantación de vías exclusivas debe efectuarse en los casos en que: (1)

a) Brinde ventajas significativas a los microómnibus;
b) No afecte seriamente la capacidad de calzada o cause congestión secundaria por el desarrollo excesivo de "colas";
c) Produzca beneficios netos a la comunidad;
d) Sea relativamente fácil de llevar a cabo;
e) La frecuencia de los microómnibus sea suficiente para alentar el respeto del carril exclusivo por parte de los otros vehículos;
f) Puedan prohibirse las detenciones y la carga y descarga durante las horas de operación del carril para microómnibus;
g) No aumente el riesgo de accidentes;
h) Mejore las condiciones ambientales;
i) Se prevea para el pavimento del carril exclusivo suficiente vida útil.

Una vez dadas las condiciones expuestas es conveniente la implantación experimental de las vías a fin de poder efectuar una buena evaluación del sistema a partir de la medición en el terreno de:

a) los costos de implementación;
b) las pérdidas debidas a la menor velocidad del tránsito remanente;
c) las pérdidas para los vehículos impedidos de usar la vía;
d) beneficios para los pasajeros de microómnibus por aumento de velocidad;
e) beneficios para pasajeros de microómnibus debidos a los menores tiempos de espera;

---

(1) Bus Priorities -TRRL Report LR - 70: 22, 1973.

f) beneficios para las empresas de microómnibus;

g) beneficios para los pasajeros "generados" por la mejora.

Esta técnica puede requerir la modificación de la legislación, ya que puede limitar derechos de acceso existentes.

Transporte de cargas

En cuanto al transporte automotor de cargas, sus principales dificultades en el orden local se concentran en la provisión de infraestructura.

La asignación de rutas para camiones debe efectuarse en forma racional teniendo en cuenta los volúmenes totales del tránsito y el porcentaje que de éste corresponde a los camiones, en particular si se trata de grandes vehículos de carga y cuando los recorridos se desarrollan por calles residenciales. En tales casos, se debe tender a eliminar las molestias que este tipo de tránsito provoca, limitando su proporción al treinta por ciento (30%). En cambio sería deseable facilitar el pleno uso por parte de los camiones de aquellas vías que no atraviesen zonas residenciales, particularmente al irse completando la red regional de autopistas. Deberá analizarse inclusive la posibilidad de destinar vías o carriles exclusivos para camiones, a fin de facilitar e inducir el uso de los recorridos que se les hubiera asignado, aliviananando de ese modo las calles residenciales.

La construcción de terminales de camiones, debidamente conectadas con la red vial primaria, puede contribuir eficazmente en el sentido expresado. La provisión en ellas de facilidades para el alojamiento y manutención temporaria del personal afectado contribuirá a hacer más llevadero un trabajo de por sí esforzado. La instalación en el mismo lugar de centros de información y mercados de transporte de cargas permitirá, además, aumentar la eficiencia del sistema, disminuyendo los viajes en vacío.

La localización y el dimensionamiento de las terminales de cargas deben ser objeto de cuidadosos estudios cuantitativos, a fin de asegurar su eficaz funcionamiento. Debe pensarse en un sistema de terminales vinculadas entre sí por comunicaciones fluidas. Para el desarrollo de este sistema también se considera factible y conveniente la participación privada en su financiación, construcción y explotación.

Con criterios similares debe estudiarse la racional ubicación de depósitos, tendiendo a eliminar las molestias causadas a la población actualmente residente en sus proximidades. Su ubicación en las localizaciones elegidas puede alentarse mediante estímulos impositivos o crediticios.

En tal sentido, se advierte la ausencia de algún organismo que centralice los estudios y la gestión de la reorganización del sistema de transporte de cargas regional, por cuya razón se entiende que el primer paso deberá consistir en asignarlos a alguno existente con clara definición de su misión y funciones y dotándolo de los medios necesarios para cumplirlos.

El último punto relevante con respecto al transporte de cargas deberá ser la facilitación de las operaciones de carga y descarga, a fin de evitar interferencias con el tránsito en general. Particularmente en el área central y en los centros secundarios del Area, buena parte de las obstrucciones al flujo de tránsito se origina en la detención de camiones. Por ello se sugiere la adopción de disposiciones que faciliten la internación de las operaciones o, en aquellos casos en que tal solución no sea posible, establezcan la obligatoriedad de acortar la duración de esas maniobras, a la vez de limitar los correspondientes horarios.

Función de cada medio en el sistema de transporte de la Región

Cada medio de transporte de pasajeros tiene características técnico-económicas propias que lo hacen apto para transportar un particular tipo de tráfico. En otras palabras, existen afinidades de distinto grado entre medios y tráficos.

Los tráficos de pasajeros se caracterizan por el volumen de pasajeros transportados por unidad de tiempo, por la distancia media de viaje, el tipo de urbanización a lo largo de la cual se desplazan y el nivel de los requerimientos de calidad de servicios, medida dicha calidad por la rapidez, la comodidad, la confiabilidad y la seguridad ofrecidas en comparación con su costo.

En este sentido los medios ferroviarios, por la baja resistencia específica al rodamiento del par llanta-riel, que se traduce en menores requerimientos energéticos; y por su sistema de guía, que le permite formar convoyes de gran capacidad de carga y con un bajo requerimiento específico de personal, tienen su campo óptimo de aplicación en el transporte de grandes flujos de pasajeros con mayores distancias medias de transporte, a alta velocidad y en excelentes condiciones de seguridad. A estas ventajas se contrapone su falta de flexibilidad para la formación y modificación de la red, lo que exige la complementación con otros medios de transporte para la mayor parte de sus usuarios.

Su alto costo de construcción - mucho mayor si se trata de un subterráneo - sólo se justifica cuando existen altos volúmenes de demanda concentrados en corredores determinados. Si bien pueden justificarse para Tucumán en un futuro, no parece apropiada su utilización, ni resultaría económicamente factible en el horizonte de las dos décadas próximas. En cambio es factible contemplar una solución técnica y económicamente más adecuada, cual es el diseño de sistemas de ómnibus expresos en carriles exclusivos, que pueden cubrir un servicio muy eficiente por su capacidad y velocidad, por la reducida inversión en infraestructura que demanda, por la flexibilidad que permite en la incorporación de material rodante y aún su reducción o eliminación en el caso de alterarse las condiciones que condujeron a su implantación, y por lo reducido de sus gastos de operación.

A tal efecto puede pensarse en la utilización total de calles existentes, de carriles exclusivos en avenidas, la construcción de carriles exclusivos especiales en autopistas y aún la construcción de carriles sobre la zona de vía de ferrocarriles de baja o nula utilización.

Omnibus, microómnibus, automóviles particulares y con taxímetro como medio de transporte, se diferencian del ferrocarril por una mayor resistencia al rodamiento, cuyas consecuencias son mayores necesidades de combustible. Asimismo, su falta de guía, salvo el rozamiento lateral entre neumático y pavimento, les impide formar convoyes, restringe su velocidad y requiere conducción individual de los vehículos. Su ventaja notoria consiste en su flexibilidad para la formación de la red, pudiendo adoptar infinitas configuraciones.

Tales características hacen que estos medios sean particularmente aptos para transportar volúmenes de pasajeros más reducidos, en zonas de menores densidades de tráfico, con requerimientos cambiantes de recorrido y de diagramación de los servicios, como es el caso de las zonas de reciente y dinámica urbanización.

En particular, la capacidad de transporte en los automóviles es mínima, pero son máximas su libertad de operación y las condiciones de comodidad que brinda a sus pasajeros. Su consumo de combustible y en general sus costos por pasajero son los mayores de todos los medios. Sin embargo, puede ser el más conveniente para aquellos trayectos periféricos donde la demanda es mínima y no se dan condiciones de rentabilidad para el transporte público. Por la intimidad y autonomía que brinda es el medio más adecuado para el esparcimiento familiar. En los recorridos en que no se enfrenta con excesiva congestión de tránsito es el medio más rápido para el transporte de puerta a puerta.

En resumen, los medios deben utilizarse en forma complementaria y no competitiva.

De lo expuesto se deduce cual será la función que deberá cumplir cada medio en el futuro sistema de transporte integrado, al que se habrá de tender mediante la transformación del actual.

En consecuencia, para Tucumán se propone: que el sistema de transporte se integre respondiendo a las afinidades existentes entre cada medio de transporte y cada tipo de tráfico, de acuerdo con la siguiente estructura:

- Red primaria de transporte público de pasajeros constituída por un sistema de ómnibus expresos en carriles exclusivos de alta velocidad, que establezca las conexiones entre los subcentros locales más importantes, en los cuales deberán existir máximas facilidades para el transbordo entre medios.
- Red secundaria de transporte público de pasajeros mediante microómnibus y ómnibus que sirva a la distribución en las zonas de baja densidad de población, empleos y tránsito, y a los flujos de pasajeros que por su magnitud o características no justifiquen ser atendidos mediante los sistemas de ómnibus en carriles exclusivos, en particular en recorridos tangenciales.
- Red vial primaria de autopistas de acceso y penetración dimensionada en equilibrio con la capacidad de las redes viales locales, y dirigida a servir esencialmente:

- a una parte de la demanda de transporte privado de pasajeros (o sea, mediante automóvil particular) dirigida al centro de la ciudad.
- a una proporción bastante más importante de la demanda de transporte privado de pasajeros orientada en forma tangencial a la urbanización, entre núcleos suburbanos, en especial para el acceso desde áreas habitacionales a zonas de concentración de empleos secundarios.
- al transporte interno de cargas.
- al transporte privado y público de pasajeros y al de cargas provenientes o dirigidas al exterior del Area.

POLITICAS PARA LA SELECCION DE LAS INVERSIONES EN EL MEDIANO PLAZO

Evaluación de proyectos de inversión

La selección de los proyectos de inversión en cualquiera de los medios debe ser mucho más rigurosa de lo que ha sido hasta ahora. Hoy no esposible que se autoricen inversiones mayores sin el respaldo de los correspondientes estudios de factibilidad.

Estos deben ser exhaustivos, particularmente en el análisis de la rentabilidad social de la inversión mediante estudios de beneficios y costos, así como del impacto de cada obra sobre la urbanización y el medio ambiente. Además, los estudios acerca de obras determinadas deben completarse con el análisis del impacto de cada una de ellas sobre la red de transporte y el desarrollo urbano de la Región en su conjunto. Los métodos de evaluación de redes alternativas de transporte y del escalonamiento en el tiempo de la red elegida deben investigarse y perfeccionarse más. El modelo de transporte del Area debe mantenerse en perfecto funcionamiento, haciéndolo objeto de permanentes mejoras y actualizaciones, ya que es el mecanismo fundamental para evaluar y proyectar cambios de toda índole en el sistema de transporte regional con suficiente sustento técnico.

En cuanto a las pautas de evaluación de proyectos desde el punto de vista de la influencia de éstos sobre el desarrollo urbano, se sostiene: que el sistema de transporte deberá estar dotado de una infraestructura que lo guíe hacia las metas fijadas para el desarrollo urbano.

La experiencia demuestra que en materia de inversiones urbanas, dada la complejidad del funcionamiento de las grandes metrópolis, las consecuencias indirectas - o sea los efectos inducidos, en gran medida no cuantificables - se revelan como las más importantes. Efectivamente, las distintas repercusiones de toda inversión en materia de organización urbana - viviendas, actividades y localización de grandes equipamientos - se reflejan en los cambios de estructura y funcionamiento de la ciudad.

En función de lo antedicho, la selección de las inversiones debe poner el acento sobre el conjunto de efectos - sean éstos directos o indirectos - tanto en el corto como en el largo plazo.

Los métodos clásicos para la selección de las inversiones se apoyan sobre la base de cálculos de rentabilidad económica financiera - valor neto actualizado, relación beneficio-costo, tasa interna de retorno, rentabilidad absoluta - y sobre otros que toman en cuenta especialmente los efectos más fáciles de cuantificar de los proyectos en estudio.

Si se tiene en cuenta que, hasta ahora, el cálculo económico no basta para resumir el conjunto de efectos de un proyecto, el análisis de las ventajas y las dificultades constituye, de hecho, un método para la selección de las inversiones en función de la política de transporte. Las decisiones dependerán entonces de la importancia relativa acordada por la administración a distintos objetivos y de los efectos que los diversos proyectos tengan sobre éstos.

Es necesario subrayar que un plan de transporte es sólo un medio, entre otros, para alcanzar metas generales relativas al porvenir de la región respectiva y al género de vida deseado para sus habitantes. En nuestro caso, dichas metas constituyen el propósito fundamental del Plan de Desarrollo establecido para Tucumán.

Frente al hecho de que las infraestructuras de transporte poseen una capacidad de inducción predominante en materia de urbanizaciones - localización de actividades y viviendas - es menester destacar que un plan coherente de organización urbana posibilita la obtención de economías globales superiores a las economías inmediatas que se realizan por medio de proyectos encarados únicamente para satisfacer la demanda actual.

A largo plazo, el objetivo del Plan de Transporte de la ciudad de Tucumán y su correspondiente programación deben contribuir a desarrollar la ciudad según el plan elaborado por la OTAM, es decir, asegurar hacia fines de este siglo la coherencia entre los flujos de transporte generados por la localización de poblaciones y empleos y las redes de infraestructura, e inducir, a partir de la situación actual, las nuevas urbanizaciones en el sentido fijado.

A corto y mediano plazo (1980), la selección de las inversiones debe ser el resultado de un compromiso entre los objetivos del crecimiento urbano a largo plazo y la satisfacción de las necesidades inmediatas de transporte.

Políticas para el mediano plazo

Los objetivos a mediano plazo se han definido en función del tipo de vinculaciones que se quieren asegurar. Al respecto, cabe distinguir entonces tres políticas fundamentales, de las cuales la primera corresponde a la organización del crecimiento urbano, y las dos restantes están determinadas por la necesidad de mejorar las condiciones en que se desenvolverán los desplazamientos, en función de la demanda estimada para 1980.

Para cada una de estas grandes políticas se han definido estrategias más concretas y se han establecido asimismo condiciones limitantes:

a) Inducir el desarrollo urbano propuesto por la OTAM

- Desarrollar los principales centros secundarios del Area . Ello exige tender a un tiempo total de viaje - de puerta a puerta - hasta el centro de la ciudad que no exceda en las horas - pico los 15 minutos.
- Alentar el desarrollo de las nuevas zonas industriales previstas;
- Crear condiciones satisfactorias de transporte para las nuevas urbanizaciones propuestas hasta 1980 por la OTAM .

  Para ello, el tiempo de acceso a las paradas de los servicios de ómnibus expresos no deberá sobrepasar los 5 minutos, y no se superarán los 5 minutos para acceder a los intercambiadores o difusores de la red vial primaria. Además, el tiempo total de viaje hacia el centro - de puerta a puerta - tanto desde las nuevas urbanizaciones como desde las zonas a densificar, no deberá sobrepasar los 20 minutos;

- Dotar de fácil acceso a las áreas de esparcimiento de escala regional.

b) Mejorar las vinculaciones entre los suburbios y el centro de Tucumán.

- Evitar que aumente el tiempo generalizado de viaje actual, de puerta a puerta en las horas-pico, para el transporte de pasajeros público y privado;
- Asegurar un correcto nivel de comodidad a los pasajeros en todos los medios de transporte público, de modo que en las horas-pico el porcentaje de personas sentadas no sea inferior al 80%, y que no viajen más de 2 personas de pie por metro cuadrado.

c) Mejorar las vinculaciones entre las diversas áreas suburbanas del Area.

- Dar prioridad a las correspondientes vinculaciones entre los principales centros secundarios del Area.
- Alcanzar una velocidad media de desplazamientos suburbanos no inferior a los 40 km/hora;
- Asegurar un correcto nivel de comodidad a los pasajeros en todos los medios de transporte público, de modo que en las horas-pico el porcentaje de personas sentadas no sea inferior al 80%, y que no viajen más de 2 personas de pie por metro cuadrado.

Reducción del costo del sistema de transporte para la comunidad

El transporte de cargas y por lo general el transporte de pasajeros - salvo los viajes de esparcimiento - constituyen actividades derivadas, es decir, que el transporte no es de por sí necesario, sino en la medida que se lo requiere para servir otros objetivos.

Como consecuencia de ello, los factores de producción utilizados para generar transporte, (capital, mano de obra, tierras, tiempo, empresa) se distraen de otras actividades directamente productivas.

Toda mejora que permita lograr disminuciones en los costos totales de transporte, aunque parezcan porcentualmente insignificantes, se traducirá en cifras de importante magnitud absoluta.

De allí que se proponga como objetivo básico en materia de eficiencia, tener en cuenta en la evaluación de proyectos de inversión la reducción del costo del sistema de transporte para la comunidad.

POLITICAS PARA EL PLANEAMIENTO URBANO Y DEL TRANSPORTE, NACIONAL Y REGIONAL

Planeamiento urbano nacional

Aún cuando el objetivo de este trabajo es estrictamente local, no es posible desarrollarlo sin acotar su entorno. La República Argentina es sustancialmente un país urbano y como tal ofrece flancos débiles notables en el desarrollo de sus ciudades.

La elevación del nivel de vida de la población repercute sensiblemente en el desarrollo y características de la vida urbana, en particular en aquellas concentraciones que superan los cincuenta mil habitantes. Por ejemplo, dentro de la complejidad de las consecuencias, podemos anotar, en lo que especialmente nos interesa, que el mayor ingreso provoca una mayor movilidad, necesidad de mejores medios masivos de transporte, apetencias de disponer del medio propio, etc.

Día a día la habitabilidad de las ciudades se deteriora, las condiciones en que se realizan las actividades diarias se hacen más duras, más hostiles, más difíciles. La vida urbana se deshumaniza, deja de ser agradable para convertirse en suplicio. Este proceso tiene sus raíces en el desarrollo espontáneo de las ciudades, que no es acompañado por una correlativa evolución de sus servicios públicos y de sus sistemas de transporte.

En nuestro caso, nada nos garantiza que el desarrollo urbano espontáneo conduzca a mejorar la situación ni permita dar al problema una solución óptima. Por el contrario, todo indica que la sumatoria de las acciones individuales y aisladas lleva al caos.

Sólo una acción de planeamiento coherente e integral podrá mitigar en parte las dificultades planteadas y evitar males futuros.

La meta de orden general perseguida para el Area, la humanización y mejoramiento de las condiciones de vida de sus habitantes, no es en absoluto independiente o indiferente de lo que ocurre en el resto del país.

Las pautas sobre las cuales se basa nuestro Estudio, precisamente las del crecimiento regional, establecen una disminución de las tendencias de crecimiento de la Región Metropolitana de Buenos Aires. Esta retracción del aumento demográfico sólo puede lograrse mediante la impulsión del desarrollo de otros centros urbanos importantes, Córdoba, Rosario, Mendoza, Tucumán, entre otros, que equilibren el poder de atracción de aquella Región. Para que ello ocurra debe darse una serie coordinada de

estímulos a nivel nacional, los cuales deben comenzar por la organización del planeamiento urbano local, en conjunción con el del transporte, pues se considera que este servicio es el modelador urbano básico. El Gobierno Nacional debe arbitrar estímulos y medios para canalizar las inquietudes locales en estos aspectos. La eficacia de las proposiciones y la continuidad en su consecución imponen la necesidad de apoyar la realización de los estudios con personal técnico local.

Por ello se recomienda, con carácter prioritario: se den a los organismos locales de planeamiento urbano y del transporte los estímulos necesarios y parte de los medios destinados específicamente para su funcionamiento. La coordinación de los esfuerzos deberá ser responsabilidad compartida del Gobierno Nacional y de los gobiernos provinciales. Las pautas generales que orienten la labor de los organismos locales serán establecidas por vía legislativa.

Institucionalización del planeamiento urbano y del transporte de Tucumán.

Lo ya expuesto denota la manifiesta unidad existente entre transporte y desarrollo urbanos.

Si el planeamiento del transporte en particular y de los servicios y obras públicas en general, no se apoya en un efectivo planeamiento del desarrollo regional, todas sus proposiciones carecerán de sustento. Por ejemplo, el cálculo de la demanda dirigida a una autopista se basará en las previsiones de crecimiento de la población en su zona de influencia. Si organismos vinculados a la vivienda propician su construcción en otra área, desde luego la demanda será inferior a la prevista y el sistema se habrá sobredimensionado. De igual forma, la urbanización descontrolada en la zona de influencia de una nueva autopista puede colmar su capacidad con tránsito local mucho antes de lo previsto, desplazándola de la función para la cual fue proyectada.

De allí que en estrecha relación con el planeamiento urbano debe efectuarse el del transporte del Area.

El planeamiento debe ser integral, cooperativo y continuo, o sea comprender todos los aspectos, coordinar los esfuerzos de todos los organismos competentes y actuar con permanencia.

Existe una falta de coordinación de los esfuerzos, aislados y fluctuantes, de los organismos que participan en las decisiones sobre inversiones en transporte y en el ordenamiento del espacio urbano, tales como: la Secretaría de Obras Públicas de la Provincia, su equivalente de la Municipalidad, Vialidad Nacional, Ferrocarriles Argentinos, entre otros.

La coordinación debe lograrse mediante acuerdos elaborados cuidadosamente que contemplen todos los intereses en juego y respeten realmente la autonomía provincial.

Por último debe darse al planeamiento una posición definitiva en el proceso de decisión, a fin de que no quede a su margen, convirtiéndose en un ejercicio de intelectuales o documentos con el único valor de obras de consulta. A tal fin, el cuerpo de planeamiento debe estar dotado de atribuciones que den fuerza a sus propuestas.

Por ello se recomienda que mediante acuerdos previos se dote a la oficina Técnica del Area Metropolitana de Tucumán de fondos propios para aplicarlos al ordenamiento territorial, facultades de expropiación y, muy especialmente, poder de decisión en materia de aprobación de las inversiones mayores y de los aportes del tesoro o de financiaciones especiales para inversión en el Area. Este organismo tendrá atribuciones específicas en materia de transporte urbano.

Participación de la comunidad

Aún con la participación de un equipo técnicamente poderoso no puede asegurarse que los planes y proyectos preparados sean inobjetables. En esta materia, más que en ninguna otra, el perfeccionamiento del producto estará en proporción directa con los aportes de ideas y críticas que reciba. Por ello se recomienda que se dé participación a la comunidad en el proceso de planeamiento y del transporte urbanos, incorporando representantes de los más variados sectores y grupos sociales a comités o comisiones en los cuales, tras interiorizarse de las propuestas y su justificación, aporten sus opiniones, que por la diversidad de orígenes serán indudablemente valiosas.

Asimismo, como es indudable que por diversas causas no todos los buenos especialistas en el tema del transporte y el planeamiento urbanos podrán ser incorporados a los equipos técnicos, será conveniente que se establezca un órgano integrado por los especialistas de más alta capacitación para que asesore al organismo de planeamiento, con total independencia de criterio y enfoque.

Regulación del uso del suelo

Las soluciones a los problemas del transporte no son de por sí suficientes para resolver situaciones heredadas, provenientes de desarrollos urbanísticos anómalos.

Mientras los suburbios sigan creciendo en forma espontánea al impulso de la especulación de tierras-amparada por la necesidad e impotencia de los sectores de menores recursosy por la desidia de las autoridades - las bajas densidades y la separación entre las urbanizaciones dificultarán la provisión de pavimentos y de servicios de transporte público.

Consecuentemente, desde el punto de vista del transporte urbano es también recomendable proceder a regular con seriedad y firmeza el uso del suelo del Area, prohibiendo toda división de tierras (loteos), proyectos de urbanización y construcción de viviendas que no se adapten a los postulados del Plan de Desarrollo Urbano.

Afectación preventiva y adquisición de tierras urbanas

Otro aspecto que ha presentado dificultades en los últimos años es la adquisición de tierras urbanas con destino a obras de transporte, en particular viales.

Además, es necesario facilitar la afectación preventiva de tierras para obras que se construirán a mediano o largo plazo.

Por último, se advierte la necesidad de facilitar el manejo de tierras para usos complementarios de las obras de transporte, así como para prevenir la especulación

con las tierras aledañas, en virtud de la plusvalía que provoca la modificación de sus condiciones de accesibilidad. Por ello se cree imprescindible arbitrar los medios para:

- Facilitar las gestiones de afectación y adquisición de las tierras no sólo de uso directo sino también adyacentes a obras de transporte, incluso con anticipación de varios años a su realización.
- Dar las bases para que la adquisición de tierras con esos fines se realice en forma más equitativa para sus propietarios.
- Alentar la compra y desarrollo de áreas recreativas y otros usos públicos anexas a las "zonas de camino" de autopistas.

MODELO DE TRANSPORTE

SUBMODELO DE GENERACION DE VIAJES

1. El modelo será de "análisis de categorías".

Deberán calcularse producciones de viajes por día para cada una de las zonas, y para cada una de las clases que habrán de utilizarse en el proceso de distribución-división entre medios (ver notas al respecto):

a) Viajes basados en el hogar: deberá decidirse cuantas variables serán elegidas para conformar las categorías:

* ingreso o nivel socio-económico
* estructura del hogar-cuantas personas trabajan
* motorización
* (accesibilidad) a tratar por separado pues corresponde a la zona
* etc (??)

El número final de categorías dependerá del número de variables elegidas así como de la cantidad de estratos en que subdividan cada una de ellas (El caso límite es una función continua ecuación de regresión).

Asimismo debe decidirse si se calculan tasas de generación para cada clase de viaje por separado, o por hogar directamente con una división entre clases posterior.

La mayor subdivisión corresponde a la clasificación:

* clase (tipo de viaje)

* categoría (tipo de hogar)

* nivel de accesibilidad (según zona)

En el caso de 10 clases, 24 categorías (4 niveles de ingreso x 2 estructuras de hogar x 3 niveles de motorización) y 4 niveles de accesibilidad resultarían 960 casos distintos.

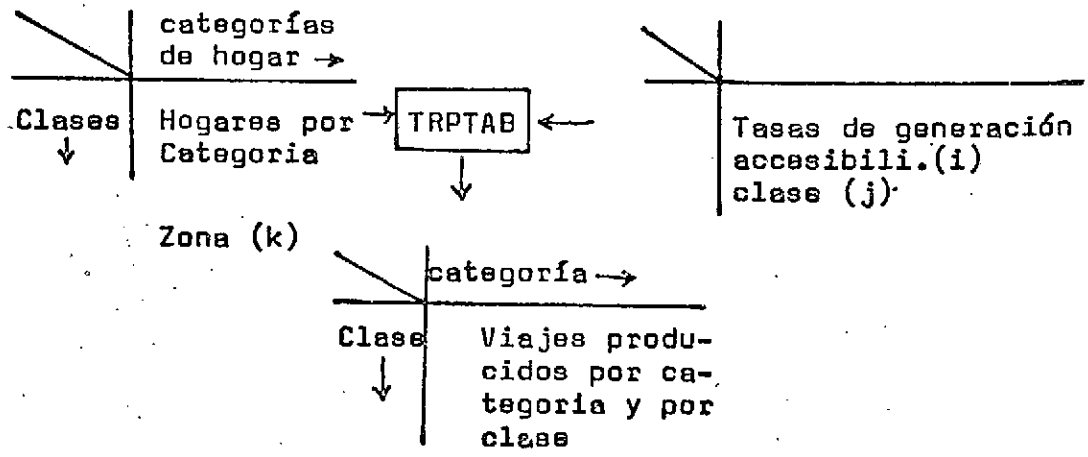
b) Viajes no basados en el hogar : en este caso se calcularán producciones y atracciones por medio de proyecciones simples (empleos) o bien tasas de generación (por cantidad de comercios o escuelas, por ej.:) o bien por medio de regresiones simples.

2. Utilización de programas de computadora

Serán de mayor utilidad los programas TRPTAB y Fratar para los cálculos y los BMA para las regresiones.

Definidos los métodos de proyección de hogares de c/categoría y el método de cálculo de los distintos tipos de viajes podrá estructurarse la "cadena" de programas que permita simplificar el trabajo manual y consiguientemente los errores, a un mínimo.

Ejemplo:



Distribución de los viajes y División de los viajes entre el medio público y el automóvil particular

1. Filosofía de los modelos

Para la distribución de los viajes así como para la elección entre el uso del medio público o particular se agruparan los individuos en clases que reflejen un mismo comportamiento frente a las decisiones que se simulen en dichos modelos.

En principio detectamos 10 clases susceptibles de ser formadas, si bien el análisis de los resultados de la encuesta, las posibilidades materiales de efectuar tantas distribuciones como clases se analicen, la posibilidad de que dos clases sean asimilables por los resultados que se obtengan de la calibración y, sobretodo, según las exigencias que implique la evaluación que se pretenda desarrollar indiquen que se debe agregar dos o más clases.

Estas serían:

CLASE 1 — Producción : Hogar (origen o destino)
Atracción : Trabajo (destino u origen)
No dispone de automóvil

CLASE 2 — Producción : Hogar (origen o destino)
Atracción : Trabajo (destino u origen)
Dispone de automóvil

CLASE 3 — Producción : Trabajo (origen)
Atracción : Pot trabajo (destino)
No dispone de automóvil

CLASE 4 — Producción : Trabajo (origen)
Atracción : Pot trabajo (destino)
Dispone de automóvil

CLASE 5 Producción:Hogar (origen o destino)
Atracción : Estudio (destino u origen)
No dispone de automóvil

CLASE 6 Producción : Hogar (Origen o destino)
Atracción : Estudio (destino u origen)
Dispone de automóvil

CLASE 7 Producción : Hogar (origen o destino)
Atracción : Otros (destino u origen)
No dispone de automóvil

CLASE 8 Producción : Hogar (origen o destino)
Atracción : Otros (destino u origen)
Dispone de automóvil

CLASE 9 Producción : Otros (origen - incluye trabajo y estudios)
Atracción : otros (destino - Idem)
No dispone de automóvil

CLASE 10 Producción : Otros (origen - incluye trabajo y estudios)
Atracción : otros (destino - Idem)
Dispone de automóvil

- A priori puede suponerse que la Clase 6 podrá asimilarse a la Clase 8 por lo reducido del volumen de dichos viajes.
- Asimismo, si los resultados de la encuesta así lo demuestran, podrían integrarse la Clase 5 a la 7 lo que evitaría efectuar una distribución más.

- Por fin, deberá evaluarse bien la conveniencia de considerar o no por separado las Clases 3 y 4.

  En el caso de la ciudad de Córdoba surgieron dificultades por no haberlos considerado por separado.

2. Formulación de los modelos

a) Distribución: se utilizará el Modelo Gravitatorio (ver Desarrollo en el Anexo), cuya estructura es la siguiente:

$$V_{ij} = P_i \cdot A_j \cdot F_{ij} \cdot K_{ij} \cdot C_i$$

siendo C_i una de las dos condiciones de cierre:

$$\sum_j V_{ij} = P_i \Rightarrow C_i = \frac{1}{\sum_j A_j F_{ij} K_{ij}}$$

La otra condición de cierre es:

$$\sum_i V_{ij} = A_i$$

En el caso de nuestro modelo esta condición no está explicitamente expresada en la fórmula y se realiza por medio de una serie de iteraciones internas del programa "GM". Al calibrar el modelo se ve cuantas iteraciones son necesarias para que las atracciones esten suficientemente ajustadas y se adopta dicha cantidad al aplicar el modelo en los años futuros.

FACTORES F_{ij} : Estos representan el efecto disuasivo que ejerce la distancia sobre los viajes.

Se supone aproximadamente que es una función inversa del tiempo generalizado : $1/t^n$ o exponencial inversa: $1/e^{at}$ pero como los exponentes no son constantes para cada t se requiere manejarse con una función que se supone contínua

y uniforme detectada como una serie de puntos y asimilada aproximadamente a una de las funciones nombradas.

FACTORES K_{ij}: Estos factores deben reflejar las particularidades que se dan en los viajes entre las distintas zonas y que no dependen del sistema de transporte. Por ello se acostumbra llamarlo factor de ajuste socio-económico.

Utilización de los factores: Contrariamente a lo acostumbrado en que se detectan con exactitud los F_{ij} y luego se procede a los últimos reajustes con los K_{ij} consideramos que debe tratarse de obtener ambas series en forma "limpia", es decir que los F_{ij} reflejen la influencia del sistema de transporte unicamente y los K_{ij}, las influencias de la realidad socio-económica de la ciudad estudiada.
Su determinación resultará luego de un proceso iterativo en el cual se irá ajustando una y otra serie alternativamente.

3) Uso del modelo de distribución-división entre medios públicos y auto particular

El modelo deberá procesarse simultáneamente para pares de clases dado que si pueden calcularse con exactitud las producciones de todas las clases, no ocurre así con las atracciones, puesto que es difícil decidir y calcular cuales de ellas corresponden a personas que viajan en medios públicos y cuales corresponden a los usuarios del automóvil.

Por lo tanto, la división de las atracciones resultará de la aplicación del modelo a cada par de clases simultaneamente, con un ajuste de las atracciones que corresponden a cada clase, que lo volverá a alimentar en una serie de iteraciones hasta que queden ajustadas.

a) Producciones: En todos los casos las producciones se obtendrán como resultado de la etapa de generación de viajes.

En el caso de las Clases 1, 5 y 7 la producción será el resultado de aplicar las tasas de generación por el Nº de familias que no disponen de automóvil correspondientes a cada caso.

Para los viajes de la Clase 2 se considerarán todos los hogares que disponen de 1 o más automóviles. Luego se aplicarán las tasas de generación de viajes correspondientes.

Para los viajes de las Clases 6 y 8 se considerarán las familias que disponen de 2 o más automóviles y la en que, disponiendo de 1 automóvil, éste no ha sido utilizado para realizar un viaje al trabajo. Se considerará luego que si el automóvil se utilizara para ir al trabajo, éste se encontrará inmovilizado por todo el dia. Los casos que no respondan a esta hipótesis se considerarán tomados en cuenta por los factores que resulten de la calibración del modelo de división en automóvil.

Las producciones en los casos de las Clases 3,4,9 y 10 tendrán un tratamiento especial, que dependerá de los resultados del análisis de las encuestas a domicilio.

b) Atracciones: Estas resultarán de la etapa de generación de viajes y la consideración de que viajes ofrecidos corresponden a automóviles resultará del ajuste de atracciones. Dado que se hará arrancar el modelo para el par Clase (i)-Clase (i+1) alimentando a ambos con las atracciones totales correspondientes a ambas clases, resultará una puja entre ambas clases para las mismas atracciones en la cual pesarán los factores F_{ij} y K_{ij} de cada clase. El ajuste de atracciones lo único que hará es compatibilizar las atracciones totales de cada zona con la suma

de atracciones de las dos clases que resulten de la aplicación del modelo gravitatorio. Por esta razón se considera importante el logro de un buen ajuste de los factores F_{ij} y sobretodo el deseo de encontrar relaciones que expliquen (con un alto coeficiente de correlación) los factores k_{ij} de cada clase.

c) Tiempos generalizados: ellos serán resultado de la determinación de los tiempos generalizados que resulten de la resolución de las redes de medios públicos y de transporte privado.

En el caso de las clases pares (familias que disponen de automóvil para realizar el viaje) el individuo puede optar por ir en el automóvil o tomar un medio público y esta decisión de viajar se realiza (en nuestro modelo) antes de elegir entre ambos medios. Por lo tanto los tiempos generalizados resultarán de un promedio de ambas redes o eventualmente, de elegir el tiempo generalizado menor entre las dos. Esto deberá estudiarse durante la calibración.

d) Ajuste de atracciones: Este se hará para las atracciones de cada zona por separado, utilizando lassiguientes fórmulas:

$$a^{(i)}_{n(k+1)} = \frac{a_n}{a^{(i)}_{nk} + a^{(j+1)}_{nk}} \times a^{(i)}_{nk}$$

$$a^{(j+1)}_{n(k+1)} = \frac{a_n}{a^{(i)}_{nk} + a^{(j+1)}_{nk}} \times a^{(j+1)}_{nk}$$

donde $a^{(i)}_{n(k+1)}$ = atracción dato para el modelo gravitatorio en la iteración (k+1) para la clase (i) correspondiente a la Zona n

$a^{(i)}_{nk}$ = atracción resultante de la iteración k del modelo para la Zona n y la Clase (i)

La cantidad de iteraciones necesarias para que las atracciones estén bien ajustadas resultará de la calibración del modelo.

e) Matrices de viajes : al final de la distribución se tendrán dos matrices, una de personas que viajarán en medios públicos y otra de personas que disponen de un automóvil para realizar viajes.
Se deberá luego determinar quienes de éstos últimos utilizarán el automóvil privado.

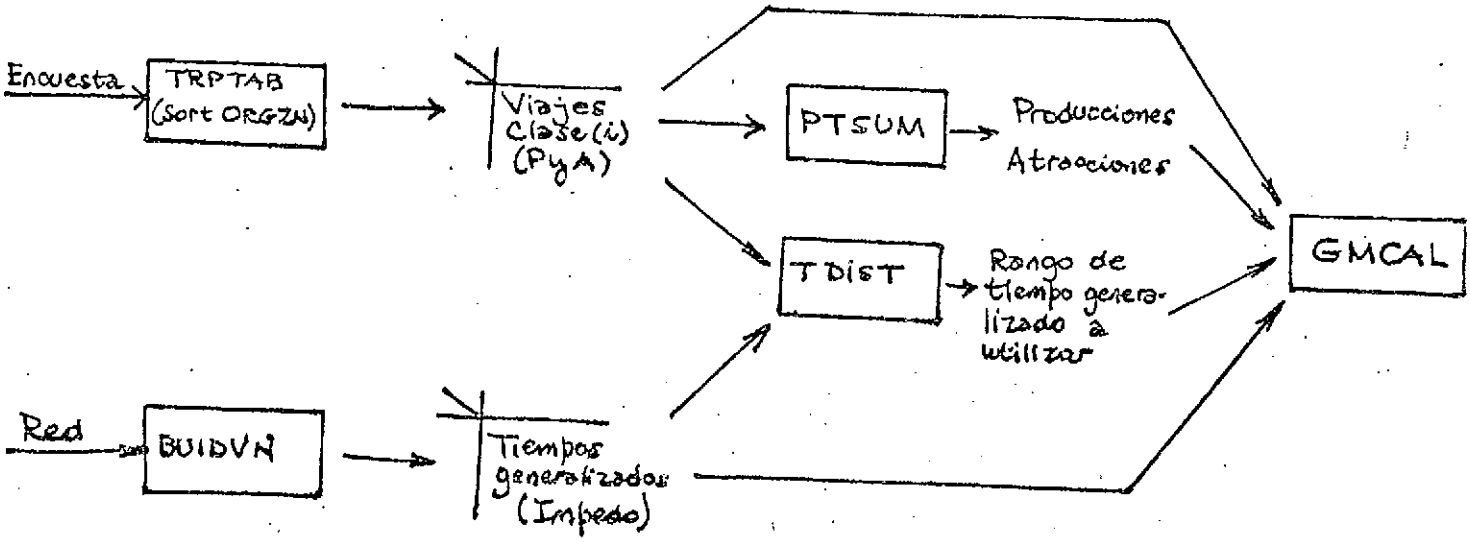
4) Etapa de división entre medio público y privado

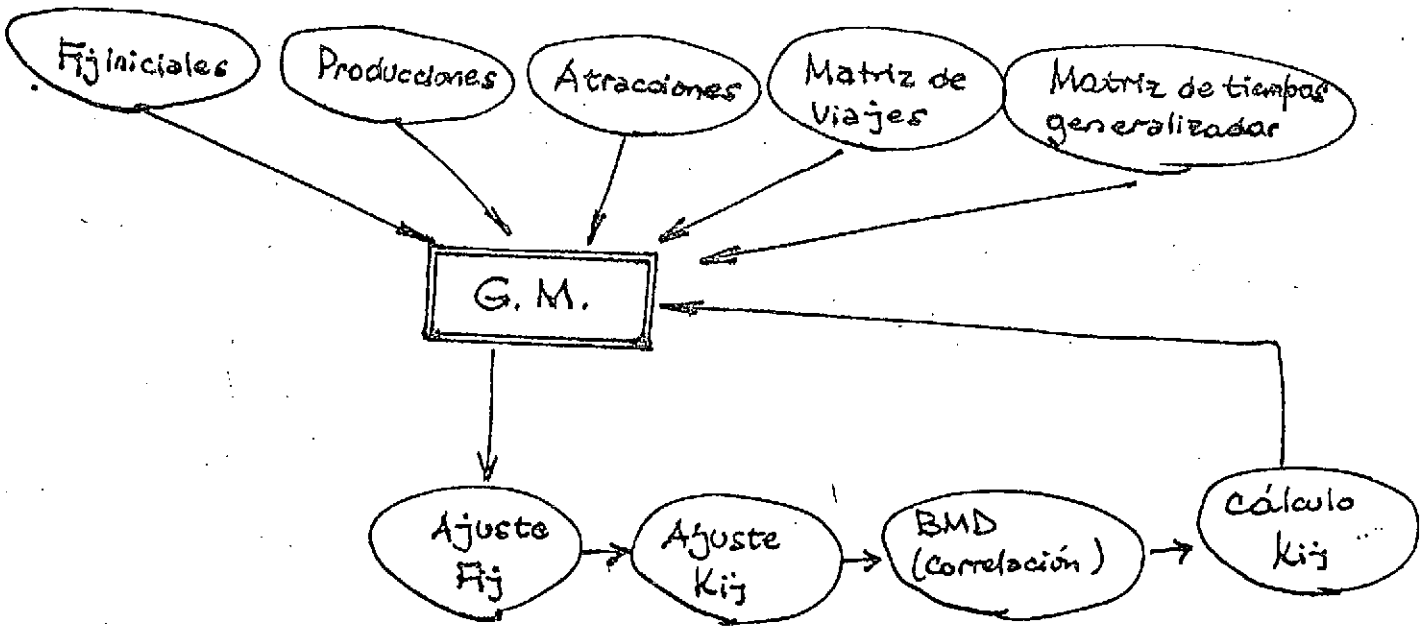
El modelo de división entre medios públicos y privados consistirá en una función (preferentemente una curva logística) que relacione la proporción de viajes que se realizan en automóvil, en función de:

* diferencia o relación de costos entre ambos medios
* diferencia o relación de tiempos
* nivel socio-económico del individuo
* otros factores que se juzguen convenientes de ser analizados
* (ver como incorporar: incomodidad medio público - incomodidad espera→necesidad de trasbordo -etc.

5) Programas de computadora a ser utilizados

a) Calibración del MG

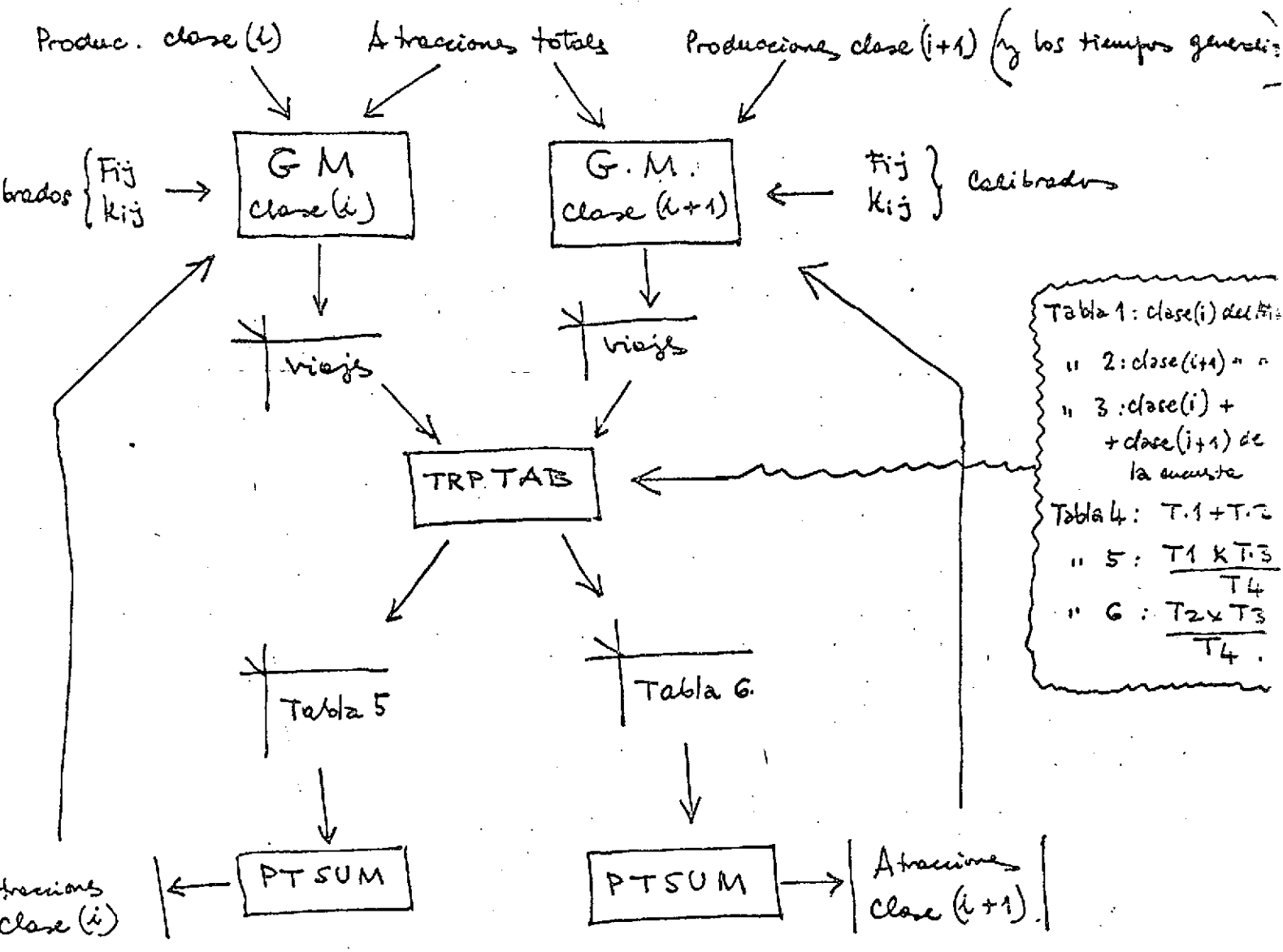




BMD : correlación de los K_{ij} con características socio económicas de las zonas de origen y destino.

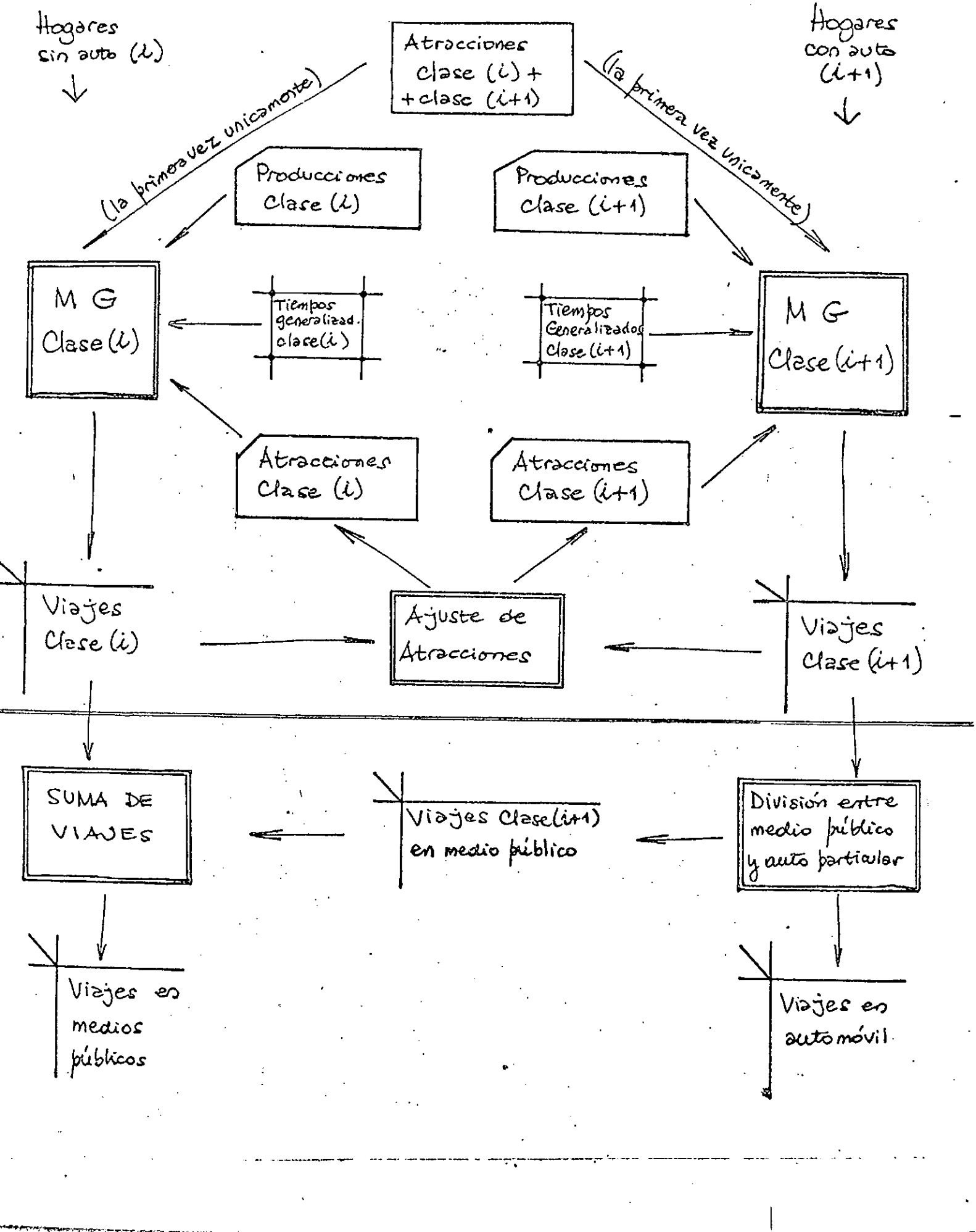
Por ejemplo, para las Clases 1 y 2 : - nivel socio-económico en origen
- tipo de empleos en destino

b) Calibración del ajuste de atracciones

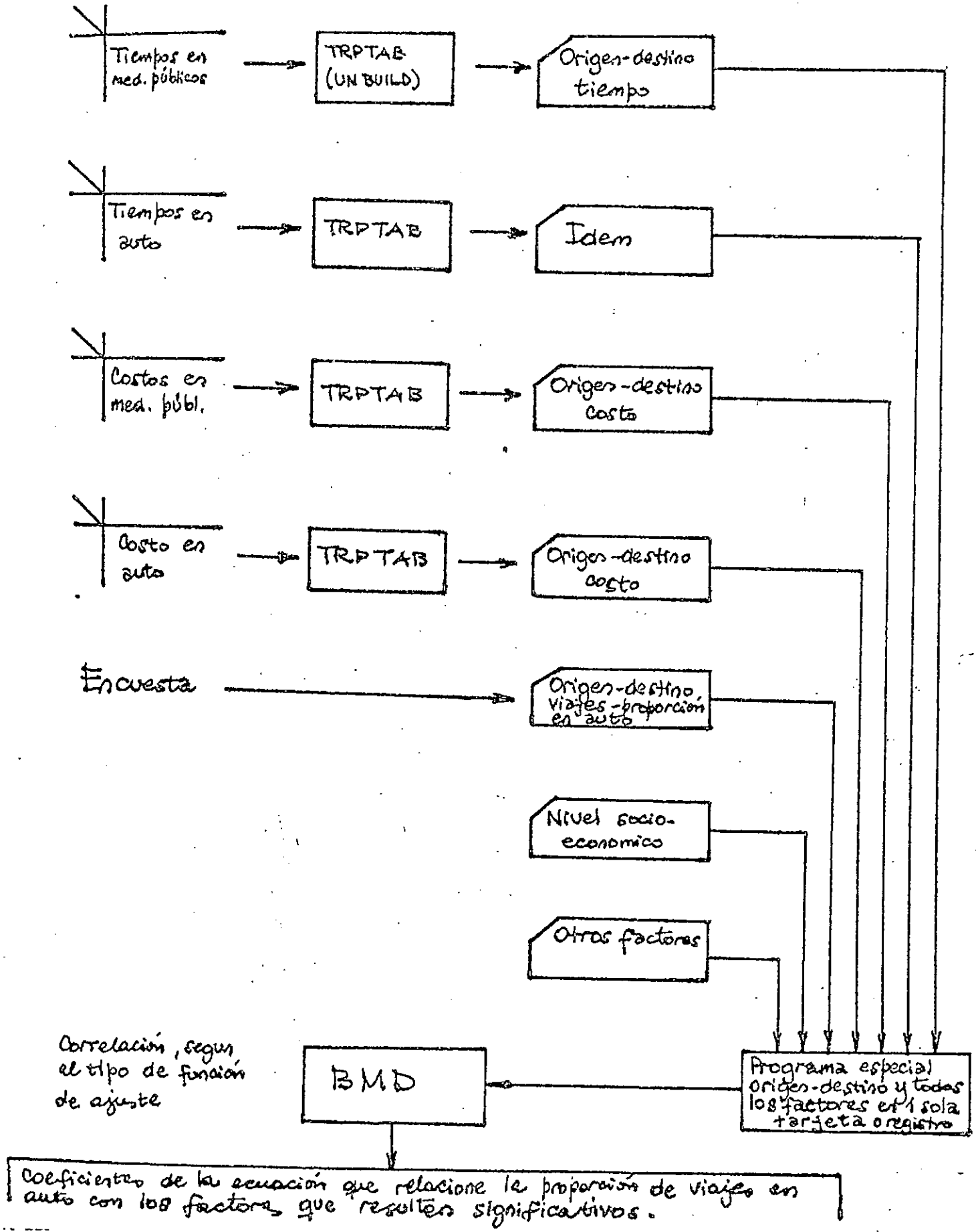


Se analiza la bondad del modelo planteado y cuantas iteraciones son necesarias para que converja suficientemente.

c) DISTRIBUCION Y DIVISION ENTRE MEDIO PUBLICO Y PRIVADO



a) Calibración del modelo de división entre medios



ANEXO

DESARROLLO DE LOS MODELOS DE DISTRIBUCION DE VIAJES

CONSEJO NACIONAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel

Introducción

El análisis de distribución de viajes es un proceso cuyo resultado son las matrices de origen y destino de viajes,para cada motivo, y para los años de proyección. Las primeras técnicas que se usaron en este análisis fueron las de los factores de crecimiento, siendo en la actualidad el más ampliamente usado el método de Fratar (año 1954). En la actualidad se dispone de modelos matemáticos que suponen una relación de tipo causal, aunque no son modelos cerrados pues estan sujetos a una calibración.

En este capítulo se analizará el método de Fratar y el Modelo Gravitatorio que es de tipo determinista.

El método de Fratar permite a partir de la matriz de origen y destino obtenida de la encuesta O-D y de los factores de crecimiento de origen y destino para cada zona, obtener la matriz de origen y destino para el año de proyección. Este método no es sensible a los cambios que pueden proyectarse en la infraestructura vial, pues no tiene en cuenta las impedancias entre pares de zonas, ya que los factores de crecimiento son evaluados con prescindencia de esta técnica.

Otra dificultad que presenta este método es la incorporación de nuevas zonas, que en el año base están vacantes. En este caso se hacen ajustes que resultan en ciertos casos arbitrarios o muy especulativos.

Podemos afirmar que el método de Fratar es aceptable cuando en el área de estudio no se esperan variaciones importantes en los volumenes de viajes, ni la incorporación de zonas importantes del área. Sin embargo este método parece adecuado para la proyección de la matriz de viajes externos.

El modelo gravitatorio es probablemente el de uso más difundido en el presente. Este modelo relaciona funcionalmente tres conceptos básicos, producción, atracción e impedancia. La hipótesis inicial de este modelo sigue muy de cerca la estructura de la ley gravitacional de Newton. Así establece que los viajes producidos por la zona "i" y atraídos por la zona "j" son proporcionales a los totales de viajes producidos en la zona "i" y a los totales de viajes atraídos por la zona "j" ponderados por una función que depende del tiempo de viaje o tiempo generalizado y por un factor de interacción socio económico entre la zona "i" y la zona "j". Sin embargo esta hipótesis queda debilitada por el proceso de iteración al que se somete el modelo con el fin de ajustar los totales de atracciones.

Los datos requeridos son la matriz de producción y atracción obtenida de la encuesta de O.yD. Las impedancias interzonales e intrazonales tanto para el año base como para la proyección y los sectores estimados de producción y atracción que resultan del estudio de la generación de viajes para el año de la predicción. También pueden incluirse factores de interacción socio económicos. El primer paso es la calibración del modelo a partir de los datos del año base. Una vez calibrado el modelo, puede usarse para generar la matris de producción y atracción para el año de pronóstico, en base a los totales de producción y atracción previstos para cada zona.

Debe tenerse en cuenta que el intercambio de viajes entre las distintas zonas está afectado por el uso del suelo, por lo que resulta conveniente calibrar los modelos por cada motivo.

Como el objeto final es obtener una matriz de origen y destino que sirva a la fase de asignación algunos especialistas sugiéren que si P es la matriz de producción y atracción, la matriz

$$\frac{P + P'}{2}$$

es una aproximación aceptable de la matriz de origen y destino; aqui P' denota la matriz traspuesta de P.

METODO DE FRATAR

Este método se basa en el supuesto que los cambios en los intercambios de viajes son proporcionales a los cambios en la zona de origen y en la zona de destino.

El método, requiere la matriz de O-D del año base y los factores de crecimiento para los origen de viajes y para los destinos por cada zona. Dados los factores de crecimiento obtenemos los totales de viajes proyectados que se originarán en cada zona y los que se destinarán a cada una de ellas. Para fijar ideas consideraremos la siguiente tabla de viajes;

ORIGEN \ DESTINO	1	2	3	Total	Factor Crecimiento	Total Proyección
1						
2						
3						
Total						
Factor de crec. Destino						
Total Proyección						

Es equivalente fijar los factores de crecimiento a fijar los totales proyectados.

Llamamos F_i^o y F_i^D los factores de crecimiento de los viajes originados en la zona "i" y de los viajes con destino en la zona "j" respectivamente. Luego si T_{ij} representa el nº de viajes originados en la zona "i" y con destino en la zona "j", el método asigna como primera aproximación la cantidad $T'_{ij} = k_i T_{ij} F_i^o F_j^D$ al inte: cambio futuro de viajes entre la zona "i" y la zona "j". Aquí k_i es una constante, que será determinada por condiciones sobre las T'_{ij}.

Si imponemos la condición:

$$\sum_j T'_{ij} = \sum_j T_{ij} F_i^o$$

Resulta

$$k_i F_i^o \sum_j T_{ij} F_j^D = \sum_j T_{ij} F_i^o$$

De donde

$$k_i = \frac{\sum_j T_{ij}}{\sum_j T_{ij} F_j^D}$$

Reemplazando nos queda

$$T'_{ij} = T_{ij} \frac{(\sum_j T_{ij} F_i^o) F_j^D}{\sum_j T_{ij} F_j^D}$$

Por comodidad se introduce la siguiente notación

$$F_i^o \sum_j T_{ij} = T_i^o$$

$$F_j^D \sum_i T_{ij} = T_j^D .$$

Se establece también el siguiente convenio si una variable contiene uno o más índices:

- La substitución de uno o más índices por puntos indicará el resultado de haber sumado sobre esos índices; así

$$T_{i\cdot} = \sum_j T_{ij}$$

$$T_{\cdot j} = \sum_i T_{ij}$$

Luego

$$T'_{ij} = \frac{T_{ij} T_i^D F_j^D}{\sum_j T_{ij} F_j^D}$$

Los T'_{ij} así obtenidos satisfacen: $T'_{i\cdot} = T_i^o$

Sin embargo $T'_{\cdot j}$ puede no ser igual al valor T_j^D . El método de Fratar prevee un proceso iterativo a fin de ir ajustando los valores de los intercambios de viajes para producir los totales marginales esperados.

Descripción del Método

Se considera una matriz de viajes cuadrada. $(N \times N)$

$$(T_{ij0}), \quad i = 1,2,\ldots,N, \qquad j = 1,2,\ldots,N.$$

donde T_{ij0} el nº de viajes de la zona "i" a la zona "j", en el año base.

T_i^o = nº de viajes proyectados que se originan en la zona "i"

T_j^D = nº de viajes proyectados que tendrán origen en la zona "j"

F_i^o = Factor de crecimiento en el origen "i" (fila)

F_j^D = factor de crecimiento en el destino "j"

$$\left.\begin{aligned} T_i^o &= F_i^o \, T_{i\bullet 0} \\ T_j^D &= F_j^D \, T_{\bullet j 0} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \begin{aligned} F_i^o &= \frac{T_i^o}{T_{i,0}} \\ F_j^D &= \frac{T_j^D}{T_{\bullet j 0}} \end{aligned}$$

(T_{ijk}) $i = 1,2,\ldots,N$, $j = 1,2,\ldots,N$, es la matriz de origen y destino obtenida al cabo de k iteraciones.

Sea $F_{j0}^D = F_j^D$ (1), $F_{i0}^o = F_i^o$ (2)

$F_{jk}^D = \dfrac{T_j^D}{T_{\bullet jk}}$ (3), $F_{ijk}^o = \dfrac{T_i^o}{\sum_{j=1}^{N} T_{ijk} F_{jk}^D}$ (4)

$T_{ij(k+1)} = T_{ijk} \, F_{jk}^D \, F_{ik}^o$ (5)

El esquema de las iteraciones es el siguiente:

$$T_{ijk} \rightarrow F_{jk}^D \rightarrow F_{ik}^o \rightarrow T_{ij(k+1)} \rightarrow F_{j(k+1)}^D \rightarrow F_{i(k+1)}^o \rightarrow T_{ij(k+2)} \rightarrow \cdots$$

Partiendo con

$$k = 0$$

De la igualdad (5) y de la relación (4)

se obtiene para $k \geq 1$

$$\sum_j T_{ij(k+1)} = \sum_j T_{ijk}\, F^D_{jk}\, F^O_{ik}$$

$$= F^O_{ik} \sum_j T_{ijk}\, F^D_{ij} = \frac{T_i^O}{\sum_j T_{ijk} F^D_{ik}} \cdot \sum_j T_{ijk}\, F^D_{jk}$$

$$= T_i^O$$

Lo que demuestra que al final de cada iteración los totales marginales de toda fila (suma de los elementos de cada fila de la matriz) reproduce la totalidad de los destinos proyectados para cada zona.

Esto no se cumple para la suma de los elementos de las columnas.

Es posible demostrar que

$$\max_j F^D_{jk} = F^D_{j'k}$$

donde j' depende de k, es monótona decreciente y para $k \to \infty$ tiende al valor 1. Concretamente $F_{j'k} \to 1$ para $k \to \infty$

También las cantidades

$$\min_j F^D_{jk} = F^D_{j''k} \quad , \quad j'' \text{ función de } k.$$

$$\max_i F^O_{ik} = F^O_{i'k} \quad , \quad i' \text{ función de } k.$$

$$\min_i F^O_{ik} = F^O_{i''k} \quad , \quad i'' \text{ función de } k.$$

tienen las propiedades siguientes

$$F_{j''k} \downarrow 1 \quad \text{para} \quad k \to \infty$$

$$F_{i''k} \uparrow 1 \quad \text{para} \quad k \to \infty$$

lo que permite establecer que $\lim_{k\to\infty} F^{D}_{jk} = 1$,

para todo j y por consiguiente:

$$\lim_{k\to\infty} F^{D}_{jk} = \lim_{k\to\infty} \frac{T^{D}_{j}}{T_{\cdot jk}} = 1$$

y luego $\lim_{k\to\infty} T_{\cdot jk} = T^{D}_{j}$ para todo j

si la precisión la medimos por:

$$\sum_{j} | T_{\cdot jk} - T^{D}_{j}$$

Luego efectuamos tantas iteraciones como sea necesario para alcanzar un error menor que ε prefijado, o sea el proceso se termina cuando alcanzamos:

$$\sum_{j} | T_{\cdot jk} - T^{D}_{j} | \leq \varepsilon$$

EL MODELO GRAVITATORIO

El modelo gravitatorio establece una relación funcional entre V_{ij} (viajes producidos por la zona "i" y atraídos por la zona "j"), los viajes producidos por la zona "i", los atraídos por la zona j, la impedancia entre la zona "i" y la zona "j", y un factor de ajuste socio-económico de interacción de la zona "i" con la zona "j".

Recordamos aquí los conceptos de producción y atracción.

Todo viaje tiene dos extremos, el extremo inicial u origen y el extremo terminal o destino.

Un viaje se dice que está basado en el hogar si y solo si uno de sus extremos es el hogar.

Si un viaje está basado en el hogar este viaje se dice que es producido por la zona a la que pertenece el hogar y que es atraído por la zona a la que pertenece el otro extremo del viaje.

Un viaje no basado en el hogar es producido por la zona de origen y es atraído por la zona de destino.

Construcción del modelo.

Si suponemos que la cantidad de viajes V_{ij} producidos por la zona "i" y atraídos por la zona "j" son proporcionales a la totalidad de viajes producidos por la zona "i" y a la totalidad de viajes atraídos por la zona "j", a una función de la impedancia, entre la zona "i" y la zona "j" y a un factor de interacción socio-económico (direccional) entre la zona "i" y la "j", podemos escribir

$$V_{ij} \propto P_i A_j F_{ij} K_{ij} \qquad (1)$$

donde $\propto$ es un símbolo de proporcionalidad

P_i = número de viajes producidos por la zona i ; $i = 1, \dots N$

A_j = número de viajes atraídos por la zona j ; $j = 1, \dots N$

$F_{ij} = f(D_{ij})$; f es una función y D_{ij} la impedancia entre la zona "i" y la "j"

K_{ij} = factor de ajuste socio-económico, del intercambio entre la zona "i" y la zona "j".

La experiencia ha demostrado la conveniencia de establecer un modelo para cada motivo de viajes. Esto permite un mayor afinamiento En primer lugar, las impedancias dependen en gran medida de la hora en que se realiza el viaje, de modo que si los viajes al trabajo se realizan en horas pico (aunque ellos sean los responsables de la congestión) tendrán en general mayor impedancia, que otros viajes que por su índole se distribuyen de manera más uniforme durante el día. En segundo lugar los factores socio-económicos pueden ser más fácilmente establecidos, o interpretados más claramente, por ejemplo una zona con gran cantidad de empleos poco jerarquizados atraerá muy pocos viajes por trabajo de una de alto nivel socio económico, aunque la impedancia sea muy pequeña.

Siguiendo muy de cerca a la fórmula que establece a la fuerza de atracción grav. de dos masas se daba anteriormente a la función f. la forma

$$f(D_{ij}) = \frac{1}{D_{ij}^{\alpha}} \qquad (2)$$

Sin embargo en la actualidad se establece una función muy dúctil que permite un mejor ajuste del modelo , por lo menos en la que hace a reproducir las condiciones del año base. Esta función tiene la forma:

$$F_{ij} = f(D_{ij}) = a\, D_{ij}^{b}\, e^{-c\, D_{ij}}$$

donde a, b, c son parámetros de calibración. Si se hace $a=1$, $b=-\alpha$ $c=0$ se obtiene la primera formulación.

La relación (1) podemos transformarla en una igualdad introduciéndo un factor de proporcionalidad "C"

$$V_{ij} = C\, P_i\, A_j\, F_{ij}\, k_{ij} \qquad (4)$$

Sin embargo es posible que ninguna constante C ajuste satisfactoriamente al modelo con la situación real. La situación se resuelve fácilmente introduciendo una constante C_i para cada zona de origen, obtenemos de este modo

$$V_{ij} = C_i\, P_i\, A_j\, F_{ij}\, k_{ij} \qquad (5)$$

imponiendo la condición:

$$V_{i\cdot} = P_i$$

$$P_i = \sum_{j=1}^{N} C_i\, P_i\, A_j\, F_{ij}\, k_{ij} = C_i P_i \sum_{j} A_j\, F_{ij}\, k_{ij}$$

resulta que el valor de C_i que satisface la condición impuesta es:

$$C_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^{N} A_j\, F_{ij}\, k_{ij}} \qquad i = 1, 2, \ldots, N \qquad (6)$$

Con este valor de C_i la (5) se puede escribir:

$$V_{ij} = \frac{P_i\, A_j\, F_{ij}\, k_{ij}}{\sum_{j=1}^{N} A_j\, F_{ij}\, k_{ij}} \qquad (7)$$

el factor $\dfrac{A_j\, F_{ij}\, k_{ij}}{\sum_{j=1}^{N} A_j F_{ij} k_{ij}}$, toma en cuenta las atracciones de las otras zonas ponderadas por la accesibilidad de

de la zona "i" a ellas. De modo que la formulación (7) expresa la situación competitiva de la atracción de los viajes producidos en la zona "i"

Los V_{ij} obtenidos de (7) en general no satisfacen la condición: $V_{oj} = A_j$, un proceso iterativo es necesario a fin de acercarse a esta condición.

En la primera iteración se obtiene:

$$V_{ij,1} = \frac{P_i A_j F_{ij} k_{ij}}{\sum_{j=1}^{N} A_j F_{ij} k_{ij}} \quad ; \quad A_{j1} = A_j$$

Luego de la k-ésima iteración $(k \geq 1)$ se calcula:

$$A_{j(k+1)} = \frac{A_j}{V_{ojk}} A_{jk} \quad ;$$

Lo que permite calcular los valores $V_{ij(k+1)}$

$$V_{ij(k+1)} = \frac{P_i A_{j(k+1)} F_{ij} k_{ij}}{\sum_{j=1}^{N} A_{j(k+1)} F_{ij} k_{ij}}$$

el esquema de las iteraciones es entonces:

$$V_{ij,1} \rightarrow A_{j2} \rightarrow V_{ij,2} \rightarrow A_{j3} \rightarrow V_{ij,3} \rightarrow \cdots .$$

El proceso concluye cuando es alcanzada una precisión prefijada. Por ejemplo cuando

$$\sum_{j=1}^{N} |V_{ojk} - A_j| \leq \epsilon$$

Calibración del modelo gravitatorio

Antes de ser aplicado a la distribución de los viajes futuros el modelo deberá calibrarse con los datos del año base. El objeto final es la determinación de los coeficientes a,b,c, en la función:

$$f(D_{ij}) = a\, D_{ij}^{b}\, e^{-c\, D_{ij}}$$

Los datos requeridos para la calibración son:

(D_{ij}) matriz de impedancias

y la matriz de producción y atracción de viajes en el año base:

(V_{ij})

El trabajo se simplifica agrupando las impedancias parecidas y tomando su valor para cada clase, este puede ser el promedio de cada clase. Sean $\{I_1, I_2, \ldots, I_L\}$ el conjunto de las impedancias representantes de dichas clases.

Sea $S_r = \{(i,j) : D_{ij} \cong I_r\}$ o sea S_r es el conjunto de índices de todas las impedancias que pertenecen a la clase r.

De la matriz de producción y atracción obtenemos

$$V_r = \sum_{(i,j) \in S_r} V_{ij} \qquad (I)$$

Unidades de Impedancias	N°. de viajes
I_1	V_1
I_2	V_2
⋮	⋮
I_L	V_L

Esto nos da la distribución de viajes de términos de las impedancias agrupadas.

La calibración es un proceso iterativo que sigue el siguiente esquema:

$$F_{r,k} \rightarrow V_{ij,k} \rightarrow F'_{r\,(k+1)} \rightarrow F^*_{r\,(k+1)} \rightarrow F_{r\,(k+1)} \rightarrow V_{ij,k+1} \rightarrow F'_{r\,(k+2)} \rightarrow F^*_{r\,(k+2)} \rightarrow F_{r\,(k+2)} \rightarrow \cdots$$

donde $F_{r,1} = 1$ para todo r.

$$V_{ij,k} = \frac{P_i A_j \tilde{F}^2_{ij,k} K_{ij}}{\sum_{j=1} A_j \tilde{F}^2_{ij,k} K_{ij}}$$

donde si $(i,j) \in S_r$ entonces $\tilde{F}_{i,j,k} = F_{r,k}$.

(A_j), y (P_i) son los vectores de atracción y producción del año base.

$$F'_{r,k} = F_{r\,(k-1)} \frac{T_r}{\sum_{(i,j)\in S_r} T_{ij\,(k-1)}} \qquad \text{con } F_{r,1}=1 \quad \forall r$$

$$F^*_{r,k} = \begin{cases} [F'_{r,k}] & \text{si } \min_r F'_{r,k} \geq 1 \\ \left[\dfrac{F'_{r,k}}{\min_r F'_{r,k}}\right] & \text{si } \min_r F'_{r,k} < 1 \end{cases}$$

$[a]$ denota el mayor entero contenido en el nº a

Los valores $F_{r,k}$ se obtienen de la función

$$F_{r,k} = a_k I_r^{b_k} e^{-c_k I_r}$$

donde a_k, b_k, c_k son los valores que minimizan a la función:

$$\sum_r (a_k I_r^{b_k} e^{-c_k I_r} - F_{r,k})^2$$

EVALUACION DE LOS PROYECTOS - ALTERNATIVAS EN MATERIA DE TRANSPORTE

Los objetivos establecidos para el Estudio plantean una serie de problemas a resolver, a nivel Regional, a nivel Metropolitano y a nivel local. A fin de encontrar su solución más adecuada es necesario evaluar, en cada caso, varias soluciones alternativas a fin de seleccionar entre ellas, la mejor.

Las pautas generales de la evaluación están dadas por las políticas establecidas para el Desarrollo Regional y para el Sistema de Transporte.

Una vez definido con claridad que se va evaluar corresponde determinar como se va evaluar, lo que aquí vale decir qué indicadores se van a utilizar en la evaluación. En ello juega un papel primordial el conocer como están caracterizadas, por medio de sus componentes, tanto la demanda como la oferta de transporte.

I - Nivel regional

a) El planeamiento del desarrollo de la provincia y la Nación debería determinar la demanda futura de viajes interregionales.

b) Esta demanda influirá sobre una pequeña parte de los empleos y la población del área urbana, vinculados con la oferta de los servicios que este tráfico interregional requiere.

c) Esta demanda es fija. No depende de la "forma" de la urbe ni de su sistema de transporte. (De aquí que para proyectarla puede utilizarse el método de Fratar)

d) Esta demanda (aeropuerto, accesos viales, estación de ómnibus de larga distancia, estación ferroviaria de pasajeros de larga distancia, estación de transporte de cargas ferroviarias) no deberían tener, por lo tanto, demasiada influencia sobre el desarrollo urbano, o sea sobre la localización de nuevos empleos y viviendas, y se sumará, simplemente, a la demanda urbana de transporte.

e) Por lo tanto se deberá considerar:

1) Demanda de viajes interregionales debida a la provincia y la Nación
2) Demanda de viajes interregionales debida a la población urbana.
3) Demanda de empleos y población debida al tráfico interregional
4) Puntos de producción y atracción de viajes interregionales
5) Suma del tráfico interregional al tráfico urbano
6) Capacidad requerida del sistema de transporte urbano para satisfacer el tráfico interregional
7) La optimización del sistema de transporte necesario para abastecer este tráfico se logrará al optimizar los distintos componentes del sistema metropolitano, ya que la demanda de transporte interregional se sumará a la demanda de transporte metropolitano
8) Puede analizarse una separación de tráficos interregional - metropolitano para ciertas evaluaciones en particular.

Para su determinación se obtendrán matrices de origen y destino de viajes de personas y de cargas (en toneladas) y también de vehículos, mediante encuestas.

Las zonas que compondrán esas matrices representarán a todo el país y el extranjero. En una segunda zonificación, y por lo tanto en una segunda serie de matrices, el área metropolitana no será ya una zona sino todas las estudiadas a Nivel II. Estas matrices reflejarán la distribución de dichos viajes dentro del área a partir de puntos específicos de producción de viajes (aeropuerto, estación ferroviaria,etc).

La proyección de estos viajes, según lo ya expresado, se hará por el método de Fratar.

g) La oferta de transporte está constituída por la red de transporte vial-ferroviaria-aérea que abarcará por lo menos toda la provincia. Deberá estudiarse la manera de poder empalmar y superponer esta red con la metropolitana planteada a Nivel II. Como en el caso de todas las redes, quedará definida mediante:

- tiempos
- costos de la comunidad
- costos de los usuarios

Para determinar estas características se utilizarán directamente los mapas, horarios, recorridos, planes de vuelo, etc., ya existentes. No será necesario efectuar estudios en el terreno para su relevamiento.

La proyección de la oferta de transporte en parte surgirá de los distintos proyectos a evaluar. Solo se podrá influir en la localización definitiva de los proyectos (aeropuerto, por ejemplo) en una pequeña escala, pero si en sus características. Por ejemplo la estación ferroviaria

única de pasajeros puede pensarse como un importante centro de trasbordo.

En segundo término, ya a Nivel II, aparecerán quizá recorridos especiales u obligatorios para algunos viajes interregionales y debe considerarse el análisis de una posible separación de los viajes regionales, interregionales.

h) Enumeramos a continuación lo que se piensa evaluar:

1) Capacidad requerida; interferencia con el tránsito urbano.
2) Ahorros de tiempos y de costos
3) Impacto de las localizaciones sobre las alternativas planteadas a Nivel II (Tal vez puedan seleccionarse las dos mejores localizaciones evaluadas a Nivel III y probarlas luego en la evaluación a Nivel II para ver si el orden de prioridad no se altera.
4) Impacto de los proyectos sobre la división de los viajes de pasajeros entre los medios (ferrocarril - ómnibus - avión)
5) Orden de prioridad entre los proyectos

i) Como indicadores a ser utilizados en la evaluación se determinarán para cada proyecto y cada alternativa:

- pasajeros - horas
- costos totales y parciales para la comunidad
- costos totales y parciales para los usuarios
- impacto sobre el ambiente (ruido, contaminación, interferencias entre redes, etc).

II - Nivel Metropolitano

a) Evaluaremos distintas alternativas de desarrollo urbano y el sistema de transporte que sirva más eficaz y eficientemente a Tucumán, ayudándola a crecer en el sentido deseado.

b) Parámetros de evaluación: es fundamental tener en cuenta todos los factores que llevarán a efectuar una buena evaluación del crecimiento urbano y del transporte.

1) En que medida el sistema de transporte facilita la urbanización en el sentido propuesto, particularmente si se trabaja con "localizaciones probables" en lugar de utilizar un modelo urbano (óptimo). Los parámetros serán definidos por los planificadores urbanos - Posiblemente serán pasajeros horas entre pares de zonas, etc.

2) Costo de la comunidad (mínimo)-(veh-km, total, entre zonas, por medio, por proyecto, por clase de viaje, etc.

3) Tiempo consumido en viajar (mínimo) (pasajeros-hora)

4) Necesidad de viajar (mínima) (distancia media de viaje)

5) Deterioro del ambiente (mínimo)(*)

6) Cantidad y tipo de energía consumida (mínima; la más abundante)(tráfico de cada tipo de vehículo)

7) Seguridad (máxima)- Tráficos-Tasas de accidentes

---

* Ruido, volúmenes de tránsito por tipo de vehículo
* Humo, tráfico (veh-km) de cada tipo de vehículo

8) Comodidad (máxima) - Cantidad de trasbordos-Relación v/c.

9) Factibilidad de realización de los planes propuestos (máxima) (magnitud relativa del esfuerzo financiero).

10) Daño al tejido urbano (mínimo) (longitud de "barreras")

11) Tiempo de demoras por interferencias entre medios (vial-ferroviario) (mínimo) (tiempo total de espera)

12) Confiabilidad (máxima) (tiempo total de probables atrasos)

13) Deterioro del paisaje urbano (mínimo)

14) Costo social : expropiaciones, deterioro del entorno del hogar.

c) Método de evaluación

Se recomienda utilizar el método empleado en el Estudio Preliminar del Transporte de la Región Metropolitana, que consiste en calcular la relación entre "indicadores de beneficios estudiados" y "costos actualizados", obteniendo prioridad relativa aquel proyecto o plan para el cual esa relación sea mayor. Los "indicadores de beneficio" se obtendrán mediante "matrices de valor" donde figuren todos los parámetros de evaluación del grado de cumplimiento de objetivos por cada plan (tanto cuantificables como no cuantificables), de manera que pueda percibir todos los factores que intervienen en el análisis.

El grupo de estudio, previa consulta con la autoridad política, fijará los "pesos" de los objetivos componentes de cada meta fijada para este estudio a fin de calcular el "indicador de beneficios". Como seguridad debería dejarse abierta la posibilidad de que los centros de deci-

sión puedan eventualmente modificar los "pesos" o sea la importancia relativa de cada objetivo y hacer su propia evaluación.

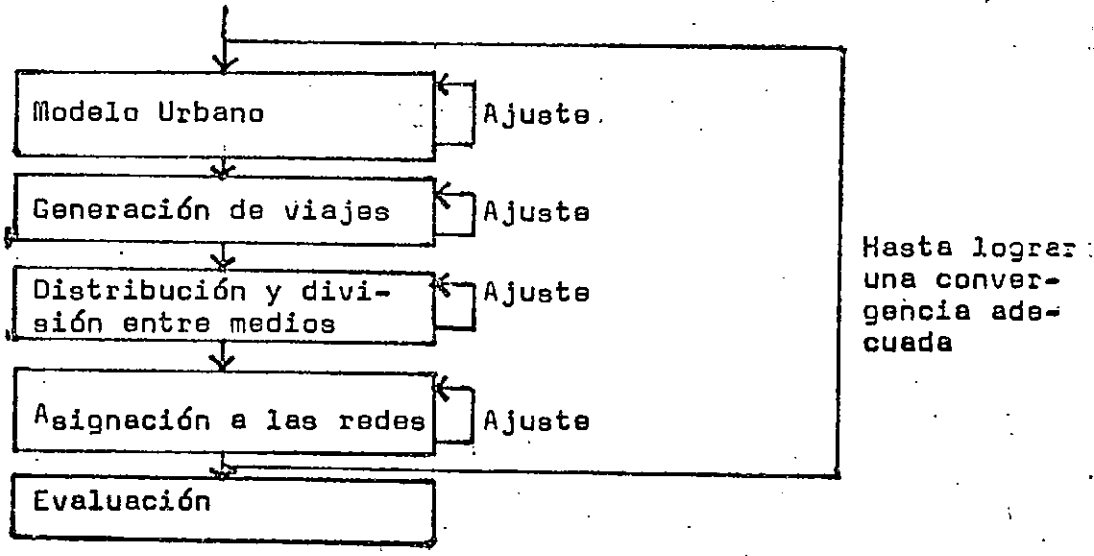
d) Cantidad de alternativas a evaluar

Este punto es muy importante pues la opción es:

1) Muchas alternativas, para lo cual se deberán utilizar modelos simples, de poca precisión; y

2) Pocas alternativas, pudiéndose en este caso utilizar modelos más complejos.

Por otra parte, la posibilidad de "reflejar" la influencia que tiene el sistema de transporte sobre el medio urbano implica un modelo integral, facilmente iterable.



Nos inclinamos por evaluar pocas alternativas, muy estudiadas, planteadas con rigor, y bien diferenciadas, y extremar luego la calidad del análisis a fin de poder seleccionar verdaderamente la mejor.

e) Los costos de las alternativas: también se deberán estudiar con suficiente precisión, así como su cronograma de ejecución a fin de que sean facilmente actualizables.

f) También deberá figurar en todas las etapas del estudio un análisis de sensibilidad a fin de poder acotar la verosimilitud de las proyecciones así también como en la etapa de evaluación.

De igual manera se tratará de identificar las fuentes de error, cuantificándolas, a fin de detectar con que precisión debe tratarse cada etapa, de manera que el resultado final esté comprendido en un rango aceptable.

g) Los componentes de la demanda de transporte a ser considerados al Nivel II serán todos los viajes de pasajeros identificados por las clases que se describirán entre lo concerniente a la distribución y la división entre medios, a los cuales se sumarán los viajes del Nivel I y los viajes de cargas (al Nivel II).

h) Los componentes de la oferta serán las Redes de Transporte, que se tratarán en detalle más adelante. Fundamentalmente se trata de la red vial, utilizada por autos, omnibus y camiones, todos ellos tanto locales como "externos", a más de los taxis.

A esta red se sumará una pequeña red ferroviaria que deberá tenerse en cuenta por los probables problemas de interferencia (demora y accidentes) entre ambas redes.

Se construirán (a Nivel II) cuatro redes:

1) Red de autos, taxis y vehículos comerciales pequeños
2) Red de camiones pesados
3) Red de ómnibus de larga distancia
4) Red de colectivos
5) Red de ferrocarriles

Por el momento la superposición de redes debería hacerse manualmente, pero es propósito lograr optimizar este punto para facilitar la tarea.

1) Red de autos y taxis: será una red tradicional, donde se incluirá costo del usuario o costo de la comunidad según la clase del viaje, la clasificación funcional y la relación v/c o la velocidad.

2) Red de camiones pesados : tendrá la misma configuración que 1), salvo que probablemente aparecerán áreas vedadas a esta clase de vehículos, o bien que en la calibración aparecerán recorridos usuales que demuestren un comportamiento particular. Desde luego, variarán las impedancias.

3) Red de ómnibus de larga distancia: caben en este caso las mismas consideraciones que para camiones (punto 2).

4) Red de colectivos: ésta preferentemente será una red de líneas, entre las cuales deberá ser factible el trasbordo; se estudiarán especialmente los problemas de superposición de recorridos a fin de reflejar las disminuciones en los tiempos de espera que se deriven de esa situación para determinados viajes,

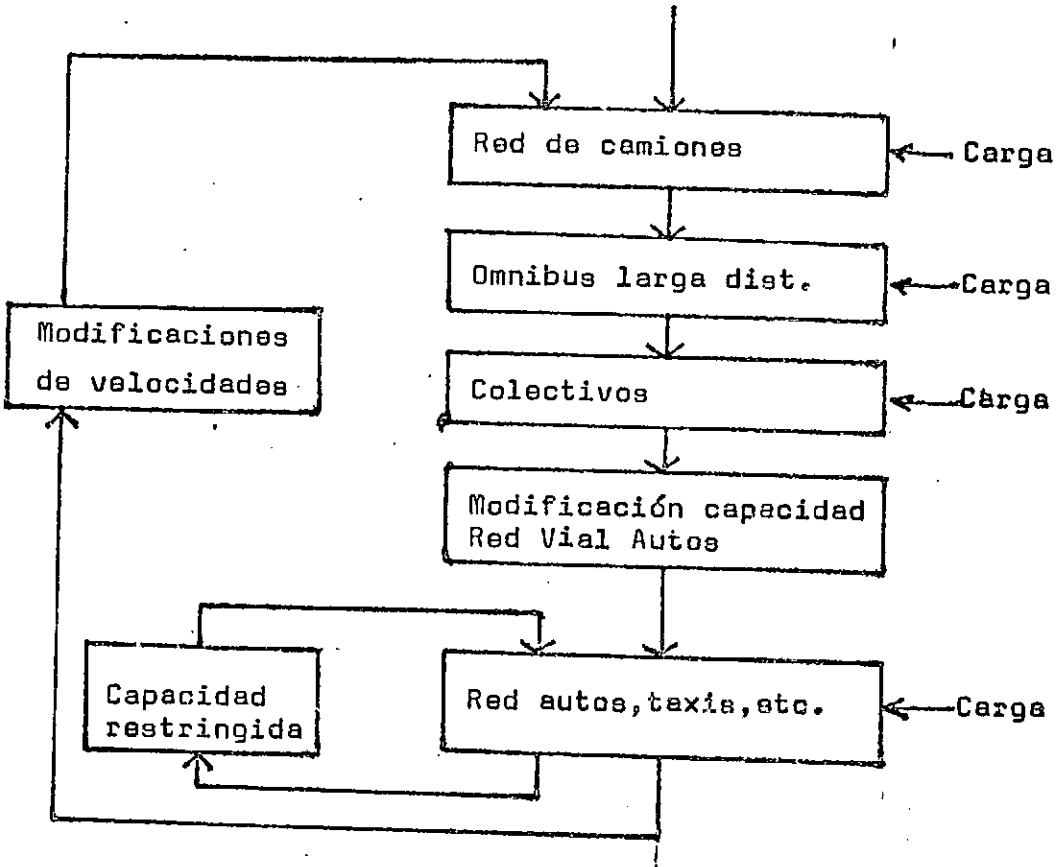
Antes de tomar decisión alguna deberá analizarse la posibilidad de diseñar las líneas que correspondan las redes futuras.

Esta red deberá simular muy bien:

- Esperas y trasbordos
- Tarifas
- Tiempos "sensibles"
- Incomodidad
- Efectos derivados de los reordenamientos y proyectos futuros
- Tendencias a efectuar viajes "irracionales" (por ejemplo, concentración de trasbordos en el centro, como ocurre en Córdoba cual bien puede deberse a problemas de información.

Se estima absolutamente indispensable en esta materia poder utilizar la bateria del UMTA (Urban Mass Transit Administration)

En principio, de no poderse sumar redes cargadas automáticamente, por computadora, se utilizará el siguiente procedimiento:



A los modelos se deberán proporcionar valores de capacidades, tiempos y costos.

RED VIAL

1) General: el mejor funcionamiento de la red ocurre cuando cada zona está rodeada por 3,4 o más ramas sin que ninguna corte.

- puede considerarse como zonificación, que se utilice únicamente a los fines de la asignación, independiente de la zonificación utilizada para el planeamiento urbano. Toda sub-zonificación mejora muchísimo los resultados de la asignación de viajes.

- Considerar desde ya la subzonificación de las zonas grandes periféricas, considerando su futura densificación y urbanización; y sus calles y avenidas.

2) Numeración: por razones de superposición de redes deberá adoptarse la siguiente numeración:

Centroides	=	1 - 120
Externos	=	120 - 150

Nodos	Cuadrante	NE :	150 - 300
	Cuadrante	SE :	300 - 450
	Cuadrante	SO :	450 - 600
	Cuadrante	NO :	600 - 750

3) Ramas : - el mejor criterio para seleccionar las ramas a incluir en la red es analizar bien los recorridos usuales pero ir de zona a zona actualmente en el área. A este respecto no se dispone de elementos para decidir si las incluídas son suficientes o excesivas.

- en general el viaje entre dos zonas contiguas se realizará por sus conectores y no utilizando la red.

- en la clasificación 1) Autopistas- 2) Avenidas - 3) Calles principales - 4) Calles comunes, se considera que si se desea buen resultado en alguno de los 4 niveles, debe tenerse codificado su nivel inmediato inferior. Por ejemplo, para obtener buenos resultados para las avenidas, deben figurar todas las calles principales.

- La "Línea pantalla" que se utilizará para ajustar la encuesta y los modelos debe estar indicada por nodos (aunque estén "sueltos" en el medio de una rama). Importante.

4) Conectores :

- Un conector solo que alimente la red en un punto central de la zona sobrecarga de la red. Cuatro conectores que van a los costados de la zona implicarán una sub-carga de la red si hay ramas que atraviesan dicha zona.

- Los conectores no deben terminar en nodos de la red. Los cruces de la red por un lado, la llegada de los centroides a través de los conectores por otro. Eventualmente unir el nodo de llegada del conector con algún nodo (de cruce) de la red con una rama de distancia y velocidad cero.

5) Codificación: En ramas
En conectores } → tiempos
Capacidades en vehículos - equivalentes por hora
Volumen → volumen ceneado, en vehículos/día

DESARROLLO DE ALTERNATIVAS DE REDES DE TRANSPORTE

En la parte del Estudio denominada de Nivel II, o sea a Escala Metropolitana, se busca particularmente, estructurar la futura red de transporte del área.

En su planteo deben tenerse presente las metas y objetivos propuestos como políticas de desarrollo del área.

Tomando como horizonte el año 2000, definiremos en primera instancia las redes alternativas completas planteadas para ese año, dejando para un análisis posterior la determinación de la secuencia en que deberán habilitarse las obras componentes de la red.

Entre otras definiciones se trata de establecer la red objetivo a la cual procuraremos acercarnos a largo plazo (año 2000) a fin de mejorar progresivamente las condiciones de transporte del área y a fin de que el sistema de transporte no solo crezca acompañando en forma equilibrada el crecimiento de la ciudad sino que además - en virtud del gran poder inductor del transporte - se ayude a guiar el desarrollo urbano en el sentido deseado o perseguido.

La evaluación demanda tiempos y costos que aumentan considerablemente con el número de alternativas de redes a considerar. Para limitar entonces ese número, si bien conviene partir considerando la mayor cantidad de soluciones posibles, de entre todas estas debe tratarse de seleccionar un reducido grupo al cual se aplicará el procedimiento de evaluación.

Claro está que las redes alternativas deben ser muy cuidadosamente planteadas para asegurar que se han considerado las más relevantes, que no se ha descartado a priori una buena solución. No cabe, tras un Estudio de la naturaleza del presente, el expresar "no se nos había ocurrido...".

De allí que el planteo de alternativas debe responder a un método sistemático y claro, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

I - ESTUDIO DEL MARCO DE REFERENCIA DEL PLAN

Ello implica el estudio, análisis y comprensión de la realidad socio-económica que caracteriza la ciudad de Tucumán y su área circundante, así como los objetivos regionales, locales y de orden general que se han fijado para este Estudio.

II - PROYECTOS EN MARCHA

La existencia de proyectos en distintos grados de elaboración o desarrollo - terminales ferroviarias regionales de cargas y de pasajeros, aeropuerto internacional, autopistas de acceso, etc. no puede desconocerse - Por lo tanto ello sumará cierta rigidez al desarrollo de alternativas, ya que en la mayor parte de ellas esos hechos cuasi-existentes deberán incorporarse como modeladores previsibles de las redes.

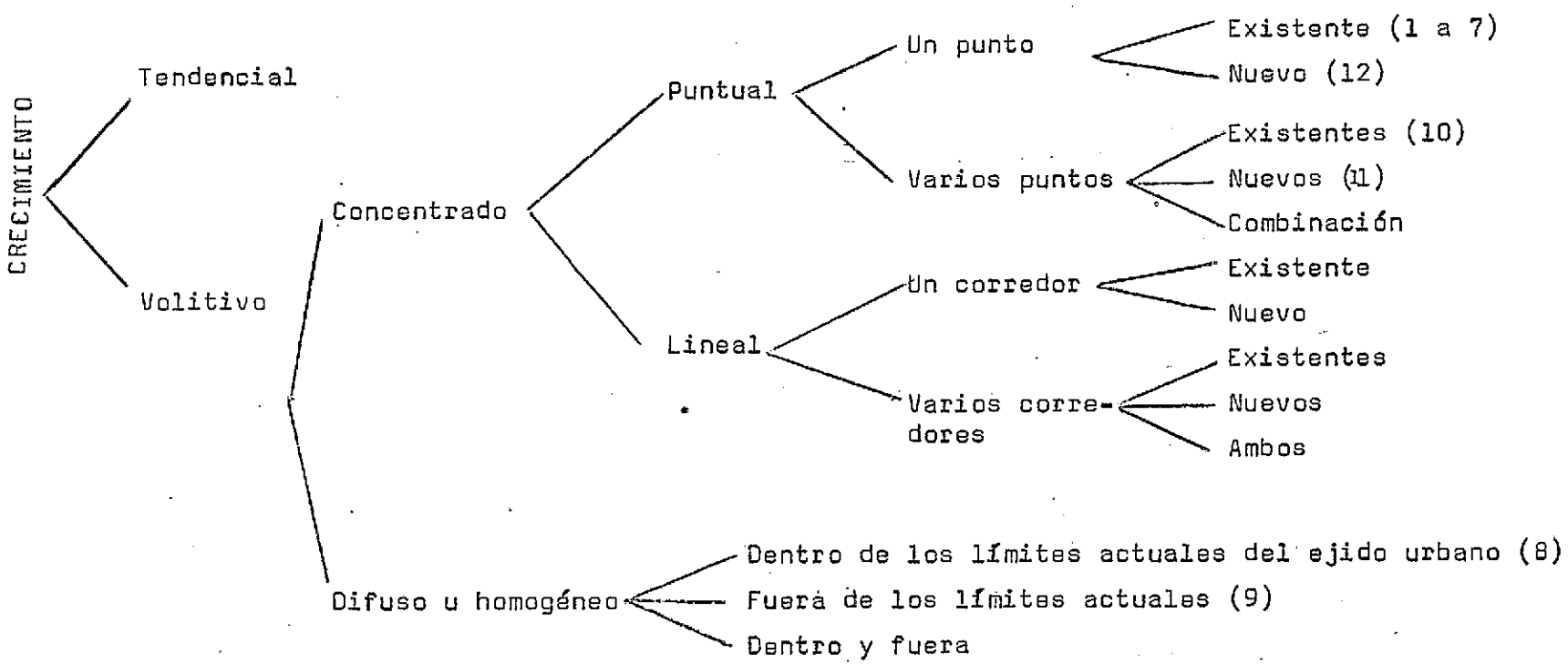
III - ANALISIS DE LAS SOLUCIONES POSIBLES

Esta etapa tiene como objeto elaborar las distintas alternativas de redes de transporte, considerando los puntos que siguen:

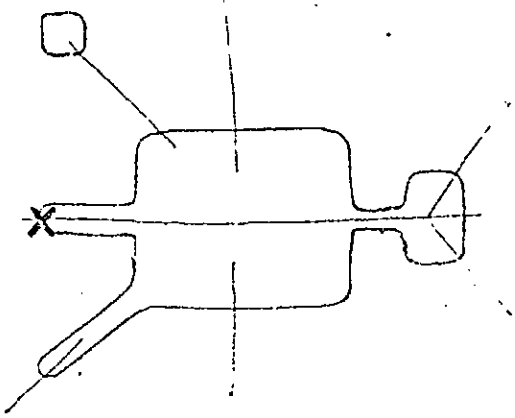
1. Marco urbano

Las pautas sobre el desarrollo urbano del área en el próximo cuarto de siglo, evaluadas y propuestas en una etapa anterior del Estudio, permitirán determinar los futuros requerimientos de transporte. Dado que la influencia de la "accesibilidad" resultante del sistema de transporte, sobre la forma y magnitud del crecimiento urbano es un hecho demostrado, deberán considerarse las distintas posibilidades en cuanto al rol, configuración, localización e interrelación del sistema de transporte con respecto al uso del suelo propuesto, a fin de lograr el crecimiento urbano deseado. Este requerimiento se hace más importante si el plan urbano no es normativo, estando materializado en una regulación legal obligatoria para los particulares y el sector público, y por el contrario solo tiene carácter inductivo.

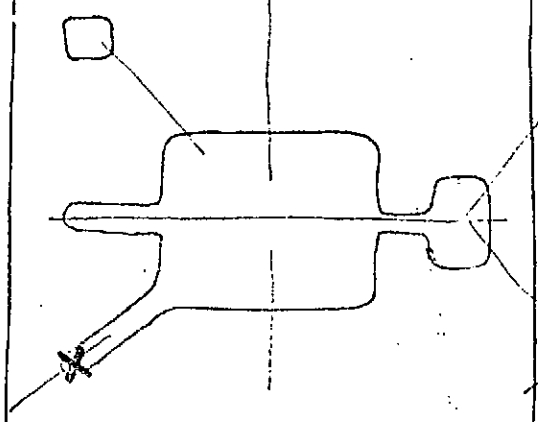
En la figura 1 se han ilustrado solo algunas de las posibles alternativas para el desarrollo de la ciudad, que puede resumirse como sigue:


CRECIMIENTO
Tendencial
Volitivo
Concentrado
Difuso u homogéneo
Puntual
Lineal
Un punto
Varios puntos
Un corredor
Varios corredores
Existente (1 a 7)
Nuevo (12)
Existentes (10)
Nuevos (11)
Combinación
Existente
Nuevo
Existentes
Nuevos
Ambos
Dentro de los límites actuales del ejido urbano (8)
Fuera de los límites actuales (9)
Dentro y fuera

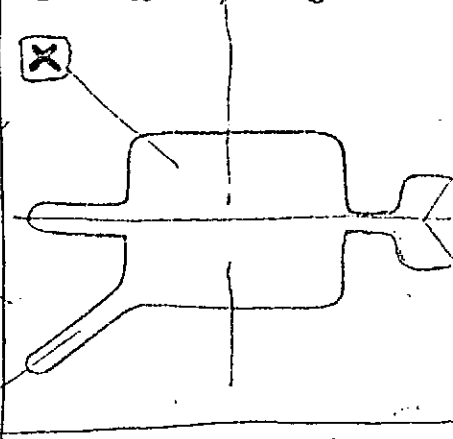
1 - Para el Cero.



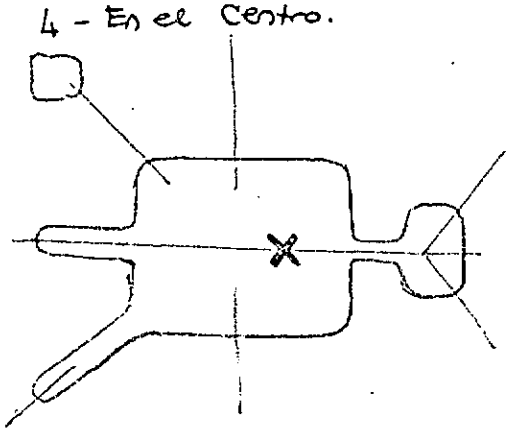
2 - Por la ruta 34.



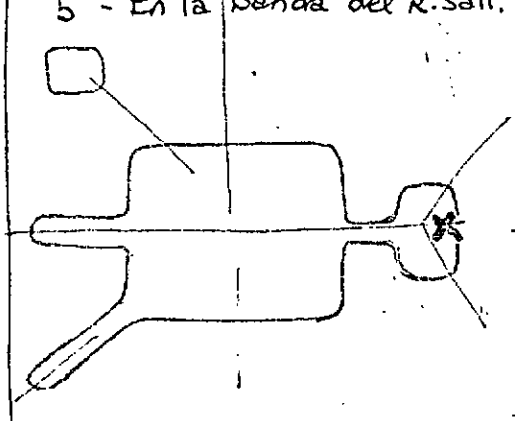
3 - En Tafí Viejo.



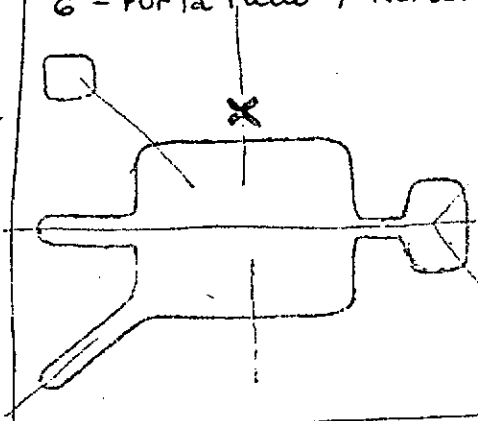
4 - En el Centro.



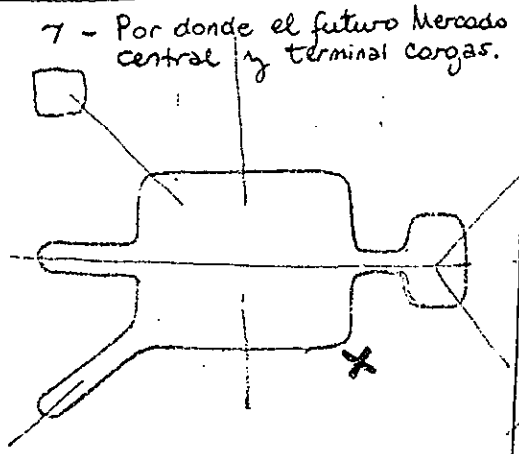
5 - En la Banda del R. Salí.



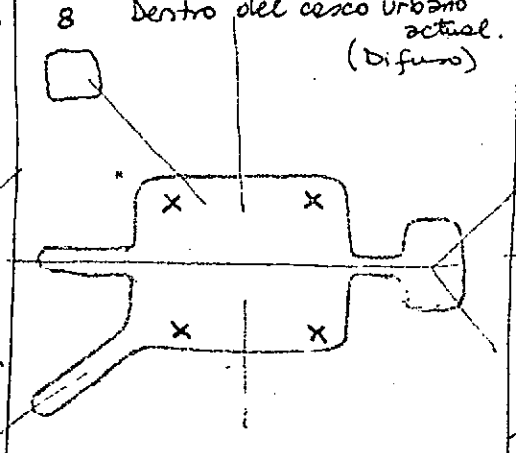
6 - Por la ruta 9 Norte.



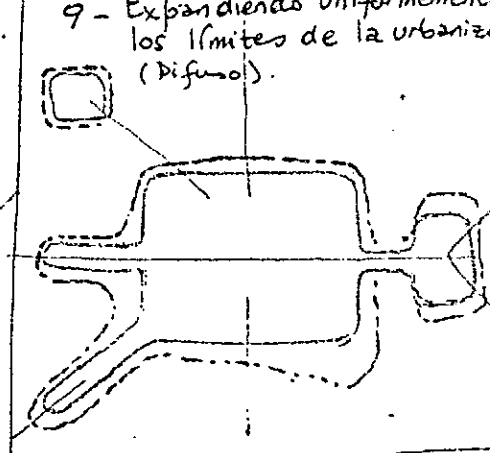
7 - Por donde el futuro Mercado central y terminal cargas.



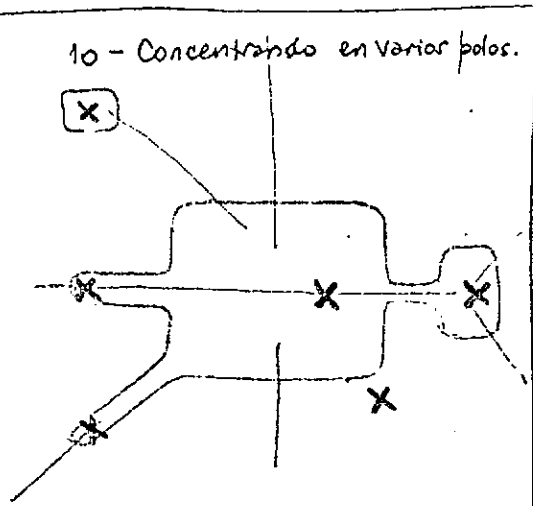
8 Dentro del casco urbano actual. (Difuso)



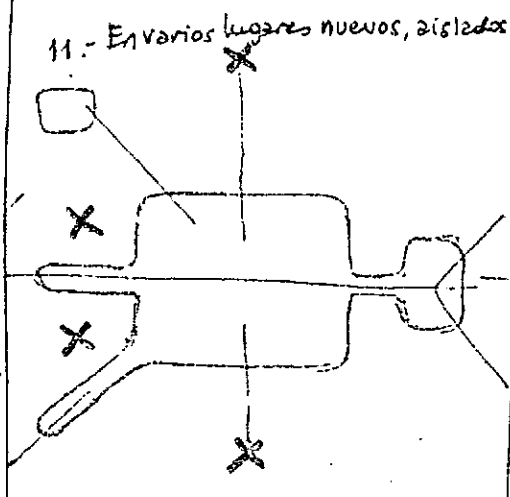
9 - Expandiendo uniformement los límites de la urbaniz (Difuso).



10 - Concentrando en varios polos.



11 - En varios lugares nuevos, aislados.



12 - En un lugar nuevo, únic

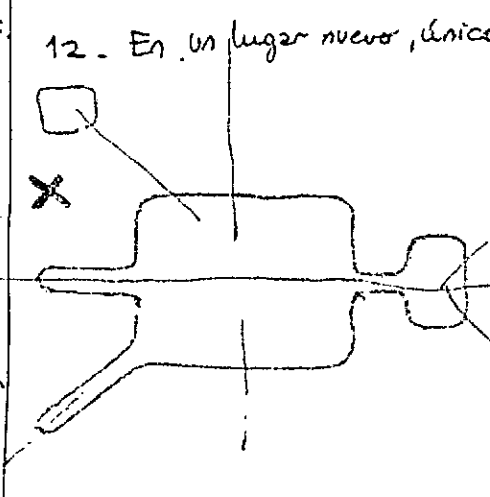


FIGURA 2

Para utilizar el poder inductor del sistema de transporte en la conformación de la ciudad, obviamente será necesario facilitar el transporte en los puntos, corredores o áreas cuyo desarrollo se desea favorecer. Facilitar el transporte significa aumentar el nivel de servicio ofrecido, o sea incrementar su capacidad, su rapidez, su frecuencia.

Si el sistema de transporte está estructurado, diferenciando vias primarias o principales de secundarias, las vías primarias deben pasar, concentrando servicios, en los lugares deseados, vinculándolos con los lugares mas relevantes del área (el centro, por ejemplo) y con los otros lugares cuyo desarrollo se promueve.

Sin embargo, esta vinculación puede realizarse de muchas formas distintas, aún para una única configuración del desarrollo deseado.

2. Requerimientos de transporte

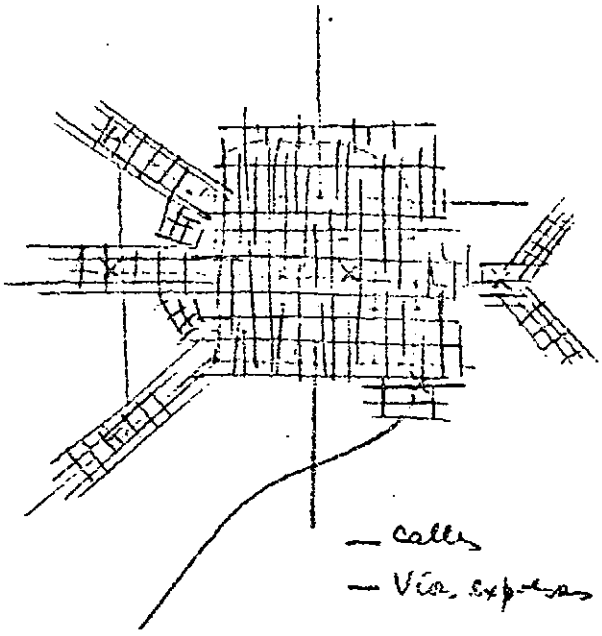
Una vez seleccionado entonces un plan de desarrollo urbano, deberá buscarse el sistema de transporte que mejor lo sirva. Esta búsqueda se desarrollará mediante los procedimientos de evaluación ya descriptos - entre una serie de alternativas de redes, diferenciadas por:

1.- Su orientación hacia el transporte público y el privado;
2.- El grado de participación de distintos medios de transporte público; y
3.- La configuración geométrica de las redes.

1. Orientación hacia el transporte público o el privado:

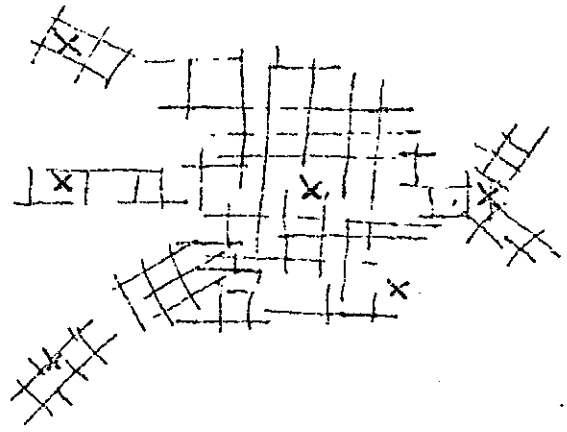
El primer paso debe consistir en acotar el problema. Para definir el grado de utilización de medios públicos en el transporte de pasajeros, las alternativas extremas serán un sistema de transporte compuesto por automóviles particulares u otro de transporte público únicamente. Agregaremos una alternativa intermedia en donde los tráficos se dividan en partes iguales. El análisis cuantificado y cualitativo de los resultados de optar por cada uno de los tres casos, nos permitirá seleccionar una mitad u otra del espectro. De igual manera, ya dentro del campo elegido podremos seleccionar cuartos, luego octavos y así siguiendo. (Método de las dicotomías sucesivas).

100% Red Vial



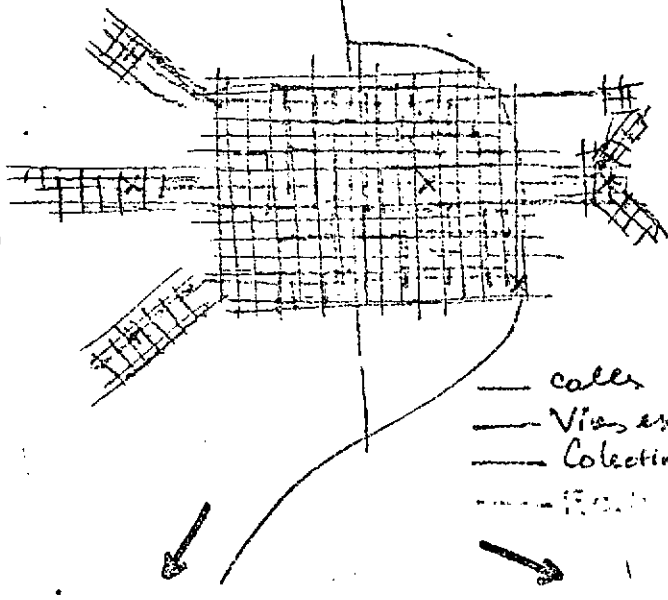
— Calles
— Vías expresas

100% T. Público.



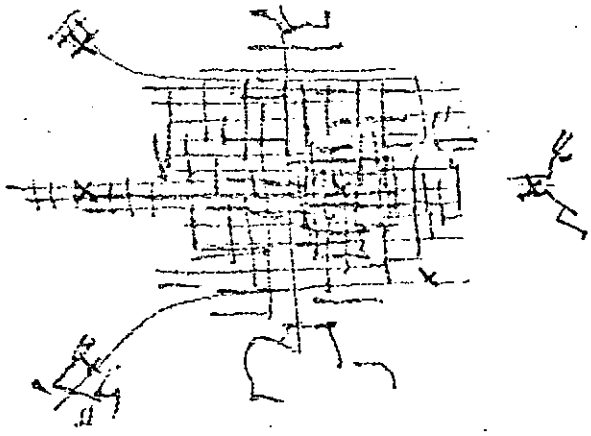
— Colectivos

43% auto 57% T. público

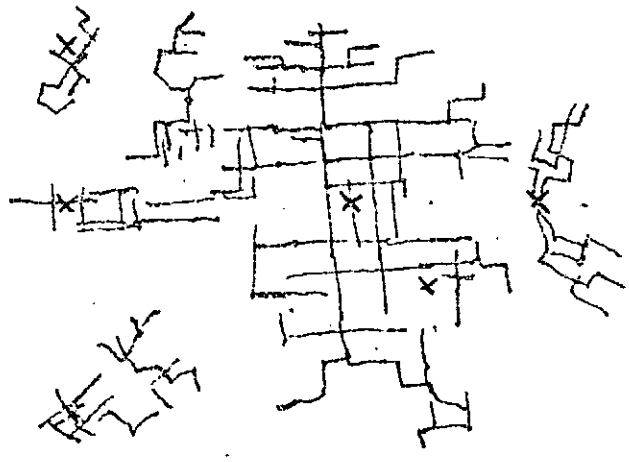


— Calles
— Vías expresas
— Colectivo

100% Colectivo



60% FC. Metropol. – 40% Colectivo



2.- Utilización de los distintos medios de transporte

El problema de la selección de los medios de transporte público es más complejo, pues entre otras causas, se interrelaciona con la geometría de las redes.

El método de aproximación es similar : que ocurre si nos servimos totalmente de ómnibus y microómnibus, que si por el contrario tendemos a utilizar medios tipo ferroviarios, que si los complementamos en proporciones intermedias.

Como cada medio tiene características técnicas y económicas que lo hacen apto servir cierto tipo de tráfico, conociendo de éstos origen y destino, su volumen, sus requerimientos de velocidad y frecuencia, su capacidad de pago, se podrá determinar que medio es el más indicado para efectuar su transporte. Limitándonos a longitud del recorrido, flujo de pasajeros y capacidad de pago, podremos representar esquemáticamente el campo propicio a cada medio como se indica en la figura 2 siguiente:

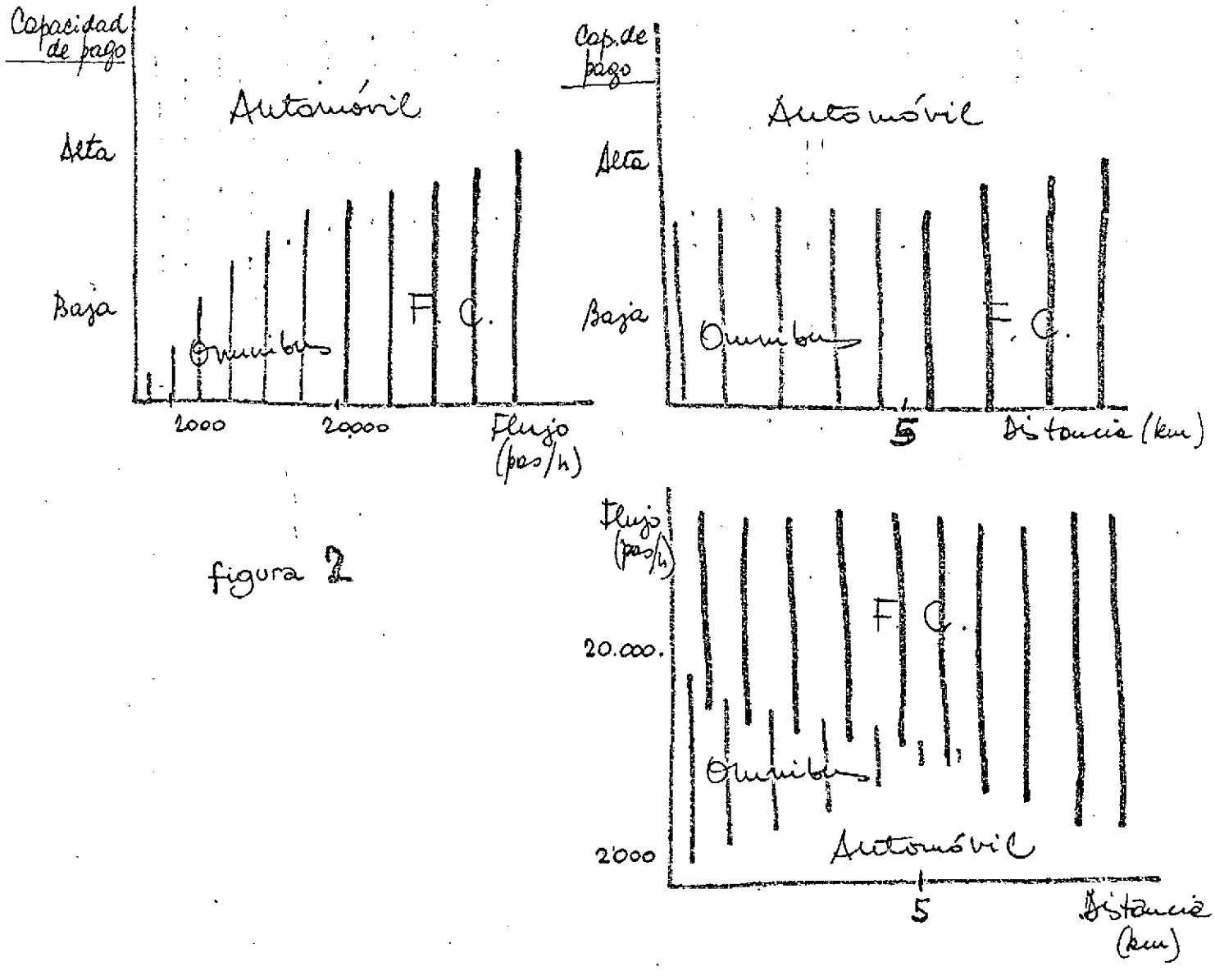


figura 2

Además de las características mencionadas deben tenerse en cuenta, cuantitativamente si se puede,y solo en forma apreciativa en caso contrario.

- Tiempos de viaje
- Costos de viaje
- Comodidad: en el viaje
  en el traansbordo
  en terminales
- Seguridad (para accidentes)
- Confiabilidad (en los horarios)
- Niveles de ruido
- Contaminación del aire
- Estética urbana (armonización con el paisaje urbano)
- Corte y aislamiento de partes del tejido urbano.
- Requerimientos de suelo y necesidad de expropiaciones
- Tipo y cantidad de energía requerida, teniendo en cuenta:
  - su disponibilidad presente
  - su costo
  - su disponibilidad futura

La consideración detallada de estos aspectos asegurará no solo la inclusión de todas las soluciones posibles, sino particularmente que cada alternativa planteada es una respuesta integral a los requerimientos en todos los aspectos mencionados. La historia, el presente y el futuro proyectado para el país y la región estudiada, permiten acotar aspectos,fijando límites al desarrollo de las alternativas de redes, permitiendo descartar a priori alguna de ellas.

El marco político-legal y también las disponibilidades financieras contribuirán a acotar la formulación de alternativas.

3.- Configuración geométrica de las redes

Queda por último el problema de la configuración geométrica de las redes. Es indudable que la definición del tipo de desarrollo urbano deseado limita el ámbito de posibilidades, así como la elección de medios de transporte.

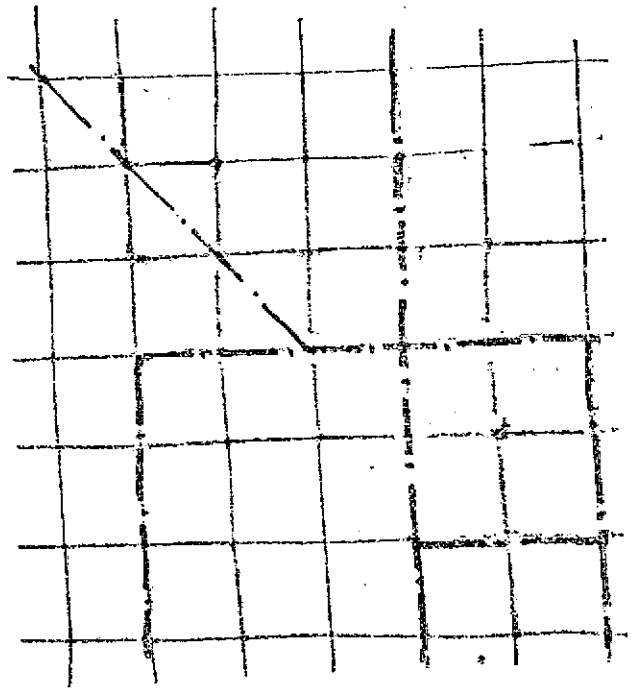
En las figuras 3 y 4 se muestran varias alternativas de redes primarias vial y de transporte público. Una sola persona en general se mueve entre un número limitado de alternativas; de allí que es conveniente que varios técnicos trabajen en el problema por separado tratando de aportar enfoques diferentes.

Luego será necesario seleccionar las redes verdaderamente relevantes, eliminando de la consideración alguna de ellas si resultaran absurdas bajo criterios bien fundados, sintetizando luego las propuestas restantes en un grupo reducido, verdaderamente relevante, pues según puede verse incluso en las ilustradas en figuras 3 y 4, algunas alternativas no son tales sino solo variantes menores o etapas dentro de un mismo esquema de crecimiento de la red. La experiencia demuestra que en general el número remanente de alternativas de redes es relativamente reducido, pudiendo procederse a su evaluación detallada.

Las redes pueden responder principalmente a las siguientes formas:

* Malla rectangular
* Malla triangular
* Radio - concéntrico
* Arborescente
* Eclécticas

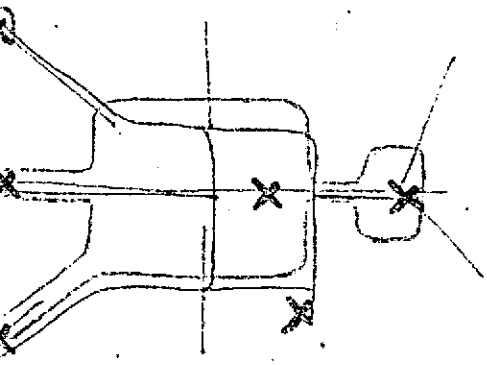
Puede partirse de una red densa y regular de cualquiera de los tipos mencionados. El diámetro medio equivalente de las mallas de la red de autopista deberá oscilar alrededor del kilómetro y medio, y el de la red de transporte público, en aproximadamente un kilómetro. La asignación de viajes mostrará en que tramos de la red se localizan los mayores volúmenes - Aquellos tramos que en la asignación resulten descargados con cargas mínimas pueden, en primera instancia, eliminarse de la red.

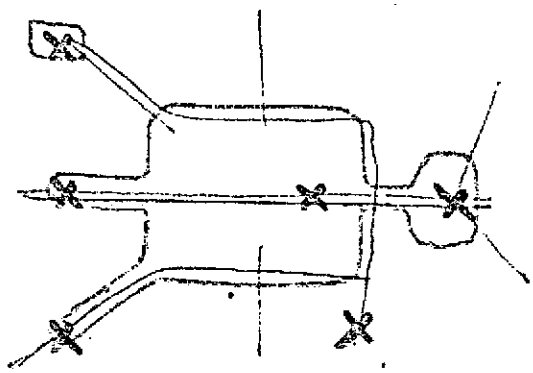


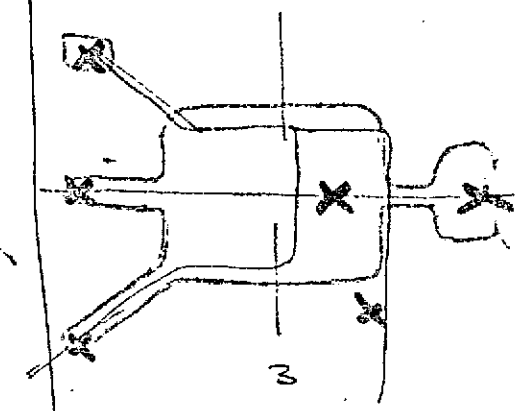
—— Real

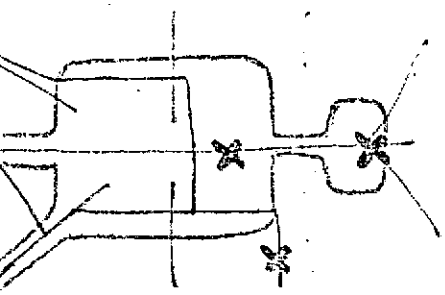
—— Posible traces.

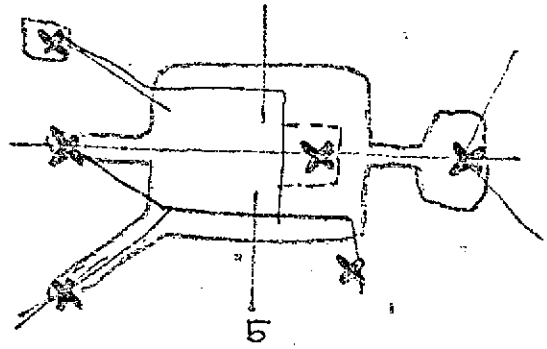
Alternativa de rede de transporte público (primária)

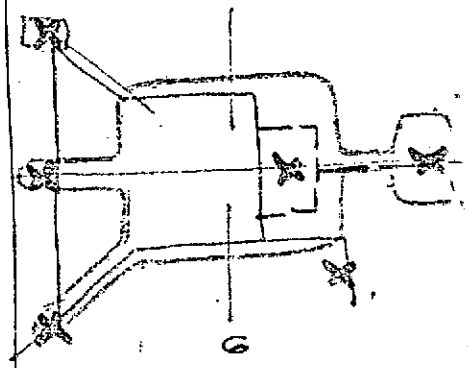

1

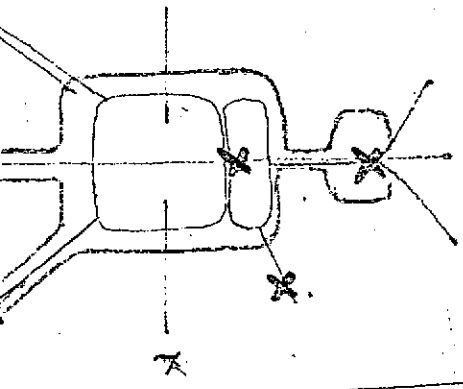

2

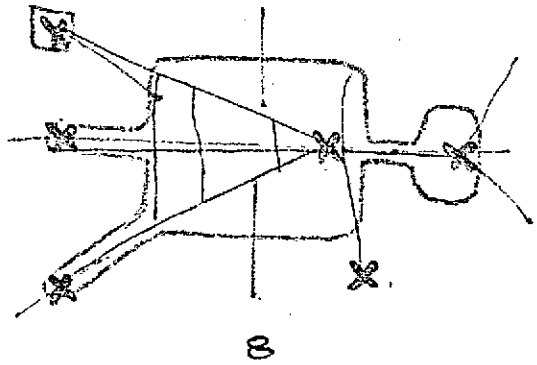

3

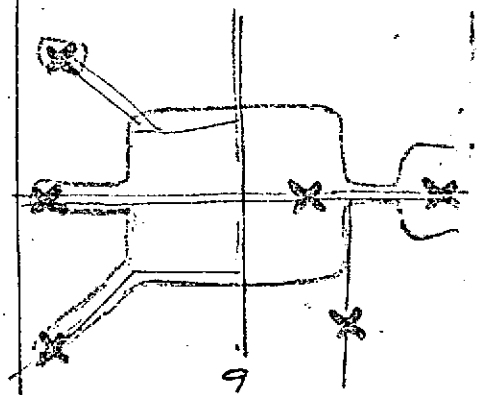

4

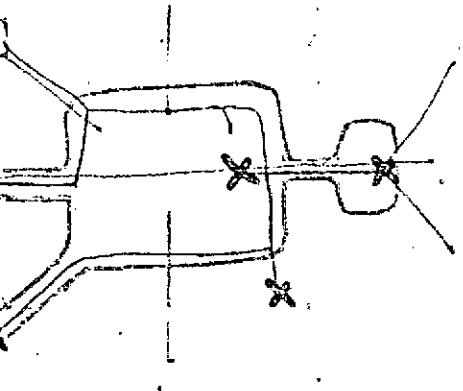

5

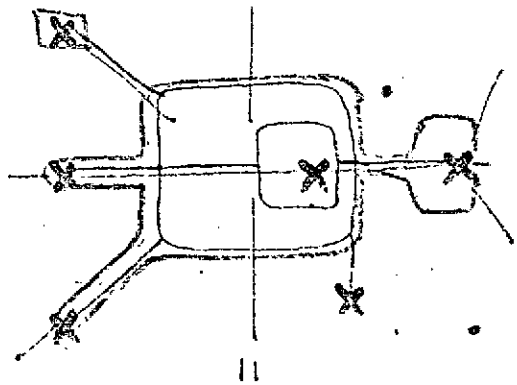

6

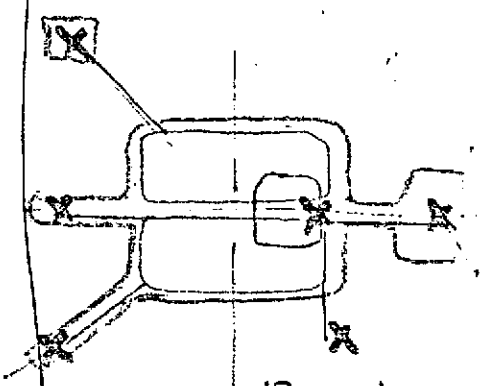

7


8


9

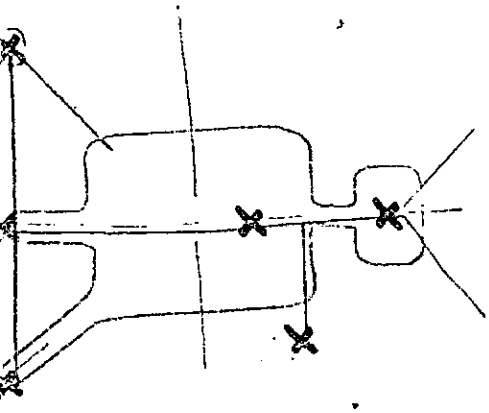

10


11

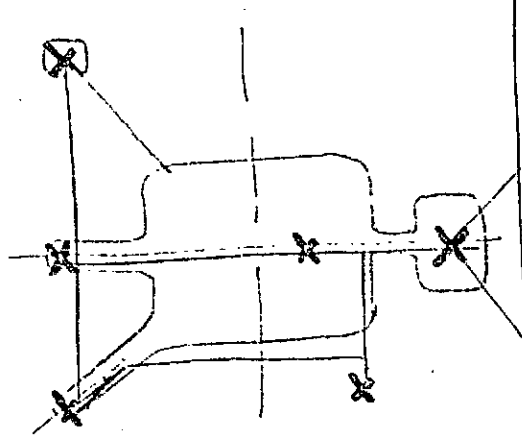

12

Alternativas de Redes viales primarias - autopistas -

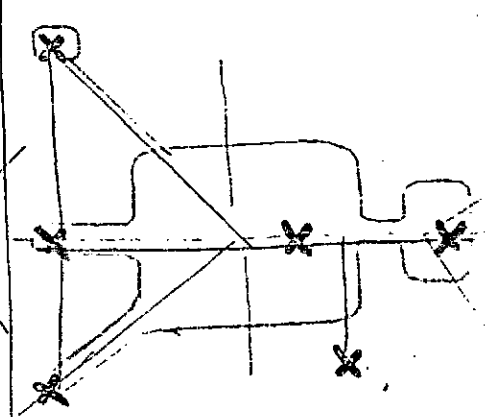
1



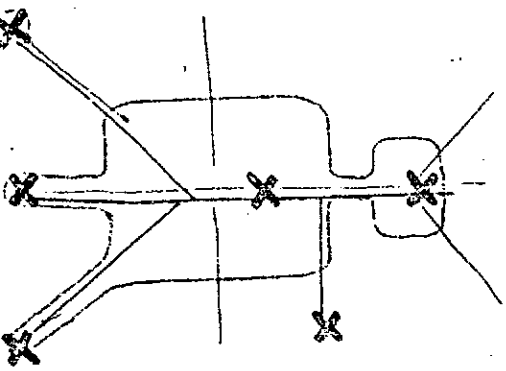
2



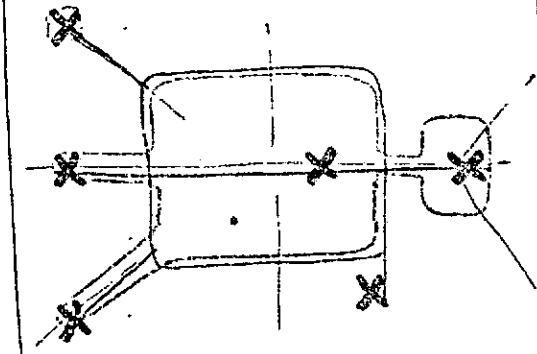
3



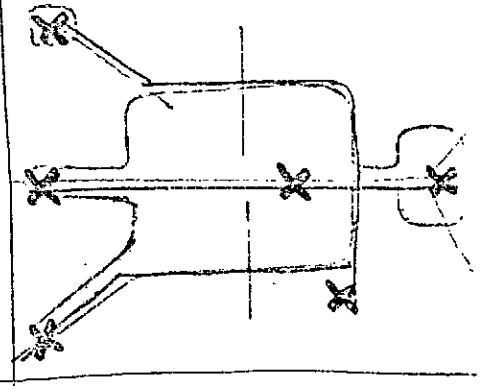
4



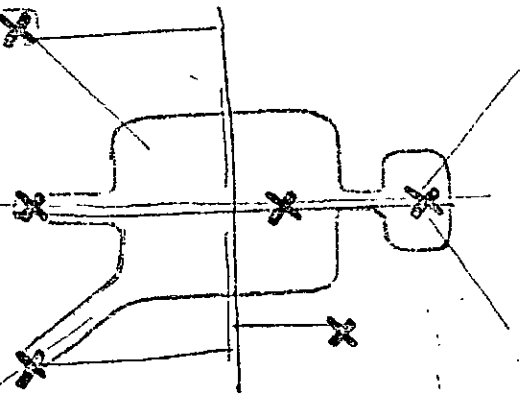
5



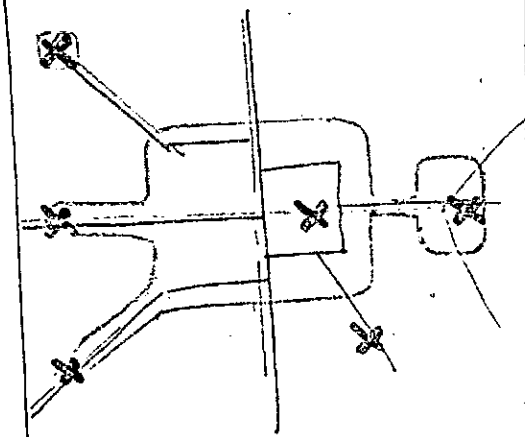
6



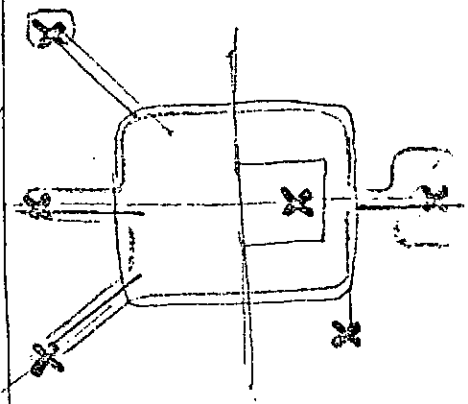
7



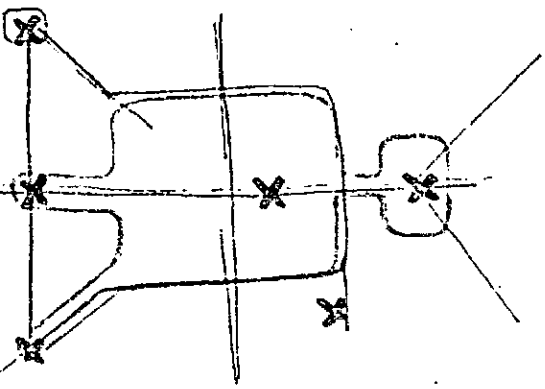
8



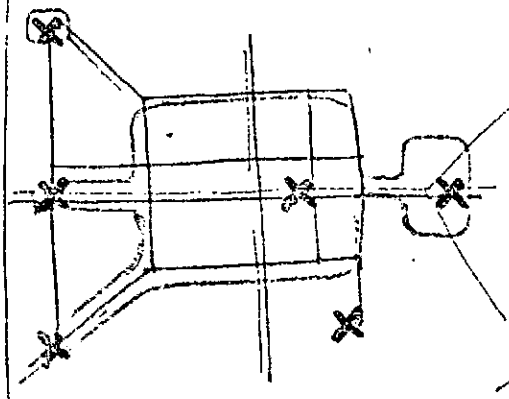
9



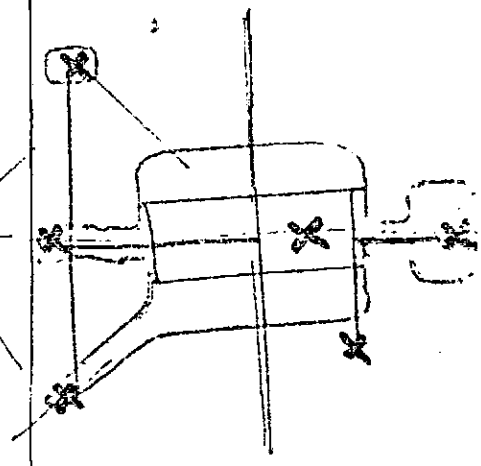
10



11



12



Revisión de las redes de transporte - Planteo de alternativas para redes futuras.-

En el informe correspondiente al desarrollo de redes de transporte se planteó la aproximación teórica al problema de esquematizar el cuadro de alternativas de redes futuras a evaluar.

Estas obviamente se desarrollan a partir de las redes actuales, tanto la de transporte público como la de transporte automotor, o sea la red vial. La primera, presenta ciertas dificultades derivadas de la indefinición del modelo de asignación a utilizar. Sería deseable lograr la utilización de la batería de programas UMTA (Urban Mass Transit Administration), cuya obtención no se descarta aún por alentarla ciertas manifestaciones de funcionarios de Vialidad Nacional. Pero en caso de fracasar dicho intento se utilizarán los programas UTPB (Urban Transportation Planning Battery), cuya codificación más apropiada se halla aún en estudio. Ello no obstante, por tratarse de solo unas veinte líneas se considera que su elaboración no demandará mucho tiempo. Más adelantada se encuentra la codificación de la red vial, que ya se ha efectuado y revisado (plano N° 1), en particular su numeración de nodos, estando en elaboración sus demás características -distáncias, tiempos de viaje, velocidades, capacidades, etc.).

A partir de esta red vial actual se han planteado varias alternativas de redes futuras que consisten fundamentalmente en superponer al sistema existente el trazado de una red vial primaria, principalmente autopistas, alguno de cuyos trazados se hallan más o menos definidos por Vialidad Nacional.

Las alternativas planteadas coinciden aproximadamente con los esquemas 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10 y 11 de las redes viales primarias esbozadas en el informe anterior.

La número 2 sostiene el eje de desarrollo oeste-este, casi coincidente con las avenidas Mate de Luna- 24 de Noviembre y favorece la vinculación norte-sud de Tafí Viejo-Yerba Buena-Ruta 38, facilitando además el acceso de la Estación Terminal de Cargas, el Mercado de Concentración y la urbanización anexas y la conexión con la Banda de Río Salí.

La número 4 se diferencia de lo anterior por facilitar el acceso en diagonal hacia el Centro desde Tafí Viejo y la Ruta 38.

La número 5 está caracterizada por una circunvalación estrecha . La 7 por reforzar un eje central norte-sud. La 8 por proveer una circunvalación al área Central. En la 9 se proponen dos circunvalaciones incompletas, más dos ejes norte-sud, uno central y otro al oeste de la urbanización.

Por último, la alternativa 11 es la red más densa propuesta, tipo malla.

En el caso de las de redes de transporte público el planteo ha sido utilizar al máximo la zona de vía existente en la ciudad, cuyo desarrollo es considerable, según se ve en el plano número 10.

Esa zona de vía serviría para concentrar la red primaria de transporte público de pasajeros, o sea las líneas que de mayor capacidad, que transportarían los mayores volúmenes de pasajeros, a altas velocidades. Para ello podrán utilizarse medios ferroviários convencionales, trenes livianos, monoviales, sea a nivel, en trinchera o en viaducto, según convenga en cada caso, o bien líneas de ómnibus de carriles para su uso exclusivo.

El funcionamiento de esta red primaria de líneas troncales requiere su complementación por una red secundaria de líneas de alimentación, que se supone será cubierta por microómnibus.

En las alternativas planteadas se muestran dos desarrollos distintos de esta red de líneas de alimentación de las troncales. Las designadas con A y B -planos Nos. 12 y 13 muestra como ejemplo y en una aproximación grosera, el desarrollo de trazados en bucles y árboles a partir de las estaciones y centros de transbordo de la red troncal.

En la denominada alternativa C en cambio se ofrece una red de alimentación en malla - Se considera más conveniente el primer tipo de red secundaria.

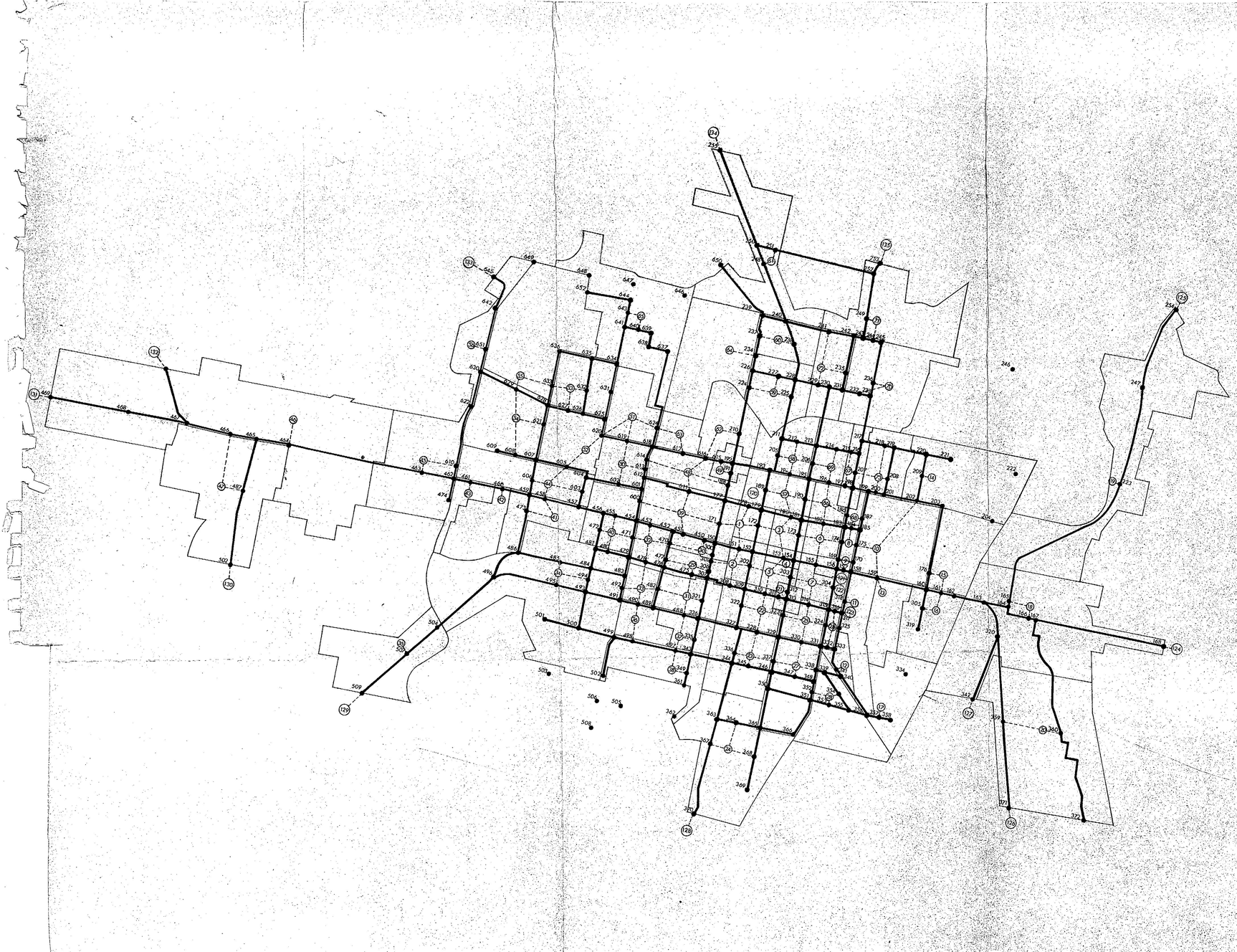
La complementación entre la red troncal y la de alimentación y distribución, y entre los servicios de transporte público y los automóviles particulares se vería facilitado por la existencia de centros de transbordo, que proveerán estacionamiento para un importante volumen de automóviles y allanarán el pasaje de los automovilistas al sistema de transporte público por medio de un acceso cómodo, fácil y atractivo. Iguales condiciones ayudarán en el transbordo entre las líneas principales y las secundarias.

Para la definición de los trazados se ha utilizado como pauta importante los recorridos actuales de las líneas a colectivos que se muestran en el plano N° 10. Asimismo, cabe aclarar que la utilización de los trazados existentes de líneas ferroviarias responde fundamentalmente al criterio de allanar el difícil y costoso problema de las expropiaciones.

En la alternativa A se incluye el trazado de una línea subterránea de dirección oeste-este a la altura de las calles San Martín y que cubre la zona de mayor densidad de líneas de ómnibus.

El plan de utilización de las líneas ferroviarias está condicionado por un plan ferroviario a nivel regional y que incluye la Estación Ferroviaria Unica de Pasajeros, que supone que allí se concentrarán los servicios de las líneas Belgrano y Mitre y la eliminación de la estación de esta última línea, así como la Estación Terminal de Cargas, anexa al mercado de Concentración, que requieren asimismo el acceso ferroviario especial del Ferrocarril Mitre por el sur de la Banda del Rio Sali.

Obviamente las alternativas planteadas no limitan ni condensan el abanico de posibilidades, sino que tienden a servir de base de discusión y facilitar el aporte de ideas de los técnicos locales sobre bases concretas.



CENTROIDE EXTERNO
CENTROIDE INTERNO
NODO
TRAMO DE RED
CONECTORES
LIMITE DE AREA

RED VIAL ACTUAL

CENTROIDE EXTERNO

CENTROIDE INTERNO

NODO

TRAMO DE RED

CONECTORES

LIMITE DE AREA

RED VIAL PRIMARIA FUTURA
ALTERNATIVA 2

— CENTROIDE EXTERNO

— CENTROIDE INTERNO

— NODO

— TRAMO DE RED

— CONECTORES

— LIMITE DE AREA

RED VIAL PRIMARIA
ALTERNATIVA 5

CENTROIDE EXTERNO

CENTROIDE INTERNO

NODO

TRAMO DE RED

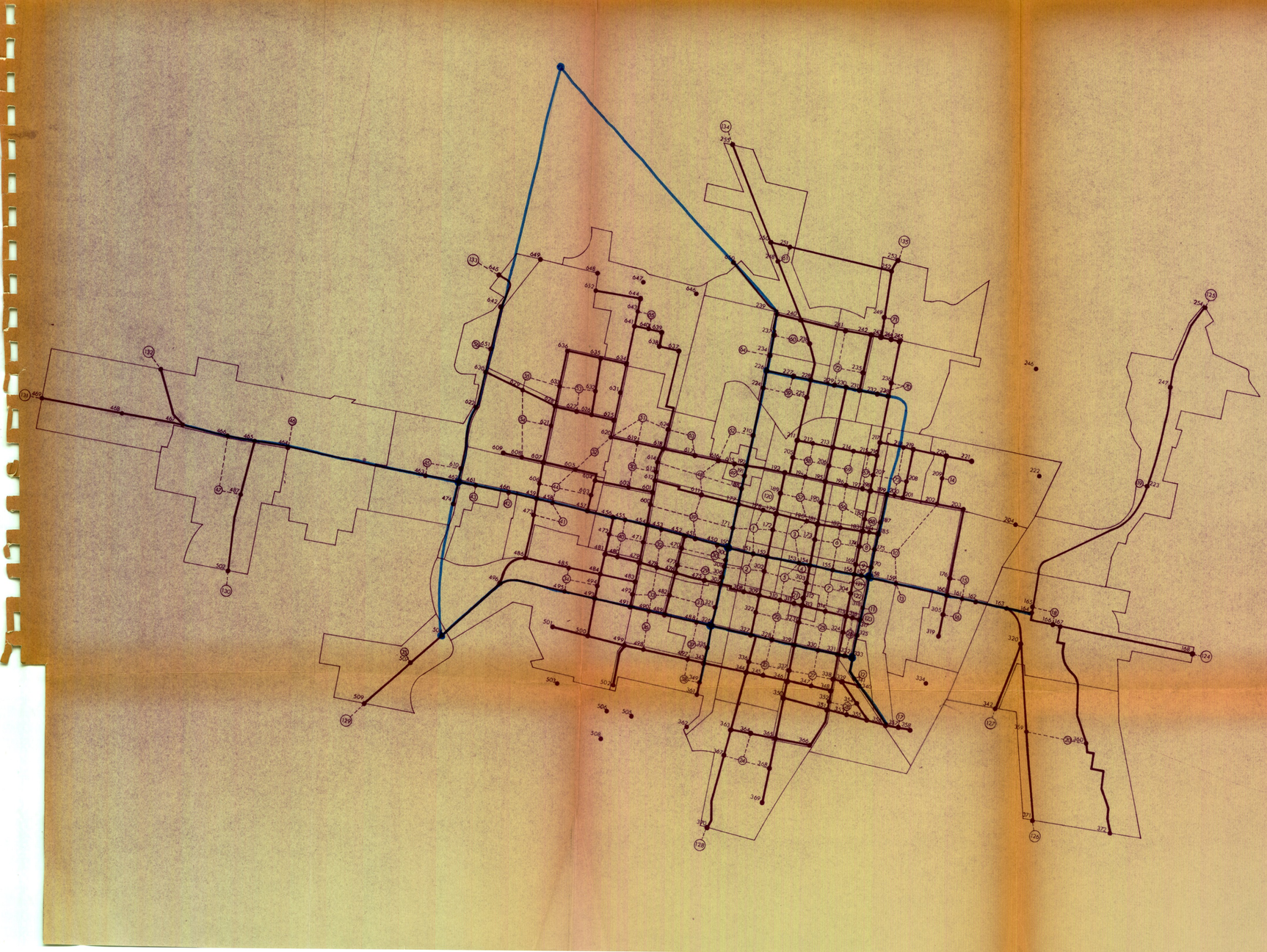
CONECTORES

LIMITE DE AREA

RED VIAL PRIMARIA FUTURA
ALTERNATIVA 4

CENTROIDE EXTERNO
CENTROIDE INTERNO
NODO
TRAMO DE RED
CONECTORES
LIMITE DE AREA

RED VIAL PRIMARIA
ALTERNATIVA 9



— CENTROIDE INTERNO

— NODO

— TRAMO DE RED

— CONECTORES

— LIMITE DE AREA

RED VIAL PRIMARIA
ALTERNATIVA 10

RED VIAL PRIMARIA
ALTERNATIVA 11

TAFI VIEJO
CEBIL REDONDO
MARIANO MORENO
EL COLMENAR
LOS GUTIERREZ
ALDERETE
LA FLORIDA
AEROPUERTO INTERNACIONAL
BANDA DEL RIO SALI
PACARA
HORCO MOLLE
SAN JAVIER
YERBA BUENA
EL MANANTIAL
OBANTA
SAN PABLO
SAN FELIPE
ESTACION TERMINAL DE CARGAS

TAFI VIEJO

CEBIL REDONDO

MARIANO MORENO

EL COLMENAR

HORCO MOLLE

SAN JAVIER

YERBA BUENA

LOS GUTIERREZ

ALDERETE

LA FLORIDA

AEROPUERTO INTERNACIONAL

BANDA DEL RIO SALI

EL MANANTIAL

OBANTA

SAN PABLO

SAN FELIPE

ESTACION TERMINAL DE CARGAS

PACARA

RED VIAL PRIMARIA
ALTERNATIVA 13

SITUACION ACTUAL LINEAS FERROVIARIAS

TRAZADO LINEAS QUE SE HABIA PROPUESTO CONSERVAR

TRAZADO LINEAS QUE SE HABIA PROPUESTO LEVANTAR

TRAZADO ANTIGUAS LINEAS YA LEVANTADAS

TAFI VIEJO

CEBIL REDONDO

MARIANO MORENO

EL COLMENAR

LOS GUTIERREZ

ALDERETE

LA FLORIDA

AEROPUERTO INTERNACIONAL

BANDA DEL RIO SALI

PACARA

HORCO MOLLE

SAN JAVIER

YERBA BUENA

EL MANANTIAL

OBANTA

SAN PABLO

SAN FELIPE

ESTACION TERMINAL DE CARGAS

RED DE TRANSPORTE PUBLICO
ALTERNATIVA A

- LINEAS TRONCALES
- ESTACIONES
- LINEAS DE ALIMENTACION
- CENTROS DE TRANSBORDO

TAFI VIEJO
CEBIL REDONDO
MARIANO MORENO
EL COLMEÑAR
LOS GUTIERREZ
HORCO MOLLE
SAN JAVIER
YERBA BUENA
EL MANANTIAL
OBANTA
SAN PABLO
SAN FELIPE
ESTACION TERMINAL DE CARGAS
GRAN
ALDERETE
LA FLORIDA
AEROPUERTO INTERNACIONAL
BANDA DEL RIO SALI
PACARA

RED DE TRANSPORTE PUBLICO FUTURA

ALTERNATIVA B

- LINEAS TRONCALES
- ESTACIONES
- LINEAS DE ALIMENTACION

TAFI VIEJO
CEBIL REDONDO
MARIANO MORENO
HORCO MOLLE
SAN JAVIER
YERBA BUENA
EL COLMEÑAR
LOS GUTIERREZ
ALDERETE
LA FLORIDA
AEROPUERTO INTERNACIONAL
BANDA DEL RIO SALI
EL MANANTIAL
OBANTA
SAN PABLO
SAN FELIPE
ESTACION TERMINAL DE CARGAS

RED DE TRANSPORTE PUBLICO
ALTERNATIVA C

- LINEAS TRONCALES
- ESTACIONES
- LINEAS DE ALIMENTACION
- CENTROS DE TRANSBORDO

TAFI VIEJO
CEBIL REDONDO
MARIANO MORENO
EL COLMENAR
LOS GUTIERREZ
HORCO MOLLE
SAN JAVIER
YERBA BUENA
ALDERETE
LA FLORIDA
AEROPUERTO INTERNACIONAL
BANDA DEL RIO SALI
EL MANANTIAL
OBANTA
SAN PABLO
SAN FELIPE
ESTACION TERMINAL DE CARGAS

TABULACIONES DE LAS ENCUESTAS A DOMICILIO

Una importante etapa del proceso de proyección de la demanda la constituye la construcción de las tabulaciones obtenidas de las encuestas a domicilio. Se construirán dos tipos de tablas: aquellas referidas a las características de los hogares y a las correspondientes a los viajes que se realizan en el área.

Para la construcción de estas tabulaciones se utilizará un conjunto de programas de computadora incluídos en la bateria de programas "Urban Planning Battery".

El programa utilizado para sintetizar los datos de los hogares obtenidos en la encuesta se denomina PRKTAB, el que puede generar hasta 20 tablas simultáneamente.

Se codificaron tabulaciones que incluyeron las características de los integrantes de la familia, y se clasificó a la población según distintos criterios:

- por zona; activos y no activos
- por sexo; edad; activos y no activos
- por ocupación
- por tipo de trabajo, etc.

Se clasificaron además los hogares:

- por zona, cantidad de habitaciones, número de personas
- por zona, servicios (alumbrado, pavimento, etc.)
- por zona, cantidad de vehículos, etc.

Se construyó luego un conjunto de tablas de viajes, es decir, matrices de viajes entre distintos pares de zonas. Estos matices se definieron teniendo en cuenta distintas características de los viajes. Se determinaron matrices referentes a:

a) División por motivo del total de viajes
b) División del total de los viajes realizados sin trasbordo según medio y motivo
c) Distribución horaria de las salidas de los viajes, según motivos y totales

Se codificaron también parámetros para tabular las matrices de producciones y atracciones, para lo cual se utilizó un programa denominado (TRPTAB). Las matrices de producciones y atracciones son fundamentales para el proceso de distribución de viajes. Se codificaron las si

guientes:

- Producción y Atracción para viajes: Hogar - Trabajo
- Producción y Atracción para viajes: Trabajo - Hogar
- Producción y Atracción para viajes: Total Hogar - Trabajo
- Producción y Atracción para viajes: Hogar - Otros
- Producción y Atracción para viajes: Otros - Hogar
- Producción y Atracción para viajes: Total Hogar - Otros
- Producción y Atracción para viajes: Otros - Otros

Producciones y Atracciones Totales

De la misma forma se obtienen matrices de viajes por motivo y matrices de viajes por medio, considerándose en este último caso el total de viajes en cada medio y las matrices de viajes por cada medio para viajes que utilizan más de un medio. Las categorías tomadas para las matrices de viajes por medio fueron:

- Viajes a pie
- Viajes en ómnibus
- Viajes en automóvil como conductor
- Viajes en automóvil como acompañante
- Viajes en taxi
- Viajes en camión
- Viajes en moto
- Viajes en bicicleta
- Viajes en otros medios

0912

CUADROS 6 al 22 - CLASIFICACIONES DE LA POBLACION SEGUN SUS CARACTERISTICAS SOCIO-ECONOMICAS

1) TRPCODE, C.6A 2) TRPCODE, C.6B 3) PRKTAB, C.6A22 HOJA 1 de 11.

```
//   EXEC PGM=TRPCODE
//TRPCPO DD DSN=TRPCPO.TUC.CCA.TAR2.TODAS
//SYSIN  DD *

ID, TUCUMAN - PREPARACION DE LAS TARJETAS DEL JEFE DE FAMILIA - ARCHIVO STANDARD

OPTION, INPUT=TRPCDI, OUTPUT=E4, ERRS=100, SRSOUT

* ESTE PROGRAMA CONSTRUYE UN ARCHIVO STANDARD DE TARJETAS 2 - JEFE DEL HOGAR
* ESTE ARCHIVO STANDARD SE UTILIZARA PARA TODAS LAS TABULACIONES EN QUE
* INTERVENGA EL JEFE

RENAME, DIRECTN=INDICAR
        SEX=RACE=SEXO
        OCCUPTN=EDAD
        RELATN=LEE
        VEHTYPE=ESCUELA
        AYAIL=ESTUDIO
        PARKTYPE=NIVELESI
        PARKCOST=ULTANIO
        GARAGE=ACTIVJUL
        FLEET=NUMACTIV
        WEIGHT=CARGO
        CUBICTY=ESTACTIV
        HORSPWR=ESTPERS
        HEIGHT=OCUPAC
        RATE=TENSCARG
        LOCK=RENTCARS
        PAYLOAD=ANTIG
        WHEELBAS=INGRJUL
        LUGGAGE=NORMATRIJ
        LUGHTR=INGRTOT
        STRTIME=DEDUCPRO
        GRADE1=DETNPROD
        GRADE2=DETGRJAN
        GRADE3=DETCARGA
        AIRTIME=DEESTACT
```

CUADROS 6 al 22 - CLASIFICACIONES DE LA POBLACION SEGUN SUS CARACTERISTICAS SOCIO-ECONOMICAS

NOTA 2 de 11

1) TRPCODE CGA 2) TRPCODE CGB 3) PRKTAB C. 6 a 22

```
DEFINE, GRCUPD=DEFSTPRS
        MIDTIME=DEDUCUPAN
        SCRNCRG=DEPRSCAR
        CRSCOD=DENUMPRS
        DESTCOD=DEINGRJU
        CRSCTRD=PDREDCUP
        DESTCTD=ABUEDCUP
        DESCITY=NACIONEN
        SCRNDEST=FAVIVIO
        HUPE=FATIEMPO
        DESTCITY=FABESZN
        CRSCEN=FAANIOVC
        DESTCEN=FAEDADVO
        TRUCNO=ESTRATO
        INDUSTRY=COMPHOG

DEFINE, MES=1-5
        SAMPNO=4-7
        HOGAR=8
        SEXO=9
        EDAD=10
        LEE=11
        ESCUELA=12
        ESTUDIO=13
        NIVEST=14
        ULTANO=15
        ACTIVIDAD=16
        NUMACTIV=17
        CUARTOS=18
        ESTACTIV=19-22
        ESTPERS=23
        OCUPACION=24-25
        PROFESION=26
        NUMPERS=27-29
        AHI
        INGRESO=31-32
```

0160

CUADROS 6 al 22 (SIGUE)

1) TRICODE, CGA

```
DEFINE,HORARIO=33-34
FUNC,DIOS=35-36
DELCEDIDO=37-38
DELMACHO=39
TIEMPO,DIAS=40
DECADENA=41
DEFSTACT=42-45
DEFSTIRS=46
DECADUCAN=47-48
DEFRISCAB=49
DEMUMTRS=50-53
DEFINCRTO=53-54
DEUSOCUP=55-56
ANCHOCUR=57-58
NACIONZN=59-61
FAMILIA=62
FATIEMPO=63
FARESTEN=64-66
FAHIGADO=67-68
FABADOVO=69-70
FESTUCA=71-72
FSTRATO=73
COMPUTO=74-75
FACTOR=80-99
CARDMOD=101
```

INPUT=

GO

CUADROS 6 al 22. (SIGUE)

2) TRPCODE C-6B

```
//    EXEC   PGM=TPRCODE
//TRPCDO   DD   DSN=TRPCDO.TUC.CGB.TARJS.TODAS
//SYSIN    DD   *

H D, TUCUMAN-PREPARACION DE LAS TARJETAS DE OTROS MIEMBROS-ARCHIVO STANDARD

OPTION,INPUT=TRPCDI,OUTPUT=P4,ERRS=100,SYSOUT

K  ESTE PROGRAMA CONSTRUYE UN ARCHIVO STANDARD DE TARJETAS S-OTROS MIEMBROS HOGAR
K  ESTE ARCHIVO STANDARD SE UTILIZARA PARA TODAS LAS TABULACIONES EN QUE
K  INTERVENGAN TODOS LOS MIEMBROS DEL HOGAR

RENAME,DIRECTN=HOGAR
RENAME,TRIZNO=ESTRATO
RENAME,INDUSTRY=COMPHOG
RENAME,SEX-RACE=SEXO
RENAME,OCCUPTN=EDAD
RENAME,RELATN=LEE
RENAME,VETTYPE=ESCUELA
RENAME,AVAIL=ESTUDIO
RENAME,PSKTYPE=NIVELEST
RENAME,PARKCOST=ULTANIO
RENAME,GARAGE=ACTIVJUL
RENAME,FLEET=NUMACTIV
RENAME,WEIGHT=CARGO
RENAME,COHORTY=ESTACTIV
RENAME,MONTH=ESTPERS
RENAME,HREACTOR=OCUPAC
RENAME,PATE=PERSCARG
RENAME,LUGRSLNO=KPERS
RENAME,LUDEST=INGRJUL
RENAME,DAY=ANTIG
RENAME,LUPROD=MGRATRBJ
RENAME,LUATTR=INGRTOT
RENAME,PTTLNF=PEOCUPRU
RENAME,SRNO=PETMOBJU
RENAME,CRCO=PETRBJAN
```

CUADROS 6 al 22 (SIGUE)

HOJAS de 11

```
2) TRPCODE, C.GB
RENAME,GROCFC=DECARGAN
RENAME,ARRTIME=DESTACT
RENAME,GRUPD=DESTPRS
RENAME,KIDTIME=DEOCUPAN
RENAME,SCRNORG=DEPRSCAR
RENAME,ORGCO=DENUMPERS
RENAME,DESTCO=DEINGRJU
RENAME,ORGCITY=NACIOZN
RENAME,SCRNDEST=FAVIVIO
RENAME,NODE=FATIEMPO
RENAME,DESTCITY=FARESZN
RENAME,CRDCEN=FAANIOVO
RENAME,DESTCEN=EAEDADYO
RENAME,ORGCTB=IDREOCUZ
RENAME,DESTCTB=ASUEOCUP

DEFINE,RESCN=1-3
       DANCMC=4-7
       HOCAR=8
       PERSNO=9-10
       ESTRATO=11
       CORPHOG=12-13
       VEHO=14
       EDAD=15
       LEE=16
       ESCUELA=17
       ESTUDIO=18
       NIVELEST=19
       ULTIANIO=20
       ACTIVJUL=21
       NOMACTIV=22
       CARGO=23
       ESTACTIV=24-27
       ESTPERS=28
       OCUPACE=29-30
       PERSCARG=31
```

CUADROS 6 al 22 (SIGUE)

2) TRPCO DE, C.6B

```
DEFINE, NUMPERS=32-34
        ANTIG=35
        INGRJVL=36-37
        HONATRBJ=38-39
        INGRTOT=40-41
        DECCVRSO=42-43
        DETMPORU=44
        DETRGJAN=45
        DECARGAN=46
        DEESTACT=47-50
        DEESTPRS=51
        DECUPAN=52-53
        DEPRSCAR=54
        DENUMPRS=55-57
        DEINGRJL=58-59
        NACIONZN=60-62
        FAVIVIO=63
        FAFIEMPO=64
        FARESZN=65-67
        FAANIOVO=68-69
        FAEDADVO=70-71
        PDREOCUP=72-73
        ARVEOCUP=74-75
        FACTORS=86-89
        CARDNO=90
INPUT
GO
```

CUADROS 6 al 22 - CLASIFICACIONES DE LA POBLACION SEGUN SUS CARACTERISTICAS SOCIO-ECONOMICAS


```
3) PRKTAB , C. 6 a 22
//1      EXEC    PGM=PRKTAB
//PRKTAB DD      DSN=TRP.DO.TUC.CGA.TAR2.TODAS
//*      DD      DSN=TRP.DO.TUC.CGD.DAIS.TODAS
//SYSIN  DD      *

ID,TUCUMAN CUADROS 6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22(PRKTAB 6-22)

PAR,COLUMNAS=64,MAKERS=100

HEAD-CUADRO6    TUCUMAN CLASIFIC POBLACION POR:ZONA-ECON ACTIVOS Y NO ACTIVOS
CUADRO7                 POR:SEXO-EDAD-ACTIVOS Y NO ACTIVOS
CUADRO8                 ECON ACTIVA POR:ZONA-RAMA ACTIVIDAD
CUADRO9                 ZONA-CATEG OCUPACIONAL
CUADRO10                ZONA-INDOLE OCUPACION
CUADRO11                RAMA ACTV-ANTIGUEDAD
CUADRO12                EDAD-ANTIGUEDAD
CUADRO13                CATEG OCUP-ANTIGUEDAD
CUADRO14                HORAS TRABAJADAS-RAMA
CUADRO15                HORAS TRBJS-CATEG OCUP
CUADRO16                CATEG OCUPACIONAL-RAMA
CUADRO17                CATEG OCUP-EDAD-SEXO
CUADRO18                CATEG OCUP-INDOLE OCUP
CUADRO19                CATEG OCUP-RAMA-EDUCAC
CUADRO20                RAMA-INDOLE OCUPAC
CUADRO21                CON OCUPACION POR:CATEG OCUP-NIVEL INGR
CUADRO22                ECON ACTIVA POR:NIVEL INCR-NIVEL EDUC

(*) TABLE-CUADRO6,PARAM=FACTOR,ROW=PCT

ROW=RESIDN,M-

COLUMN=ACTIVIDUL/OCUP=1-2/DOCUP=3/*ESTUD=7/AMACA=8/SUB=5-6/INCAP=9/OTROS=0/
CONTINUE/EMPTY=4/
```

(*) ... PARAM = 1 No se expande la muestra ... PARAM = FACTOR.

CUADROS 6 al 22 - (SIGUE)

TABLE-CUADRO7,PARAM=FACTOR,ROWPCT,COLPCT

ROW=SEXO/VARON=1/MUJER=2/TOTAL=1-2/

ROW=EDAD/0A15=1/16A19=2/20A29=3/30A39=4/40A49=5/50A59=6/60A99=7/

COLUMN=ACTIVJUL/OCUP=1-2/DOCUP=3/ESTUD=4/AMACA=5/JUB=6-7/INCAP=8/OTROS=9/

CONTINUE/BEMPTY=4/

TABLE-CUADRO8,PARAM=FACTOR,ROWPCT

ROW=RESEN,1,

COLUMN=ACTIVJUL/OCUP=1-2/

COLUMN=ESTACTIV/AGRIC= /MIN= /MANUF= /

TABLE-CUADRO9,PARAM=FACTOR,ROWPCT

ROW=RESEN,1,

COLUMN=ACTIVJUL/OCUP=1-2/

COLUMN=CKVPAC/

TABLE-CUADRO10,ROWPCT

ROW=RESEN,1,

COLUMN=ACTIVJUL/OCUP=1-2/

COLUMN=CAMGO/PATRN=1/TRPSC=2/ASALR=3/NOSAL=4/

CUADROS 6 al 22 (SIGUE)


```
TABLE-CUADRO11, ROWPCT, COLPCT

ROW=ESTACTIV/

COLUMN=ACTIVIDUL/OCUP=1-2/
COLUMN=ANTIG/MENO1=1/1A3=2/4A6=3/7A10=4/MAS10=5/


TABLE-CUADRO12, ROWPCT, COLPCT

ROW=EDAD/15A19=3/20A29=4/30A39=5/40A49=6/50A59=7/60A99=8/

COLUMN=ACTIVIDUL/OCUP=1-2/
COLUMN=ANTIG/MENO1=1/1A3=2/4A6=3/7A10=4/MAS10=5/


TABLE-CUADRO13, ROWPCT, COLPCT

BANK=OCUPAC/

COLUMN=ACTIVIDUL/OCUP=1-2/
COLUMN=ANTIG/MENO1=1/1A3=2/4A6=3/7A10=4/MAS10=5/


TABLE-CUADRO14, ROWPCT

ROW=HORATRAJ/MEN10

COLUMN=ACTIVIDUL/OCUP=1-2/
COLUMN=ESTACTIV/
```

CUADROS 6 al 22 (SIGUE)

```
3) PRKTAB, C.6022

TABLE-CUADRO16
ROW=OCUPAC/
COLUMN=ACTIVIDAD/OCUP=1-2/
COLUMN=OCUPAC/

TABLE-CUADRO16, ROWPCT, COLPCT
ROW=OCUPAC/
COLUMN=ACTIVIDAD/OCUP=1-2/
COLUMN=ESTACTIV/

TABLE-CUADRO17, COLPCT
ROW=SEXO/VARON=1/MUJER=2/TOTAL=1-2/
ROW=EDAD/15A19=3/20A29=4/30A39=5/40A49=6/50A59=7/60A99=8/

COLUMN=ACTIVIDAD/OCUP=1-2/
COLUMN=OCUPAC/

TABLE-CUADRO18, ROWPCT, COLPCT
ROW=CATEGO/PATRON=1/TRABC=2/ASALR=3/NOSAL=4/
COLUMN=ACTIVIDAD/OCUP=1-3/
COLUMN=OCUPAC/
```

CUADROS 6 a 22 (SIGUE)


```
2) PRKTAB1 C.6 a 22
TABLE-QUADRO19,ROWPCT
ROW=FSTACTIV/
ROW=OCCUPAC/
COLUMN=ACTIVJUL/OCCUP=1-2/
COLUMN=ESTUDIO/PRIM=1/SECNA=2/SECNO=3/SECCO=4/SECTC=5/OTROS=6/SUP=7/UNIV=8/
TABLE-QUADRO20,ROWPCT,COLPCT
ROW=CARACT/PATRN=1/TRBSC=2/ASALR=3/NOASAL=4/
COLUMN=ACTIVJUL=ACCUP=1-2/
COLUMN=ESTACTIV/
TABLE-QUADRO21,SCMPCT
ROW=EDUCRJUL/NE1.3=01/1.3A2=02/2A3=03/3A4=04/4A5=05/5A6=06/6A8=07/8A10=08/
COMTIN/MOA15=09/15A20=10/MAS20=11/NOINC=12/
COLUMN=ACTIVJUL/OCCUP=1-2/
COLUMN=ESTACTIV/
TABLE-QUADRO22
ROW=TNCRJUL/NE1.3=01/1.3A2=02/2A3=03/3A4=04/4A5=05/5A6=06/6A8=07/8A10=08/
COMTIN/MOA15=09/15A20=10/MAS20=11/NOINC=12/
COLUMN=ACTIVJUL/OCCUP=1-2/
COLUMN=ESTADO/TRIM=1/SECNA=2/SECNO=3/SECCO=4/SECTC=5/OTROS=6/SUP=7/UNIV=8/
```

Cuadros 23, 25, 27 a 32, 34, 36, 38, 67, 78, 80

1) TRPCODE C23 | 2) PRKTAB C23 | HOJA 4 de 7

```
/M   EVE                TGH=PRKTAB
/W PRKRECL DD   DSN=TRPCDO.TUC.C23.TARJ4.TODAS
/W SYSIN   DD   *
```

```
ID,   TUCUMAN CUADROS 23, 25, 27 A 32, 34, 36, 38, 67, 78, 80
```

CPRKTADC23

```
PAR, COLUMNS=64, MAXERRS=100
```

```
HEAD-CUADRO 23   TUCUMAN CLASIFIC DE HOGARES POR ZONA - CANT. HABITACIONES - NUM. PERSONAS
            25   - TENENCIA DE LA VIVIENDA
            27   - EAIOT. SERV. ELECTR. - LUZ HOGAR,
            28   - PAVIMENTO EN LA CUADRA
            29   - ALUMBRADO CUADRA
            30   - AGUA CORRIENTE EN LA CUADRA
            31   - SERVICIO OSN - CONEXION CLOACA
            32   - GAS NATURAL - GAS EN TUBO
            34   - TELEFONO
            36   - SERVICIO BASURERO
            38   - ARTEFACTOS SANITARIOS
            67   -
            78   - CANT. VEHICS - MOTORIZ - HOGAR/AUT
            80   POSESION AUTO - GENERACION DE VIAJES
```

```
TABLE-CUADRO23,PARAM=FASTOR,REMPCT
ROW=RESIN,1=
COLUMN=HALFHOG/1 HAB= /2 HAB=
COLUMN=HIEMPHOG/1 PRS= /2 PRS=
```

CUADROS 23, 25, 27 a 32, 34, 36, 38, 67, 78, y 80


```
$TABLE-CUADRO23, PARAM=FACTOR, ROWPCT
*ROW=RESIN, 1-
*COLUMN=TRICLAY1V/TROP= /ING=

$TABLE-CUADRO25, PARAM=FACTOR, ROWPCT
*ROW=RESIN, 1-
*COLUMN=LUZCDRA/WAY= /NOWAY=
*COLUMN=LUSYLV/TIENE= /NOTIE=

$TABLE-CUADRO27, PARAM=FACTOR, ROWPCT
*ROW=RESIN, 1-
*COLUMN=PANKCDRA/HAY= /NOHAY=

$TABLE-CUADRO29, PARAM=FACTOR, ROWPCT
*ROW=RESIN, 1-
*COLUMN=ALUMCDRA/HAY= /NOHAY=
```

CUADROS 23,25,27 a 32, 34, 36, 38, 61, 78, 80


```
C)TRKTABC23,
TABLE-CUADRO30,PARAM=FACTOR,ROWPCT
*ROW=RESCN,1-
*COLUMN=AGUACRA/HAY=  /NOHAY=
TABLE-CUADRO31,PARAM=FACTOR,ROWPCT
*ROW=RESCN,1-
*COLUMN=OSNCRA/HAY=  /NOHAY=
*COLUMN=CONEXOSN/
TABLE-CUADRO32,PARAM=FACTOR,ROWPCT
*ROW=RESCN,1-
*COLUMN=CASCRA/HAY=  /NOHAY=
TABLE-CUADRO34,PARAM=FACTOR,ROWPCT
*ROW=RESCN,1-
*COLUMN=
```

CUADROS 23, 25, 27 a 32, 34, 36, 38, 67, 78, 80

2) PRKTAB C2S

TABLE-CUADRO23, PARAM-FACTOR, ROWPCT

ROW-RESIN, M-

COLUMNS

TABLE-CUADRO25, PARAM-FACTOR, ROWPCT

ROW-RESIN, M-

COLUMNS

TABLE-CUADRO80, PARAM-FACTOR, ROWPCT

ROW-RESIN/TOTAL=M- /

COLUMN=VEHTIPO/MOT= /NOMOT=

TABLE-CUADRO78, PARAM-FACTOR, ROWPCT

ROW-RESIN, M-

COLUMN=VEHTIPC/MCT= /NOMOT=

COLUMN=VEHTIPC/POS=

0212

CUADROS / 86 DIVISION POR MOTIVO DEL TOTAL DE LOS VIAJES / 91 DIVISION DEL TOTAL DE LOS VIAJES REALIZADOS SIN TRANSB. SEGUN MEDIO Y MOTIVO
87 DISTRIBUCION HORARIA DE LAS SALIDAS DE VIAJES, SEGUN LOS MOTIVOS Y TOTAL

1) TRTCODE(86) ; 2) PRKTAB (86-87-91) — HOJA 1 de 2

```
//     EXEC   PGM=PRKTAB
//PRKREC11 DD   DSN=TRPCDO.TUC.C&9.TARJ4.TODAS
//SYSIN    DD   *

ID,   TUCUMAN  CUADROS 86,87,91   (PRKTAB 86-87-91)

PAR,COLUMNS=164,MAXERRS=100

HEAD-CUADRO86   TUCUMAN DIVISION POR MOTIVO DEL TOTAL DE VIAJES
HEAD-CUADRO87   TUCUMAN DISTRIBUCION HORARIA DE LAS SALIDAS-POR MOTIVOS Y TOTAL
HEAD-CUADRO91   TUCUMAN DIVISION DEL TOTAL DE VIAJES SIN TRANSB-POR MEDIO/MOTIVO

(*) TABLE-CUADRO86,PARAM=FACTOR,DECIMALS=  ,COLPCT,LIST

ROW=FROMPURP/BHOG=1/NBHOG=2-7/
ROW=TOPURP/TRBJO=2/PTRBJ=3/ESPAR=4/COMPR=5/ESTUD=6/OTROS=7/ALHOG=1/

COLUMN=CARDNO/VIAJE=4/


(*) TABLE-CUADRO87,PARAM=FACTOR,DECIMALS=  ,ROWPCT,LIST

ROW=STTIME/HORA1=1-10/HORA2=11-20/HORA3=21-30/HORA4=31-40/HORA5=41-50/
CONTINUE/HORA6=51-60/HORA7=61-70/HORA8=71-80/HORA9=81-90/HOR10=91-100/
CONTINUE/HOR11=101-110/HOR12=111-120/HOR13=121-130/HOR14=131-140/HOR15=141-150/
CONTINUE/HOR16=151-160/HOR17=161-170/HOR18=171-180/HOR19=181-190/HOR20=191-200/
CONTINUE/HOR21=201-210/HOR22=211-220/HOR23=221-230/HOR24=231-240

COLUMN=TOPURP/ALHOG=1/TRBJO=2/PTRBJ=3/ESPAR=4/COMPR=5/ESTUD=6/OTROS=7/
```

(*) SI PARAM=1 (NO SE EXPANDE LA MUESTRA) USAR, PARAM=CARDNO, SCALE=0250

(*) SI PARAM=4, USAR PARAM=CARDNO Y SCALE=0250

CUADROS 86 - 87 - 91 (SIGUE)

2) PRKTAB (86-87-91)

(*) TABLE-CUADRO91,PARAM=FACTOR,DECIMALS=,ROWPCT

ROW=FROMPURP/RHOG=1/NBHOG=2-7/
ROW=TOTURP/TRBJO=2/NOTRB=1,3-7/TODOM=1-7/
CONTINUE/ALHOG=1/PTRBJ=3/ESPAR=4/COMPR=5/ESTUD=6/OTROS=7/
ROW=TRANSB,1 : /

COLUMN=MEDIO1/APIE=1/BUS=2/AUTOC=3/AUTOA=4/TAXI=5/CAMIO=6/MOTO=7/BICI=8/OTROS=9/

GO

CUADRO 89 (A o D) MATRICES DE PRODUCCIONES Y ATRACCIONES DE VIAJES


```
1)TRPCODE(89)  2) TRPTAB(89)
//*                EXEC   PGM=TRPCODE
//*TRPCDO.       DD     DSN=TRPCDO.TUC.C89.TARJA.TODAS
//*SYSIN         DD     *
ID, PREPARACION DE LAS TARJETAS DE VIAJES PARA EL CUADRO #9   (TRPCODE 89)

OPTION,INPUT=TRPCDI,OUTPUT=#4,ERRS=200,SYSOUT,P+A

*ESTE PROGRAMA GENERA LAS VARIABLES PRODZN Y ATRZN Y HARA UN SORT=PRODZN
*ESTO PERMITIRA OBTENER EN EL MISMO TRPTAB: PYA H-T HI-O Y OYD O-O/89

RENAME,LUORG=TIEMPO1
RENAME,LUDEST=TIEMPO2
RENAME,LUPROD=TIEMPO3
RENAME,LUATTR=TIEMPO4
RENAME,ORGST=CUADRAO
RENAME,DESTST=CUADRAD1
RENAME,ORGCO=CUADRAD2
RENAME,DESTCO=CUADRAN3
RENAME,DIRECTN=HOGAR
RENAME,SEX-RACE=LINEABU1
RENAME,INDUSTRY=LINEABU2
RENAME,OCCUPTN=LINEABU3
RENAME,RELATN=LINEABU4
RENAME,VEHTYPE=MEDIO1
RENAME,AVAIL=MEDIO2
RENAME,PARKTYPE=MEDIO3
RENAME,PARKCOST=MEDIO4
RENAME,GRADE.TRANS=8
RENAME,DESFACILTY=CONAP1
RENAME,ORGCEN=CENMAP2
RENAME,DESTCEN=CONMAP3
RENAME,ORGCITY=CUADRAD4

DEFINE,RESZN=4-3
DEFINE,SAMPNO=4-7
DEFINE,HOGAR=8
DEFINE,PERSNO=9-10
```


22.10.010 F
(05.84)

CG12-4 21 60
(05/76) 3230 010 F

CUADRO 89 (SIGUE)


```
1)TRPCODE(89)  2)TRPTAB(81)
DEFINE,TRIFNO=11-12
DEFINE,STTIME=13-16
DEFINE,ARRTIME=17-20
DEFINE,GENPURP=21
DEFINE,FROMPURP=22
DEFINE,TOPURP=23
DEFINE,ORGZN=24-26
DEFINE,CUADRAO=27-28
DEFINE,LINEABV1=29-30
DEFINE,MEDIO1=31-32
DEFINE,TIEMPO1=33-36
DEFINE,CUADRAD1=37-38
DEFINE,TRANSB=39
DEFINE,ZONAD1=40-42
DEFINE,LINEABV2=43-44
DEFINE,MEDIO2=45-46
DEFINE,TIEMPO2=47-50
DEFINE,CUADRAD2=51-52
DEFINE,ZONAD2=53-55
DEFINE,LINEABV3=56-57
DEFINE,MEDIO3=58-59
DEFINE,TIEMPO3=60-63
DEFINE,CUADRAD3=64-65
DEFINE,ZONAD3=66-68
DEFINE,LINEABV4=69-70
DEFINE,MEDIO4=71-72
DEFINE,TIEMPO4=73-76
DEFINE,CUADRAD4=77-78
DEFINE,DESTZN=79-81
DEFINE,DATE=82-85
DEFINE,FACTOR=86-89
DEFINE,CARDNO=90

TIME,INPUT=   ,HIL,MAXDURATION=0-24

SC SORT,   ,PRODZN,ORGZN,DESTZN
```

12 00 010 E (05/69)

CUADRO 89 (SIGUE)


```
1) TRPCODE(89)  2) TRPTAB(89)
//      EXEC    PGM=TRPTAB
//SYSIN DD      *

TD, TUCUMAN  CUADRO 89 MATRICES DE PRODUCCIONES Y ATRACCIONES (TRPTAB 89)

HEAD-1,  C  89A PROD Y ATR HOGAR-TRABAJO
HEAD-2,  C  89B PROD Y ATR TRABAJO-HOGAR
HEAD-3,  C  89C PRODUCCIONES Y ATRACCIONES TOTAL HOGAR-TRABAJO
HEAD-4,  C  89D PROD Y ATR HOGAR-OTROS
HEAD-5,  C  89E PROD Y ATR OTROS-HOGAR
HEAD-6,  C  89F PRODUCCIONES Y ATRACCIONES TOTAL HOGAR-OTROS
HEAD-7,  C  89G PRODUCCIONES Y ATRACCIONES OTROS-OTROS (IDEM O Y D)
HEAD-8,  C  89H PRODUCCIONES Y ATRACCIONES TOTALES

TABLE-1,FROMPCRP=1,TOPCRP=2
TABLE-2,FROMPCRP=2,TOPCRP=1
TABLE-3,ADD,1,2
TABLE-4,FROMPCRP=1,TOPCRP=3-7
TABLE-5,FROMPCRP=3-7,TOPCRP=1
TABLE-6,ADD,4,5
TABLE-7,FROMPCRP=3-7,TOPCRP=3-7
TABLE-8,ADD,3,6,7

PAR,COLUMNS=84,SCALE=    ,SORT=PRODEN,TRIPSIN=TRPCDI,ZONES=
PAR,FILEDUP,FORMS,NOLIST,PACARDS

PRINT,TABLE-3,ALL,TABLE-6,ALL,TABLE-7,ALL,TABLE-8,ALL

GO
```

CUADROS / 86 DIVISION POR MOTIVO DEL TOTAL DE LOS VIAJES / 91 DIVISION DEL TOTAL DE LOS VIAJES REALIZADOS SIN TRANSB. SEGUN MEDIO Y MOTIVO
87 DISTRIBUCION HORARIA DE LAS SALIDAS DE VIAJES, SEGUN LOS MOTIVOS Y TOTAL

HOJA 1 de 2

* SI PARAM=1, USAR PARAM=CARDNO Y SCALE=0250

```
1) TRTcode(89)                2) PRKTAB (86-87-91)
//      EXEC      PGM=PRKTAB
//PRKREC1 DD      DSN=TRPCDO.TUC.C89.TARJ4.TODAS
//SYSIN   DD      *

ID,   TUCUMAN   CUADROS 86,87,91   (PRKTAB 86-87-91)

PAR,COLUMNS=84,MAXERRS=100

HEAD-CUADRO86    TUCUMAN DIVISION POR MOTIVO DEL TOTAL DE VIAJES
HEAD-CUADRO87    TUCUMAN DISTRIBUCION HORARIA DE LAS SALIDAS-POR MOTIVOS Y TOTAL
HEAD-CUADRO91    TUCUMAN DIVISION DEL TOTAL DE VIAJES SIN TRANSB-POR MEDIO/MOTIVO

(*) TABLE-CUADRO86,PARAM=FACTOR,DECIMALS=,COLPCT,LIST

ROW=FROMPURP/BHOG=1/NBHOG=2-7/
ROW=TOPURP/TRBJO=2/PTRBJ=3/ESPAR=4/COMPR=5/ESTUD=6/OTROS=7/ALHOG=1/

COLUMN=CARDNO/VIAJE=4/

(*) TABLE-CUADRO87,PARAM=FACTOR,DECIMALS=,ROWPCT,LIST

ROW=STTIME/HORA1=1-10/HORA2=11-20/HORA3=21-30/HORA4=31-40/HORA5=41-50/
CONTINUE/HORA6=51-60/HORA7=61-70/HORA8=71-80/HORA9=81-90/HOR10=91-100/
CONTINUE/HOR11=101-110/HOR12=111-120/HOR13=121-130/HOR14=131-140/HOR15=141-150/
CONTINUE/HOR16=151-160/HOR17=161-170/HOR18=171-180/HOR19=181-190/HOR20=191-200/
CONTINUE/HOR21=201-210/HOR22=211-220/HOR23=221-230/HOR24=231-240

COLUMN=TOPURP/ALHOG=1/TRBJO=2/PTRBJ=3/ESPAR=4/COMPR=5/ESTUD=6/OTROS=7/
```

A-2160

(0.55)

3 010 372 56 (05-86)
09220 ar.220

CUADROS 86-87-91 (SIGUE)

2) PRKTAB (86-87-91)

HOJA 2 de 2

(*).TABLE-CUADRO91,PARAM=FACTOR,DECIMALS=,ROWPCT

ROW=FRONPUR?/RHOG=1/NRHOG=2-7/
ROW=TOMUR?/TRBJO=2/NOTRB=1,3-7/TODOM=1-7/
CONTINUE/ALHOG=1/PTRBJ=3/ESPAR=4/COHPR=5/ESTUD=6/OTROS=7/
ROW=TRANSB,1 : /

COLUMN=MEDIO1/APIE=1/BUS=2/AUTOC=3/AUTOA=4/TAXI=5/CAMIO=6/MOTO=7/BICI=8/OTROS=9/

GO

CUADRO 90 (A o H) MATRICES DE VIAJES POR MOTIVO

```
TRPTAB(90)                                                                    HOJA 1 de 1
//SYSIN DD *
ID, TUCUMAN  CUADRO 90 MATRICES DE VIAJES POR MOTIVO  (TRPTAB 90)
HEAD-1, C  90A VIAJES POR MOTIVO HOGAR-TRABAJO
HEAD-2, C  90B VIAJES POR MOTIVO TRABAJO-HOGAR
HEAD-3, C  90C TOTAL DE VIAJES POR MOTIVO HOGAR-TRABAJO
HEAD-4, C  90D VIAJES POR MOTIVO HOGAR-OTROS
HEAD-5, C  90E VIAJES POR MOTIVO OTROS-HOGAR
HEAD-6, C  90F TOTAL DE VIAJES POR MOTIVO HOGAR-OTROS
HEAD-7, C  90G TOTAL DE VIAJES POR MOTIVO OTROS-OTROS
HEAD-8, C  90H TOTAL DE VIAJES POR MOTIVO

TABLE-1, MOTIVOO=1, MOTIVOD=2
TABLE-2, MOTIVOO=2, MOTIVOD=1
TABLE-3, ADD, 1, 2
TABLE-4, MOTIVOO=1, MOTIVOD=3-7
TABLE-5, MOTIVOO=3-7, MOTIVOD=1
TABLE-6, ADD, 4, 5
TABLE-7, MOTIVOO=3-7, MOTIVOD=3-7
TABLE-8, ADD, 3,

DEFINE, ORGZN=24-26, DESTZN=79-81, RESZN=1-3, FACTOR=86-89
DEFINE, MOTIVOO=22, MOTIVOD=23

PAR, COLUMNS=90, SCALE=   , COMES=   , FORMS, MOLIST

PRINT, TABLE-3, ALL, TABLE-6, ALL, TABLE-7, ALL, TABLE-8, ALL

60
```

R.2160
F 010 0 23
(05) (99)

32.90.010 F
(05.89)
n.º 2160

CUADRO 92 (A a K) MATRICES DE VIAJES POR MEDIO

1) TRPCODE (84)₁ | 2) TRPCODE (92.1)₂ | 3) TRPCODE (92.2)₃ | 4) TRPCODE (92.3)₄ | 5) TRPCODE (92.4)₅ | 6) 7) 8) 9) 10) TRPTAB(92.5)₆ a (92.9)₁₀ | HOJA 1 de 11

```
//   EXEC   PGM=TRPCODE
//TRPCDI    DD   DSN=TRPCPC.TUC.CE9.TARJ4.TODAS
//TRPCDO    DD   DSN=TRPCDO.TUC.CM21.TARJ4.MEDIO1
//SYSIN     DD   *

ID, TARJETAS DE VIAJE-4- DEL MEDIO 1/PARA TRPTAB-VIAJES POR MEDIO- (TRPCODE 92M1)

OPTION,INPUT=RECODE1,OUTPUT=84,ERRS=200,SYSOUT

* ESTE PROGRAMA LEE TODAS LAS TARJETAS 4 PROCESADAS POR EL TRPCODE 84
* SELECCIONA TODAS PUES TODAS CORRESPONDEN A VIAJE EN EL MEDIO 1
* HARA UN SORT=ORGZN PARA EL TRPTAB-VIAJES POR MEDIO-92
* RECODIFICA DESTINO,MEDIO,LINEA,TIEMPO,CUADRAD,DESTZN
* RENAME,LINEABU1=LINEA,MEDIO1=MEDIO,TIEMPO1=TIEMPO,CUADRAD1=CUADRAD,DESTZN=DESTINO
* RENAME,ZONAD1=DESTZN
* GO SORT,   ,ORGZN,DESTZN

//   EXEC   PGM=TRPCODE
//TRPCDI    DD   DSN=TRPCDO.TUC.CE9.TARJ4.TODAS
//TRPCDO    DD   DSN=TRPCDO.TUC.CM22.TARJ4.MEDIO2
//SYSIN     DD   *

ID, TARJETAS DE VIAJE-4- DEL MEDIO 2/PARA TRPTAB-VIAJES POR MEDIO- (TRPCODE 92M2)

OPTION,INPUT=RECODE1,OUTPUT=84,ERRS=200,SYSOUT

* ESTE PROGRAMA LEE TODAS LAS TARJETAS 4 PROCESADAS POR EL TRPCODE 84
* SELECCIONA LAS QUE CORRESPONDEN A VIAJES EN EL MEDIO 2
* RECODIFICA DESTINO,MEDIO,LINEA,DUPACION,CUADRAD,ORIGEN,ORGZN,TIEMPO,CUADRCV
* HARA UN SORT=ORGZN PARA EL TRPTAB-VIAJES POR MEDIO-92

* RENAME,ORGZN=ORIGEN
* RENAME,ZONAD1=ORGZN
* RENAME,LINEABU1=LINEA
* RENAME,MEDIO2=MEDIO
* RENAME,TIEMPO2=TIEMPO
* RENAME,CUADRAO=CUADRAOV
```

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

22.90.010 F (05.90)

CUADRO 92 (A a K) MATRICES DE VIAJES POR MEDIO

1) TRPCODE (84)	2) TRPCODE (92.1)	3) TRPCODE (92.2)	4) TRPCODE (92.3)	5) TRPCODE (92.4)	6/7/8/9/10)	TRPTAB (92.5) a (92.9)	HOJA 2 de 11

```
RENAME,CUADRAP1=CUADRAO
RENAME,CUADRAD2=CUADRAD
RENAME,DESTZN=DESTINO
RENAME,ZONAD2=DESTZN

SELECT,TRANSB=1
SELECT,MEDIO=1-9

GO SORT,    ,ORGZN,DESTZN

//    EXEC    PGM=TRPCODE
//TRPCDI    DD    DSN=TRPCDO.TUC.C89.TAR34.TODAS
//TRPCDO    DD    DSN=TRPCDO.TUC.C923.TAR34.MEDIO3
//SYSIN    DD    *

ID,TARJETAS DE VIAJE-4- DEL MEDIO 3/PARA TRPTAB-VIAJES POR MEDIO- (TRPCODE 923)

OPTION,INPUT=RECFDEB,OUTPUT=84,ERRS=200,SKSOUT

* ESTE PROGRAMA LEE TODAS LAS TARJETAS 4 PROCESADAS POR EL TRPCODE 89
* SELECCIONA LAS QUE CORRESPONDEN A VIAJES EN EL MEDIO 3
* RECODIFICA ORGZN,ZONAD2,CUADRAO,CUADRAD2,LINEABU3,MEDIO3,TIEMPO3,CUADRAP3
* RECODIFICA DESTZN,ZONAD3
* HARA UN SORT=ORGZN PARA EL TRPTAB-VIAJES POR MEDIO-92

RENAME,ORGZN=ORIGEN
RENAME,ZONAD2=ORGZN
RENAME,CUADRAD=CUADRAOV
RENAME,CUADRAD2=CUADRAO
RENAME,LINEABU3=LINEA
RENAME,MEDIO3=MEDIO
RENAME,TIEMPO3=TIEMPO
RENAME,CUADRAP3=CUADRAD
RENAME,DESTZN=DESTINO
RENAME,ZONAD3=DESTZN
```

CUADRO 92 (SIGUE)

1) TRPCODE (91)	2) TRPCODE (92.1)	3) TRPCODE (92.2)	4) TRPCODE (92.3)	5) TRPCODE (92.4)	6/7/8/9/10)	TRPTAB (92.5/92.6/92.7)	Hoja 3 de 11
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

```
SELECT,TRANSP=1
SELECT,MEDIO=1-9

GO SORT,   ,ORIGEN,DESTINO

//      EXEC   PGM=TRPCODE
//TRPCDDL   DD   DSN=TRPCODD.TUC.CPG.TARJ4.TODAS
//TRPCDDO   DD   DSN=TRPCODC.TUC.CPG.TARJ4.MEDIO4
//SYSIN     DD   *

ID, TARJETAS DE VIAJE-4- DEL MEDIO 4/PARA TRPTAB-VIAJES POR MEDIO- (TRPCODE 92.4)

OPTION,INPUT=RECODEL,OUTPUT=84,ERRS=200,SYSOUT

X ESTE PROGRAMA LEE TODAS LAS TARJETAS 4 PROCESADAS POR EL TRPCODE #9
X SELECCIONAMOS LAS QUE CORRESPONDEN A VIAJES EN EL MEDIO 4
X RECODIFICA ORIGEN,CUADR2,CUADRAD,CUADRAD5,LINEABUS,MEDIO4,TIEMPO4
X RECODIFICA CUADRAT4

RENAME,ORIGEN=ORIGEN
RENAME,CUADR2=ORIGEN
RENAME,CUADRAD=CUADRADV
RENAME,CUADRAD5=CUADRADU
RENAME,LINEABUS=LINEA
RENAME,MEDIO4=MEDIO
RENAME,TIEMPO4=TIEMPO
RENAME,CUADRAT4=CUADRAD

SELECT,TRANSP=1
SELECT,MEDIO=1-9

GO SORT,   ,ORIGEN,DESTINO
```

32.03.010 F
(05.99)

CUADRO 92 (SIGUE)


```
1) TRPCODE(89)  2) 3) 4) 5)   TRPCODE (92.1)   a (92.4)   6) TRPTAD (92.5)   7/8/9/10) TRPTAD   (92.6) a (92.9)
//              EXEC    PGM=TRPTAB
//TRPCDDI       DD      DSN=TRPCDD.TUC.C92.TAB4.MEDIO1
//TRIPSDO       DD      DSN=TRIPSDO.TUC.C92.VIAJES.MEDIO1
//SYSIN         DD      *

ID, TUCUMAN CUADRO 92-5 MATRICES DE VIAJES EN EL MEDIO 1 (TRPTAD 92.5)

HEAD-1, MEDIO 1 VIAJES A PIE
HEAD-2, MEDIO 1 VIAJES EN COLECTIVO
HEAD-3, MEDIO 1 VIAJES EN AUTO CONDUCTOR
HEAD-4, MEDIO 1 VIAJES EN AUTO ACOMPANIANTE
HEAD-5, MEDIO 1 VIAJES EN TAXI
HEAD-6, MEDIO 1 VIAJES EN CAMION
HEAD-7, MEDIO 1 VIAJES EN MOTO
HEAD-8, MEDIO 1 VIAJES EN BICICLETA
HEAD-9, MEDIO 1 VIAJES EN OTROS
HEAD-10, MEDIO 1 VIAJES EN OTROS MEDIOS (AUTO ACOMP, CAMION, MOTO, BICI, OTROS)
HEAD-11, MEDIO 1 TOTAL DE VIAJES

TABLE-1, MEDIO=1
TABLE-2, MEDIO=2
TABLE-3, MEDIO=3
TABLE-4, MEDIO=4
TABLE-5, MEDIO=5
TABLE-6, MEDIO=6
TABLE-7, MEDIO=7
TABLE-8, MEDIO=8
TABLE-9, MEDIO=9
TABLE-10, MEDIO=4,6-9
TABLE-11, ADD, 1-9

TAB, COLUMNS=84, SCALE=    , SORTE=ORGZN, TRIPSIM=TRPCDDI, ZONES=
TAB, FIXEDIP, FORM2, NOLIST

GO
```

CUADRO 92 (SIGUE)


```
//   EXEC PGM=TRPTAB
//TRPCDDI DD DSN=TRPCDO.TUC.C92Z.TARJ4.MEDIO2
//TRIPSO  DD DSN=TRIPSO.TUC.C92%.VIAJES.MEDIO2
//SYSIN   DD *

ID, TUC, HAM  MATRICES DE VIAJES EN EL MEDIO 2  (TRPTAB 926)

HEAD-1, MED,IO 2  VIAJES A PIE
HEAD-2, MED,IO 2  VIAJES EN OMNIBUS
HEAD-3, MED,IO 2  VIAJES EN AUTO CONDUCTOR
HEAD-4, MED,IO 2  VIAJES EN AUTO ACOMPANIANTE
HEAD-5, MED,IO 2  VIAJES EN TAXI
HEAD-6, MED,IO 2  VIAJES EN CAMION
HEAD-7, MED,IO 2  VIAJES EN MOTO
HEAD-8, MED,IO 2  VIAJES EN BICICLETA
HEAD-9, MED,IO 2  VIAJES EN OTROS
HEAD-10, MED,IO 2  VIAJES EN OTROS MEDIOS (AUTO ACOMP, CAMION, MOTO, BICI, OTROS)
HEAD-11, MED,IO 2  TOTAL DE VIAJES

TABLE-1, MED,IO=1
TABLE-2, MED,IO=2
TABLE-3, MED,IO=3
TABLE-4, MED,IO=4
TABLE-5, MED,IO=5
TABLE-6, MED,IO=6
TABLE-7, MED,IO=7
TABLE-8, MED,IO=8
TABLE-9, MED,IO=9
TABLE-10, MED,IO=4,6-9
TABLE-11, ADD,1-9

PAR,COLUMNS=24,SCALE=  ,SORT=ORGZN,TRIPS,IN=TRPCDI,ZONES=
PAR,FIXEDBIT,ECHO,NOLIST
```

CUADRO 92 (SIGUE)

8) TRPTAB(927)

HOJA 6 de 11

```
/*
/* IENREC
/* MTRPCDI   DD   DSN=TRPLDDI.TUC.C9231.TABTM.MEDIOS3
/* MTRITSD   DD   DSN=TRITSD.TUC.C9236.VIAJES.MEDIOS3
/* SYSIN     DD   *
EDIT TUCUMAN MATRICES DE VIAJES EN EL MEDIO B (TRPTAB 927)
HEAD-1  MEDIO B  VIAJES A PIE
HEAD-2  MEDIO B  VIAJES EN OMNIBUS
HEAD-3  MEDIO B  VIAJES EN AUTO CONDUCTOR
HEAD-4  MEDIO B  VIAJES EN AUTO ACOMPAÑANTE
HEAD-5  MEDIO B  VIAJES EN TAXI
HEAD-6  MEDIO B  VIAJES EN CAMION
HEAD-7  MEDIO B  VIAJES EN MOTO
HEAD-8  MEDIO B  VIAJES EN BICICLETA
HEAD-9  MEDIO B  VIAJES EN OTROS
HEAD-10 MEDIO B  VIAJES EN OTROS MEDIOS (AUTO ACOMPAÑANTE, MOTO, BICICLETA)
HEAD-11 MEDIO B  TOTAL DE VIAJES
TABLE-1 MEDIO B
TABLE-2 MEDIO B
TABLE-3 MEDIO B
TABLE-4 MEDIO B
TABLE-5 MEDIO B
TABLE-6 MEDIO B
TABLE-7 MEDIO B
TABLE-8 MEDIO B
TABLE-9 MEDIO B
TABLE-10 MEDIO B
TABLE-11 MEDIO B
PAR CLUMAS=54,SCALE=1,'SORT ZONEN,TRUNSIN=TRNDPL120NES='
PAR CLIMAS=54,FORMZ,NULLS='
GO
```

32.90.010 F
(05.66)

M.2160

32.4.010 F (05.69)

CUADRO 92 (SIGUE)


```
//   EXEC PGM=TRPTAB
//TRPCDI   DD DSN=TRPCDO.TUC.C9204.TARJM.MEDIO4
//TRPISO   DD DSN=TRPISO.TUC.C9203.VIAJES.MEDIO4
//SYSIN    DD *

HD, TUCUMAN  MATRICES DE VIAJES EN EL MEDIO 4  (TRPTAB 928)

HEAD-1, MEDIO 4  VIAJES A PIE
HEAD-2, MEDIO 4  VIAJES EN OMNIBUS
HEAD-3, MEDIO 4  VIAJES EN AUTO CONDUCTOR
HEAD-4, MEDIO 4  VIAJES EN AUTO ACOMPANIANTE
HEAD-5, MEDIO 4  VIAJES EN TAXI
HEAD-6, MEDIO 4  VIAJES EN CAMION
HEAD-7, MEDIO 4  VIAJES EN MOTO
HEAD-8, MEDIO 4  VIAJES EN BICICLETA
HEAD-9, MEDIO 4  VIAJES EN OTROS
HEAD-10, MEDIO 4  VIAJES EN OTROS MEDIOS (AUTO ACOMP, CAMION, MOTO, BICI, OTROS)
HEAD-MK, MEDIO 4  TOTAL DE VIAJES

TABLE-1, MEDIO=1
TABLE-2, MEDIO=2
TABLE-3, MEDIO=3
TABLE-4, MEDIO=4
TABLE-5, MEDIO=5
TABLE-6, MEDIO=6
TABLE-7, MEDIO=7
TABLE-8, MEDIO=8
TABLE-9, MEDIO=9
TABLE-10, MEDIO=4,6-9
TABLE-11, ADD,1-9

PAR,COLUMNS=84,SCALE=    ,SORT=ORGEN,TRIPSIN=TRPCDI,ZONES=
PAR,FIXEDIP,FORM2,NOLIST

GO
```

CUADRO 92 (SIGUE)


```
//   EXEC PGM=TRPTAB
//TRIPS1 DD DSN=TRIPSO.TUC.C92S.VIAJES.MEDIO1
//TRIPS2 DD DSN=TRIPSO.TUC.C926.VIAJES.MEDIO2
//TRIPS3 DD DSN=TRIPSO.TUC.C927.VIAJES.MEDIO3
//TRIPS4 DD DSN=TRIPSO.TUC.C928.VIAJES.MEDIO4
//TRIPSO DD DSN=TRIPSO.TUC.C92.VIAJES.MEDIO
//SYSIN  DD *

ID, TUCUMAN  CUADRO 92 MATRICES DE VIAJES POR MEDIO  (TRPTAB 929)

HEAD-1, MEDIO 1  VIAJES A PIE
HEAD-2,          EN OMNIBUS
HEAD-3,          AUTO CONDUCTOR
HEAD-4,          AUTO ACOMPANIANTE
HEAD-5,          TAXI
HEAD-6,          CAMION
HEAD-7,          MOTO
HEAD-8,          BICICLETA
HEAD-9,          OTROS
HEAD-10, MEDIO 1  VIAJES EN OTROS MEDIOS(AUTO ACOMP,CAMION,MOTO,BICI,OTROS)
HEAD-11, MEDIO 1  TOTAL DE VIAJES
HEAD-12, MEDIO 2  VIAJES A PIE
HEAD-13,          EN OMNIBUS
HEAD-14,          AUTO CONDUCTOR
HEAD-15,          AUTO ACOMPANIANTE
HEAD-16,          TAXI
HEAD-17,          CAMION
HEAD-18,          MOTO
HEAD-19,          BICICLETA
HEAD-20,          OTROS
HEAD-21,          OTROS MEDIOS(AUTO ACOMP,CAMION,MOTO,BICI,OTROS)
HEAD-22, MEDIO 2  TOTAL DE VIAJES
HEAD-23, MEDIO 3  VIAJES A PIE
HEAD-24,          EN OMNIBUS
HEAD-25,          AUTO CONDUCTOR
HEAD-26,          AUTO ACOMPANIANTE
HEAD-27,          TAXI
```

CUADRO 92 (SIGUE)


```
HEAD-28, MEDIO 3 VIAJES EN CAMION
HEAD-29,                    MOTO
HEAD-30,                    BICICLETA
HEAD-31,                    OTROS
HEAD-32, MEDIO 3 VIAJES EN OTROS MEDIOS(AUTO ACOMP, CAMION, MOTO, BICI, OTROS)
HEAD-33, MEDIO 3 TOTAL DE VIAJES
HEAD-34, MEDIO 4 VIAJES A PIE
HEAD-35,                 EN OMNIBUS
HEAD-36,                 AUTO CONDUCTOR
HEAD-37,                 AUTO ACOMPANIANTE
HEAD-38,                 TAXI
HEAD-39,                 CAMION
HEAD-40,                 MOTO
HEAD-41,                 BICICLETA
HEAD-42,                 OTROS
HEAD-43, MEDIO 4 VIAJES EN OTROS MEDIOS(AUTO ACOMP, CAMION, MOTO, BICI, OTROS)
HEAD-44, MEDIO 4 TOTAL DE VIAJES
HEAD-45, C 92A VIAJES POR MEDIO  TOTAL A PIE
HEAD-46, C 92B VIAJES POR MEDIO  TOTAL EN OMNIBUS
HEAD-47, C 92C VIAJES POR MEDIO  TOTAL EN AUTO CONDUCTOR
HEAD-48, C 92D VIAJES POR MEDIO  TOTAL EN AUTO ACOMPANIANTE
HEAD-49, C 92E VIAJES POR MEDIO  TOTAL EN TAXI
HEAD-50, C 92F VIAJES POR MEDIO  TOTAL EN CAMION
HEAD-51, C 92G VIAJES POR MEDIO  TOTAL EN MOTO
HEAD-52, C 92H VIAJES POR MEDIO  TOTAL EN BICICLETA
HEAD-53, C 92I VIAJES POR MEDIO  TOTAL EN OTROS
HEAD-54, C 92J VIAJES POR MEDIO  TOTAL EN OTROS MEDIOS(AUT AC, CAMIO, MOT, BIC, OTR)
HEAD-55, C 92K TOTAL DE VIAJES POR MEDIO

TABLE-1, TRIPSII=1,TABLE=1
TABLE-2,                  2
TABLE-3,                  3
TABLE-4,                  4
TABLE-5,                  5
TABLE-6,                  6
TABLE-7,                  7
TABLE-8,                  8
```

CUADRO 92 (SIGUE)


```
TABLE-9,TRIPSI=1,TABLE=9
TABLE-10,TRIPSI=1,TABLE=10
TABLE-11,TRIPSI=1,TABLE=11
TABLE-12,TRIPSI=2,TABLE=1
TABLE-13,                 2
TABLE-14,                 3
TABLE-15,                 4
TABLE-16,                 5
TABLE-17,                 6
TABLE-18,                 7
TABLE-19,                 8
TABLE-20,                 9
TABLE-21,                 10
TABLE-22,                 11
TABLE-23,TRIPSI=3,TABLE=1
TABLE-24,                 2
TABLE-25,                 3
TABLE-26,                 4
TABLE-27,                 5
TABLE-28,                 6
TABLE-29,                 7
TABLE-30,                 8
TABLE-31,                 9
TABLE-32,                 10
TABLE-33,                 11
TABLE-34,TRIPSI=4,TABLE=1
TABLE-35,                 2
TABLE-36,                 3
TABLE-37,                 4
TABLE-38,                 5
TABLE-39,                 6
TABLE-40,                 7
TABLE-41,                 8
TABLE-42,                 9
TABLE-43,                 10
TABLE-44,                 11
TABLE-45,ADD,11,12,23,34
```

52.0010 F (05.69)

CUADRO 92 (SIGUE)


```
TABLE-46,ADD,12,13,24,35
TABLE-47,ADD,3,14,25,36
TABLE-48,ADD,4,15,26,37
TABLE-49,ADD,5,16,27,38
TABLE-50,ADD,6,17,28,39
TABLE-51,ADD,7,18,29,40
TABLE-52,ADD,8,19,30,41
TABLE-53,ADD,9,20,31,42
TABLE-54,ADD,10,21,32,43
TABLE-55,ADD,11,22,33,44

PAR,TRIPSIN=TRIPSI,ZONES=  ,FORM2,TRIPSI

PRINT,TABLE-46,ALL,TABLE-47,ALL,TABLE-49,ALL,TABLE-54,ALL,TABLE-55,ALL

GO
```

SOBRE LAS REDES DE TRANSPORTE

En el modelo de transporte a ser utilizado en Tucumán se considera conveniente introducir una serie de perfeccionamientos respecto de sus similares utilizados en Buenos Aires y en Córdoba.

Ellos consisten particularmente en mejorar la operatividad de las resistencias al viaje, o impedancias. Esta variable interviene de una forma u otra en todas las etapas del modelo. Ya en el modelo de desarrollo urbano es necesario incorporar una medida de la accesibilidad a cada zona. Tambien es necesaria la accesibilidad para calcular la generación de viajes. Luego se requieren matices de impedancias para la distribución de los viajes, así como para la división de estos entre medios. En la última etapa del modelo, la de asignación, las impedancias son la esencia de este subproceso. Posteriormente es necesario utilizarlas para la evaluación. Se presenta sin embargo una gran diferencia entre esta última aplicación y las anteriores.

En el manejo de las impedancias para el modelo de transporte, ellas deben servir para poder explicar adecuadamente el comportamiento de los usuarios, o sea que deben poder reflejar la verdadera resistencia que el público siente - o piensa - que enfrenta al viajar. En la etapa de evaluación en cambio, las impedancias deben computar los costos totales de transporte en que incurre la comunidad.

En el modelo de desarrollo urbano posiblemente sea suficiente con una medida global de la accesibilidad. Este requerimiento debe ser definido por los planificadores urbanos.

En la etapa de generación se propone que se calcule un vector accesibilidad por cada clase de viaje (discriminando motivo de viaje y si ocurre con auto particular o medios públicos).

Luego, en la etapa de distribución, será necesaria una matriz de impedancias por cada distribución que se efectue, las cuales posiblemente se corresponderán con las clases de viajes (que tal vez sean seis). Las mismas matrices servirán para la división de los viajes entre medios públicos y privados.

Las matrices de impedancias se obtienen de los recorridos mínimos en las redes. Basicamente hay dos redes, la red vial y la red de medios públicos. Cada una de ellas puede adoptar distintas características de resistencia al viaje según sea el motivo de viaje, pues el valor que se atribuya al tiempo puede ser distinto en cada caso. Habrá redes actuales, sobre las cuales se ajustará el modelo, y en base a ellas se construirán las redes futuras por el agregado de los proyectos a ser evaluados.

COSTO GENERALIZADO PARA LOS USUARIOS DE AUTOMOVIL

El costo generalizado para los usuarios de automóvil representa la resistencia al viaje que éstos enfrentan y tiene por finalidad explicar su comportamiento frente al sistema de transporte.

La expresión que a nuestro juicio mejor podría explicar el comportamiento de los usuarios en nuestro medio, sería:

$$C_{G_{AB}}^{u,p} = \frac{l_{AB}}{v_{AB}} \cdot t_u^p + c_1^u \cdot l_{AB} + c_2^u \cdot l_{AB} + e_u^p$$

donde:

$C_{G_{AB}}^{u,p}$ = Costo generalizado para los usuarios en el tramo AB y por el por el motivo de viaje p ($/auto).

Para cada motivo de viaje existirá un distinto valor del tiempo y una diferente duración de estacionamiento, que determinarán correspondientes costos generalizados. Si se discriminan tres motivos de viaje (hogar-trabajo; hogar-otros motivos; viajes no basados en el hogar), habrá igual número de costos generalizados para los usuarios.

l_{AB} = longitud del tramo AB (km.)
Tal como está en el Registro Histórico.

v_{AB} = velocidad de automóviles en el tramo AB (km./h)
Tal como está en el Registro Histórico.

t_u^p = valor del tiempo de viaje de los ocupantes del automóvil, para el motivo p ($ / auto-h). Como es un valor válido para toda la red, se considera innecesario grabarlo en el Registro Histórico, pudiendose en cambio introducir por tarjetas de control del programa HRMOD. Como es necesario tener en cuenta la ocupación de los automóviles, deberá obtenerse ésta para cada uno de los motivos de las encuestas de O y D. El valor del tiempo para cada motivo y por persona deberá calcularse a partir de los datos obtenidos em la división de los viajes entre auto particular y medios públicos, proceso que debe adelantarse a estos efectos, con prioridad sobre las demás etapas del modelo.

c_1^u = parte del costo unitario de operación de automóviles, sensible para los usuarios ($/auto-km).

c_2^u = resto del costo unitario de operación de automóviles sensible para los usuarios ($/auto-km). Al decir, sensible para los usuarios, queremos denotar aquellos costos que se tienen en cuenta al adoptar una decisión respecto del viaje. De hecho, estarán excluídos los costos fijos, fundamentalmente los de capital. Podría tomarse la totalidad de los costos variables o tal vez solo parte de estos. Se trata de un asunto por definir.

Tanto c_1^u como c_2^u podrían discriminarse para los distintos tramos según las funciones costo-velocidad-de operación, utilizando el programa LINKCOST. En el caso de utilizarse las funciones mediante el programa LINKCOST, debería determinarse si utilizándolo sucesivamente para cada aplicación se graba el correspondiente costo. Deno contarse con esas funciones, se podrían utilizar unos valores unicos de costos, promedios para todas las velocidades. No sería necesario que estos valores se graben en el registro y podrían incorporarse como parámetros del programa HRMOD, pero sí la suma de los dos costos de operación unitarios multiplicados por la distancia.

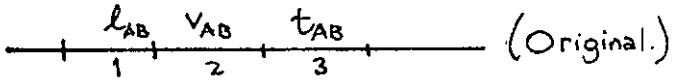
e_u^p = costo de estacionamiento para el propósito p ($/auto)

En este caso se considera necesario discriminar los costos de estacionamiento por motivo del viaje a fin de tener en cuenta la diferente duración media del estacionamiento en concordancia con cada motivo - dato que deberá investigarse en las encuestas de O y D.

El costo de estacionamiento deberá grabarse en los conectores, en un solo sentido: o de entrada, o de salida a la zona.

Los costos generalizados deberán ser accesibles por los programas que determinan el recorrido mínimo (BUILDVN). Tal vez convenga utilizar una media de los costos generalizados para cada motivo, ponderada por el número de viajes de cada tipo.(1)

Para el cálculo del costo generalizado podría utilizarse el program HRMOD. La operación consistiría en construir la red con el programa BUILDHR, obteniéndose para cada tramo de la red su longitud, velocidad y tiempo de viaje.



Luego se calcularán por el programa HRMOD los costos del tiempo de viaje:

$$T_{AB_u}^{pi} = \frac{l_{AB}}{v_{AB}} \cdot t_u^p$$

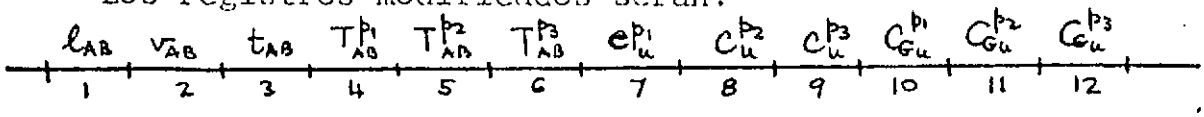
para lo cual será necesario, a mas de indicarle la forma de cálculo, suministrarle los valores del tiempo. De igual forma se calculará el costo de operación sensible a los usuarios:

$$C_{AB\,u}^p = c_1^u l_{AB} + c_2^u l_{AB} + e_u^p = l_{AB}(c_1^u + c_2^u) + e_u^p$$

debiendo darse los costos unitarios c_1^u y c_2^u y los e_u^p de estacionamiento. Por último se calculará y grabará el costo generalizado para cada motivo:

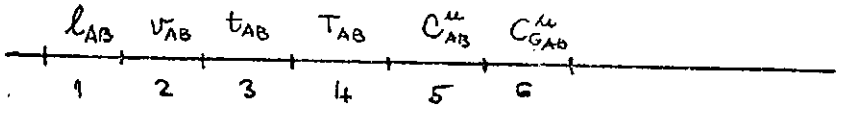
$$C_{G\,AB\,u}^p (\$/\text{auto}) = T_{AB}^p (\$/\text{auto}) + C_{AB\,u}^p (\$/\text{auto})$$

Los registros modificados serán:



(1) Ello en los casos en que no se pueda incorporar tantos nuevos datos al Registro Histórico, o en que se dificulte la asignación por separado de matrices correspondientes a los distintos motivos.

O en caso de no tener cabida tantas palabras:



Es importante tener en cuenta porque vamos a necesitar ampliar de la forma explicada los registros:

En la calibración se seguirá un orden inverso al natural del modelo. Comenzaremos por el manejo de las redes, a las que incluso se asignarán las matrices de viajes del año base para calibrarlas. De ello se obtendrán distancias y tiempos de viajes y si se quiere costos de operación por tramo y por recorrido.

Luego se necesitará saber el valor del tiempo, a fin de completar el cálculo del costo generalizado. La forma mas correcta de obtenerlo es derivándolo de la división entre medios. Para este cálculo se utilizará probablemente una expresión.

$$P^p_a = \alpha \left(t^p_p - t^p_a\right) - \beta \left(c^p_a - c^p_p\right) + \gamma$$

donde:

P^p_a =porcentaje de viajes en auto particular para el motivo p, (calculado entre los que disponen de auto)

α, β, γ =constantes

t^p_a =tiempo total de viaje en auto (incluídos los tiempos en terminales)

t^p_p =tiempo total de viaje en medios públicos (incluídos tiempos de espera)

c^p_a =costo de operación de auto sensible en usuarios (incluído estacionamiento)

c^p_p =tarifa en medios públicos

La relación α/β nos dará el valor del tiempo.

Para calcular la expresión de Pa será necesario contar con las matrices de tiempos y de costos, las que se obtendrán automáticamente de la red.

En caso de ser necesario verificar el impacto de distintas medidas de políticas de transporte, que afectan por ejemplo, al costo de estacionamiento o de combustible, bastará con cambiar los parámetros dados al HRMOD.

Como el porcentaje de viajes en auto se calcula solo entre los que disponen, bastará con calcular tantas ecuaciones como motivos de viaje se utilicen, por ejemplo tres, pero para ese cálculo será necesario suministrar doce matrices.

No se considera necesario incluir la variable accesibilidad en la división entre auto y medios públicos pero tal vez pueda ser conveniente partir las ecuaciones por rangos de longitudes de los viajes (cortos, medianos, largos, por ejemplo). Una vez calculado el valor del tiempo, pueden obtenerse los costos generalizados, tanto para auto particular como para medios públicos.

En la distribución convendrá utilizar costos generalizados como impedancias. Posiblemente se efectúen tantas distribuciones como motivos (tres, por ejemplo) y separadamente para el caso de usuarios que disponen o que no disponen de auto. En el primero de estos dos casos serán necesarias matrices de costos generalizados para cada motivo, obtenidas como promedio de las de auto y de medios públicos ponderadas ... las impedancias por los respectivos volúmenes de viajes. En el caso de los que no disponen de auto se utilizará directamente la matriz de impedancia de medios públicos.

Del proceso de distribución puede obtenerse colateralmente las accesibilidades (un vector de accesibilidades por zona por cada distribución, los cuales seran unas 6).

Con las accesibilidades pasaremos entonces a generación de viajes y al modelo de desarrollo urbano.

Consideraciones sobre la construcción y ajuste de la red vial

Determinación de la red vial

La red vial es un elemento fundamental para todas las etapas del proceso del planeamiento del transporte y del desarrollo urbano. Además de suministrar numerosos datos que se utilizarán directamente en la elaboración de los parámetros de evaluación de redes y proyectos futuros, también permite obtener valores necesarios para alimentar los distintos submodelos de transporte.
Los criterios a utilizar en la selección de las ramas que compondrán la red vial dependerán, en primer lugar, de los objetivos del estudio, de la metodología adoptada y del nivel de detalle requerido en los resultados.
Este nivel de detalle se reflejará en particular en los parámetros que se utilizarán para la evaluación.
En segundo lugar influyen criterios de orden técnico: la red deberá reflejar en lo posible la realidad que ella simula, para lo cual será importante la relación que la vincula con las zonas, la homogeneidad y coherencia de las ramas y las variables que las describen y la adaptabilidad a los modelos utilizados.
Teniendo luego en cuenta los alcances del Estudio y el nivel de precisión con que se trabaja, se debe analizar en primer término que vías deben incluirse como ramas de la red. Para ello es necesario efectuar la Clasificación Funcional de la red vial del área y determinar para que categorías de esta clasificación deberán obtenerse resultados. Debido a la modalidad de operación del modelo de la red, debe incluirse también la categoría de la clasificación funcional inmediatamente inferior al menor nivel elegido anteriormente. Este procedimiento permitirá obtener la precisión buscada en la asignación de viajes a las ramas de la red ubicadas en las categorías superiores, o sea aquellos que entran en el análisis
En lo que respecta a la red futura también se seguirá un procedimiento similar al densificar y extender la red actual. No sólo aparecerán en ella los futuros proyectos a ser específicamente evaluados, sino que la densificación del área urbana actual y su extensión a zonas aún no urbanizadas, obligará a incluir las ramas que representen las vías que acompañarán al proceso de urbanización.

Compatibilización de la red y las zonas

La relación óptima que debe existir entre la red y las zonas se logra cuando cada zona está comprendida entre cuatro ramas de la red, no siendo cortada por ninguna de ellas. Esto significa que cada sector definido por la red con-

formaría una única zona.

Además, el tamaño de las zonas así definidas debe ser tal que resulten homogéneas en cuanto a densidad habitacional, tipo de actividades que albergan y características de los viajes.

De esta manera los viajes que fluirán a partir de los centroides de cada zona no producirán sobre-cargas irreales en las intersecciones de los conectores con las ramas de la red.

Por lo general, la zonificación del área depende de la disponibilidad de datos y de las necesidades derivadas de la realización de las encuestas (en particular la encuesta a domicilio). La determinación de las zonas se hace entonces en forma relativamente independiente de la construcción de la red y posteriormente debe efectuarse una compatibilización entre ellas. Dicha compatibilización consiste en una serie de ajustes que se efectúan sobre las zonas y sobre la red de manera de lograr una relación entre ellas lo más cercana posible a la óptima.

Para el ajuste de las zonas se procederá en primer lugar a detectar los casos en que una o más ramas atraviesen una zona y se analizará si esta situación puede provocar errores apreciables en los tiempos de viajes y las cargas de las de la red. De ser así, es deseable subdividir la zona en sub-zonas que permitan evitar dicha situación.

En segundo lugar se analizarán los viajes que ocurren en el área, tratándose de que cada zona genere y atraiga aproximadamente la misma cantidad de viajes. De esta manera se logrará homogeneidad y uniformidad entre la importancia de las zonas y la densidad de la red en toda el área. En este caso también deberá crearse nuevas sub-zonas si ello fuese necesario.

El proceso de subdivisión de zonas debe realizarse con sumo cuidado y deben estudiarse con profundidad los criterios que habrán de utilizarse en la desagregación de los datos actuales y futuros puesto que fácilmente se podría incurrir en errores que superen la mayor precisión que se obtiene con este ajuste.

Concluído el ajuste de las zonas, se analizan las modificaciones que deban hacerse a la red. Se trazan una serie de líneas "pantalla" que atraviesen el área, verificándose que en todas las ramas intersectadas por dichas líneas, se cuente con censos volumétricos. Se asignan entonces a la red los viajes de las matrices de origen-destino obtenidas de las encuestas. La comparación de la suma de los censos volumétricos y de los viajes asignados a lo largo de una línea pantalla indicará la insuficiencia o el exceso de ramas de la red en relación a la cantidad de zonas en dicho sector del área. Si los viajes asignados exceden la suma de los censos volumétricos, significa que faltan ramas en la red, y que viajes que en la realidad circulan por otras vías se ven forzados a utilizar las ramas existentes en la red.

En este caso deberá incrementarse la cantidad de ramas por zona.
Si la red por el contrario fuese demasiado densa en comparación con las zonas, los censos volumétricos excederían los viajes asignados y deberán suprimirse ramas en la red.
El método seguido para la compatibilización de la red y las zonas en el año base también deberá aplicarse en los años futuros. En este caso, más que para un ajuste, el proceso servirá para que el planificador determine la red vial necesaria para servir convenientemente las nuevas zonas y sub-zonas que irán surgiendo debido al crecimiento de la población y las actividades.

Verificación de la red vial

Posteriormente a la compatibilización de la red con las zonas debe efectuarse el análisis de los parámetros y la configuración de la red. Si el primer paso ha sido bien realizado, las modificaciones a realizar en este segundo paso serán relativamente menores.
Se analiza la continuidad de la red viéndose si ciertos recorridos no pueden quedar truncos por la falta de alguna rama. A lo largo de los recorridos principales se verifican las distancias asignadas, de los censos volumétricos, de las capacidades, y se comparan censos y capacidades. Se obtienen luego recorridos mínimos entre zonas y se analiza su lógica y la de los tiempos de viajes resultantes entre zonas.
A lo largo de líneas pantalla se detectan inconsistencias entre volúmenes censados, volúmenes asignados y capacidades. Se analizan los principales corredores de tránsito mediante la comparación de los totales de vehículos-kilómetro, volúmenes censados y asignados, la posibilidad de modificar las velocidades para hacer más atractivos esos recorridos (a menudo las diferencias de tiempo entre recorridos alternativos son sólo del orden del décimo de minuto).
Por último se verifican los volúmenes y las velocidades de ciertas ramas de especial interés.
Se puede esperar cierta homogeneidad entre los parámetros de las ramas cuando su nivel en la clasificación funcional se corresponde, con el tipo de área que atraviesen. Este concepto suele utilizarse a menudo para la determinación de las velocidades de las ramas.

Se acostumbra utilizar la velocidad de marcha (o lo que es lo mismo, el tiempo) como valor de la impedancia en la red existente. Esto permite obtener los tiempos reales de viaje entre zonas y facilita mucho la tarea de ajuste de la red. Además, es una primera aproximación a la impedancia que se utilizará en el proceso de asignación de viajes.

Las velocidades se obtienen por medio de censos en el terreno (por ejemplo, por el método del vehículo flotante) y se codifican luego como impedancia en la correspondiente rama de la red. Ocurre a menudo que no pueden censarse todas las ramas seleccionadas en primera instancia para construir la red. En este caso, se construye una Tabla de Velocidades en las cuales se relacionan las velocidades censadas con determinadas características de las ramas, por ejemplo, el nivel correspondiente de la clasificación funcional y el tipo de área atravesada. Se obtienenasí, velocidades medias por cada una de las categorías elegidas.

Para las ramas en las cuales no se dispone del valor real de la velocidad, se adopta entonces directamente la velocidad media correspondiente a su categoría.

Otras características que podrían utilizarse en la construcción de las tablas serían la relación volúmen-capacidad, la cantidad de carriles, la cantidad de semáforos por kilómetro o la densidad del área.

La tabla de velocidades también se utilizará para codificar las ramas que puedan agregarse al compatibilizar las zonas con la red y luego, al verificar esta última, puede ser necesaria para la calibración del modelo de asignación de viajes. Por último, es a veces el criterio adoptado para la codificación de las impedancias de las ramas de las redes futuras.

Asignación de los viajes a la red vial

En el proceso de asignación se trata de reproducir la forma en que es y será utilizado el sistema vial para realizar viajes; además de este proceso se extraerán gran parte de los valores necesarios para la evaluación.

Existen dos métodos de asignación disponibles, el primero, utiliza un recorrido único entre cada par de zona en tanto que el segundo trabaja con varios recorridos alternativos además del mínimo. En el caso de este estudio se utilizará el primer método para el ajuste de la red y el segundo parecería ser el más adecuado para la etapa de asignación de viajes.

Sin embargo, será necesario calibrar cuidadosamente la asignación de viajes para detectar cuales de los métodos posibles será el más adecuado para reflejar las modalidades de viajes en la ciudad. Se ensayaran ambos métodos y se estudiará la

conveniencia de trabajar con restricciones de capacidad.
Es en el proceso de calibración del modelo que deberá también estudiarse qué impedancia será adoptada.
Al hacer el ajuste de la red se utilizarán directamente velocidades reales, pero la impedancia de la red se usa luego como variable independiente en varios de los modelos, incluído el de asignación de viajes, y debe determinarse qué tipo de impedancia refleja mejor el efecto de las separación espacial y de la necesidad de viajar en ellos. Generalmente dicha impedancia resulta ser una combinación del tiempo de viaje y del costo sensible de los usuarios. La primera etapa en la calibración, selección del modelo y determinación de la impedancia apropiada, se realizará utilizando indicadores estadísticos que comparen los viajes reales con los viajes asignados para toda la red en forma global.
Se compararán el total de vehículos-kilómetros y vehículos-horas, el total de vehículos censados contra vehículos asignados para todas las ramas y el error cuadrático medio para cada rango de volúmenes censados.
En una segunda etapa, se procederá a realizar los ajustes en las impedancias necesarias para lograr una asignación óptima. Nuevamente se utilizarán indicadores estadísticos suministrados por los modelos pero el análisis se efectuará con mayor grado de detalle, en el nivel de sub-áreas, zonas, corredores, líneas pantalla y ramas específicas de especial importancia.
El último punto a considerar será el de la modificación de las impedancias originales con respecto al uso de los modelos. Efectivamente, si las modificaciones se hacen en forma automática, este proceso podrá repetirse en los años futuros; si en cambio deben hacerse varias modificaciones manuales en un cierto grupo de ramas, este método no podrá repetirse fielmente en el futuro y deberá analizarse la sensibilidad de los modelos frente a dichas modificaciones. En general, este problema se resuelve adoptando directamente las impedancias calculadas en un comienzo.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES IMPORTANTES A CONSIDERAR

EN LA CONSTRUCCION Y AJUSTE DE LA RED VIAL

1°. Determinación de la red vial.

1.1.- Criterios de selección de las vías que deben incluirse en la red.
1.2.- Clasificación funcional de la red vial y selección de ramas.
1.3.- Años futuros (por un método similar, deberán incluirse las ramas componentes de la red futura.

2° Compatibilización de la red con las zonas.

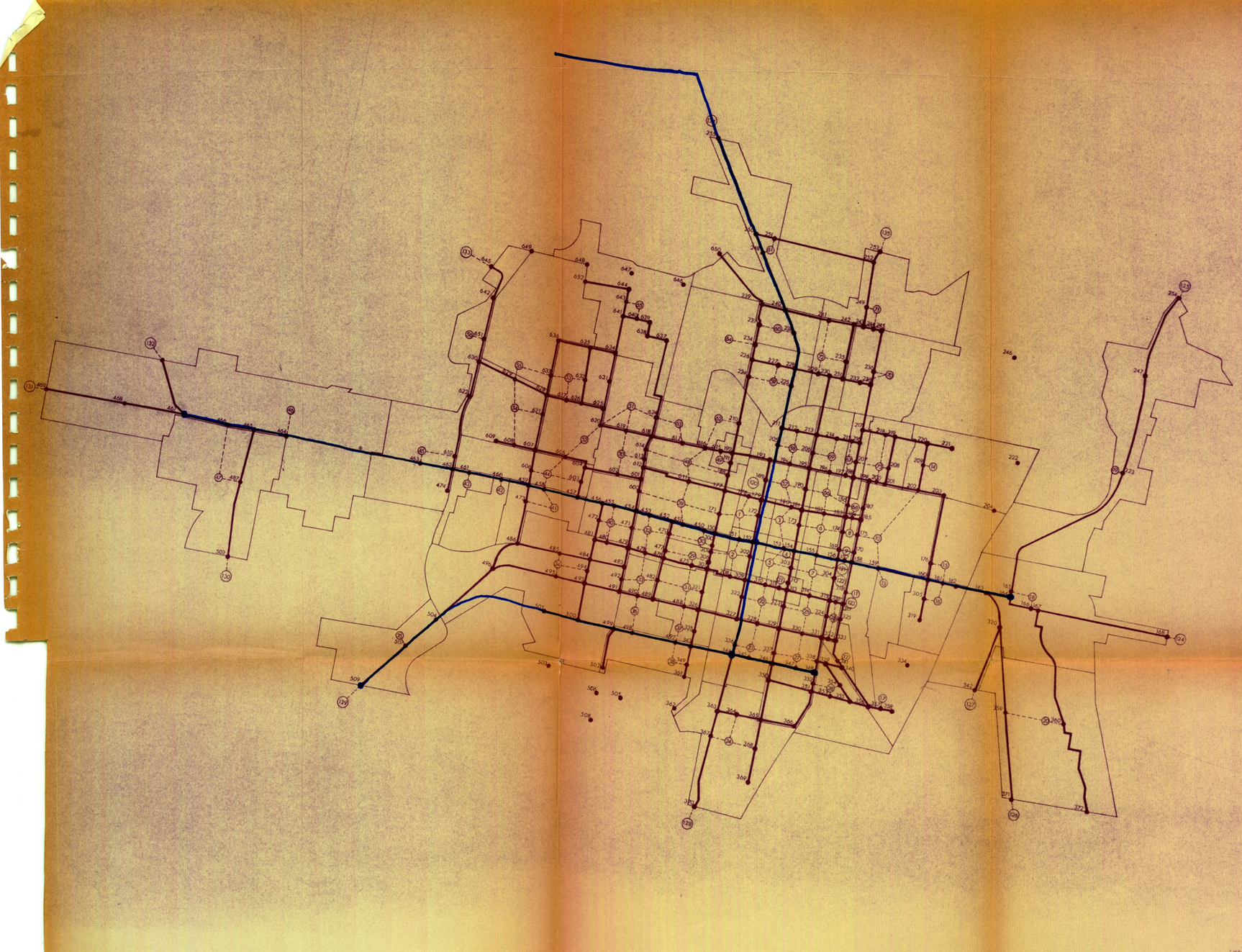
2.1.- Determinación de la relación óptima entre la red y las zonas.
2.2.- Criterios de determinación de las zonas.
2.3.- Ajuste de la red.
2.4.- Años futuros (para más zonas, más red).

3°. Ajuste de la red vial.

3.1.- Verificación parámetros codificados (distancias, discontinuidades, volúmenes censados, capacidades).
3.2.- Verificación red con volúmenes asignados. Comparación de estos con volúmenes censados.
3.3.- Consideraciones sobre las tablas: impedancias-velocidades, actuales y futuras.
3.4.- Codificación parámetros futuros (pag. 98).

4°. Asignación de los viajes.

4.1.- Determinación del método de asignación.
4.2.- Calibración de la red para asignación.
4.3.- Impedancias a utilizar, originales y calibradas.



— CENTROIDE INTERNO

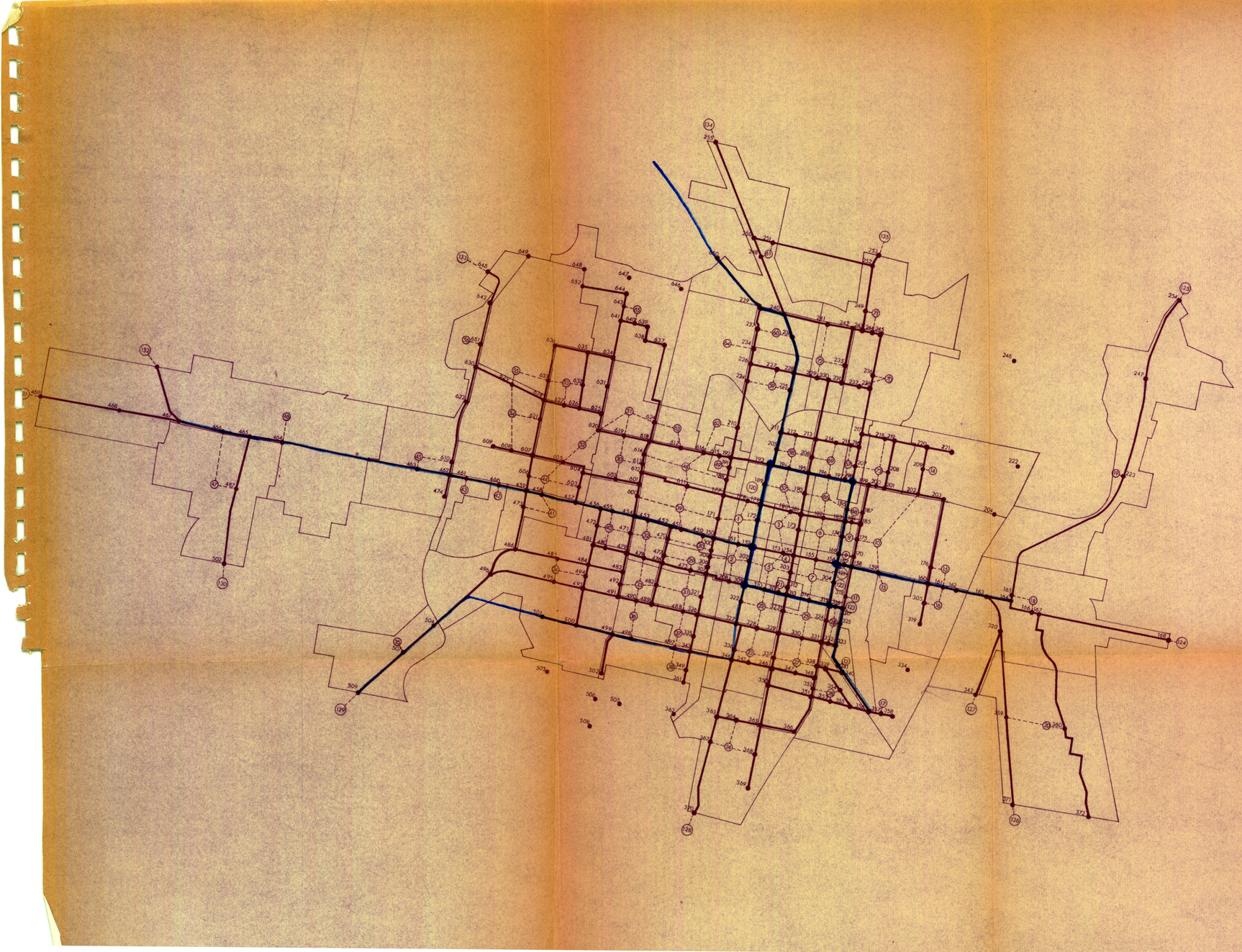
— NODO

— TRAMO DE RED

— CONECTORES

— LIMITE DE AREA

RED VIAL PRIMARIA
ALTERNATIVA 7



— CENTROIDE INTERNO

— NODO

— TRAMO DE RED

— CONECTORES

— LIMITE DE AREA

RED VIAL PRIMARIA
ALTERNATIVA 8