

24'  
87



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

---

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIVISION DE INGENIERIA CIVIL, TOPOGRAFICA  
Y GEODESICA

**ESTUDIOS PRELIMINARES PARA JUSTIFICAR LA REUBICACION  
DE LA NUEVA TERMINAL DE CARGA DEL FERROCARRIL EN  
EL VALLE DE MEXICO**

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

**Ricardo Enrique González Zaragoza**

MEXICO, D. F.

FEBRERO 1986



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

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

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

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

## I N D I C E

	<u>Pág.</u>
I.      Introducción. ....	1
II.     Antecedentes. ....	4
III.    Metodología para la determinación de la capacidad de servicio en terminales. ....	9
1. - Metodología de proyección de terminales. ...	10
A) - Tendencia de Crecimiento. ....	11
B) - Factor de Agrupamiento. ....	12
C) - Tiempo de Permanencia en el Patio. ...	13
D) - Capacidad de estacionamiento requerida. ....	14
E) - Holguras de los Patios. ....	15
F) - Secuencias. ....	17
G) - Vías de Estacionamiento. ....	19
H) - Resumen de la Metodología. ....	27

	<u>Pág.</u>	
IV.	Análisis del tráfico actual y futuro en la Terminal del Valle de México. . . . .	30
	1.- Antecedentes. . . . .	31
	2.- Marco Económico y Demográfico. . . . .	35
	3.- Análisis del Tráfico actual. . . . .	50
	4.- Análisis del Tráfico futuro. . . . .	72
V.	Vida útil de las instalaciones actuales. . . . .	87
	1.- Capacidad Física. . . . .	88
	2.- Observaciones desprendidas de los muestreos y cálculos. . . . .	99
	a) — Patio de Recibo. . . . .	99
	b) — Patio de Clasificación. . . . .	99
	c) — Patio de Despacho. . . . .	100
	d) — Joroba. . . . .	100
VI.	Dimensionamiento de las áreas requeridas para una nueva Terminal. . . . .	102
	1.- Consideraciones Generales. . . . .	103

	<u>Pág.</u>
2. - Dimensionamiento de las áreas requeridas para los diferentes patios de una nueva Terminal...	106
a) - Patio de Recibo.....	106
b) - Patio de Clasificación.....	106
c) - Patio de Despacho.....	111
d) - Area total requerida.....	112
3. - Cuadros Comparativos.....	114
VII. Alternativas de ubicación para una nueva Terminal	119
VIII. Conclusiones y Recomendaciones.....	138
Bibliografía.....	142

## INTRODUCCION

El Ferrocarril, inventado en el primer tercio del siglo pasado en Inglaterra, constituyó una evolución de los medios de transporte terrestre; su rápido desarrollo tanto en Europa como en los Estados Unidos fue un factor decisivo en la economía de esos países.

Actualmente en la mayoría de los países en desarrollo, los modos de transporte experimentan serias y profundas deficiencias, debido principalmente a circunstancias históricas. Asimismo, en los países que luchan por salir del subdesarrollo, la preparación de programas para este sector representa una industria naciente, que ha venido creciendo a un ritmo acelerado en los últimos años, ya que para elevar el nivel de vida de un país en vías de desarrollo, con frecuencia es necesario comenzar a mejorar sus medios de transporte.

En México, debido a la creciente demanda del transporte carretero, aunado también a la baja en la calidad del servicio ofrecido por el ferrocarril y al decidido impulso dado por el Gobierno al desarrollo de la red de caminos, dió como resultado la terminación del monopolio del que gozaron los Ferrocarriles Mexicanos durante tres cuartos de siglo, lo cual originó el postergamiento de los cambios tecnológicos que era necesario implantar para modernizar el transporte por ferrocarril, trayendo como consecuencia un deterioro cada vez mayor de este modo.

Con objeto de colocar al ferrocarril en una mejor posición para competir en el Mercado del Transporte, resulta necesario hacer importantes cambios en las instalaciones fijas y en las prácticas de operación, por lo tanto, si se pretende aumentar la eficiencia en los servicios de carga, es conveniente pensar en la ya urgente necesidad de mejorar las líneas y terminales de los Ferrocarriles Nacionales de México. Un paso determinante se ha dado en años recientes, al planear y proyectar cuáles tramos de vía deben ser rectificadas o qué nuevas líneas deben construirse; algunos de estos casos ya se encuentran a nivel de construcción y otros en etapa de proyecto para su ya próxima realización.

En lo que toca al punto de terminales, se han convertido en tema de polémica, por ser las mismas el apoyo para la distribución de la carga. Hoy en día se cuenta con terminales y patios cuya actividad se ha visto incrementada por la creciente demanda del transporte ferroviario, y en algunos casos se han convertido en verdaderos cuellos de botella por falta de capacidad en las instalaciones de que disponen.

Con base en diversos análisis, se ha determinado que es necesario contar con terminales de clasificación en varios puntos claves del sistema ferroviario. De estos análisis ha resultado como de primera prioridad la construcción de una nueva terminal de carga en las cercanías de la Ciudad de México.

El presente documento, tiene por objeto analizar en forma general los -

problemas de tipo físico y operacional que afectan a la actual Terminal del Valle de México y con estas bases establecer de manera preliminar, tanto el dimensionamiento de una nueva terminal, como la reubicación de la misma, acorde con la problemática del transporte ferroviario en la zona metropolitana de la Ciudad de México.



## II. - ANTECEDENTES

## II. ANTECEDENTES

Con el fin de que puedan establecerse planes de inversión a mediano y largo plazos en el renglón de Terminales Ferroviarias, Ferrocarriles Nacionales de México, ha realizado estudios para determinar la capacidad actual de servicio en las principales terminales del sistema, con objeto de conocer, mediante el análisis de los métodos de operación seguidos, las mejoras que puedan lograrse tanto en las instalaciones, como en los procedimientos de trabajo, asimismo hasta cuándo serán eficientemente útiles y cuándo será necesario pensar en su ampliación o relocalización.

La relocalización de una Terminal Ferroviaria es de gran importancia ya que tales instalaciones requieren de áreas de terreno considerables para su construcción, las que además deben tener ciertas características particulares en relación con su topografía, tales como: que el terreno sea sensiblemente plano, no inundable y poco comprensible, entre otras.

Por otra parte, resulta relevante la ubicación de la terminal respecto a las zonas industriales que servirá, la densidad de tráfico de las líneas férreas que convergen a ella y los centros urbanos cercanos; cuyo crecimiento provoca, como ocurre actualmente en muchos casos, que las terminales se encuentran prácticamente cercadas.

A fines del siglo pasado, las vías, talleres, patios y estaciones de ferrocarril en la Ciudad de México, se encontraban distribuidos en un anillo perimetral que constituía el límite de la zona urbana. Al extenderse con los años el área metropolitana, las instalaciones ferroviarias se vieron paulatinamente estranguladas, originándose un serio problema urbano y vial, que se agravó continuamente a medida que se construían nuevas edificaciones en las cercanías de las vías, trayendo como consecuencia la invasión de los Derechos de Vía y una operación ferroviaria confusa.

Durante el sexenio 1952 - 1958, se procedió a la construcción de la Terminal de Carga del Valle de México, misma que había sido proyectada desde 1949, con el fin de abandonar todos los viejos patios que funcionaban aisladamente en la ciudad, tales como Nonoalco, Aduana, Santiago, Peralvillo, Ex-Hidalgo, etc., y concentrar sus servicios en un amplio conjunto de patios de carga localizado entre los Kilómetros 4 y 14 de las troncales "A" y "B", a Ciudad Juárez y Nuevo Laredo respectivamente, operando de acuerdo a los últimos adelantos de aquella época.

A la fecha es la única Terminal del país que cuenta con facilidades para la clasificación de carros por gravedad.

La Terminal del Valle de México fue puesta en servicio en el año de 1956, habiéndose construido en una superficie aproxima-

da de 350 Has., la cual incluía una reserva del 30% con objeto de permitir ampliaciones posteriores a los patios, cuya capacidad se consideró útil en aquella época para 30 años, con base en una tasa estimada de incremento de flete del 5% anual. No obstante, la capacidad estimada se vió superada y en el año de 1974 hubo necesidad de iniciar algunas de las ampliaciones previstas.

Por otra parte, con el fin de mejorar la operación de la terminal, se han construído dos patios auxiliares, uno localizado en Lechería sobre la troncal "B" Kilómetro 22, con capacidad de 500 carros, cuya función es evitar el paso del flete del Norte al Sureste y viceversa por la Terminal del Valle de México. El otro patio, se encuentra sobre la troncal "A" entre los Kilómetros 7 y 8.4, con capacidad de 364 carros, siendo utilizado para la formación de los transfers (trenes que dan servicio a las industrias).

En virtud de lo anterior, la Administración de los Ferrocarriles Nacionales de México en colaboración con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, ha desarrollado algunos planes tentativos para la nueva terminal. De acuerdo a estos planes, se propuso y delimitó un área de terreno ubicada en las cercanías de Coyotepec, Estado de México, aproximadamente a 37 Kms. al --

Norte de la Ciudad de México, D. F.

La localización del área mencionada fue determinada por estudios llevados a cabo con anterioridad por Ferrocarriles Nacionales de México. Sin embargo, se han tenido fuertes limitaciones para adquirir la citada área y en consecuencia se presenta la necesidad de proponer una ubicación alterna que cumpla en forma satisfactoria con las características topográficas requeridas que hagan factible la construcción de la nueva terminal.

**III. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE  
LA CAPACIDAD DE SERVICIO EN TERMINALES**

## 1. METODO DE PROYECCION DE TERMINALES

Cuando se trata de proyectar una Terminal de Ferrocarril, es necesario establecer primero las características generales de funcionamiento de la misma, fijando los tiempos y movimientos de proyecto, así como los años que debe servir sin necesidad de modificaciones.

Lo primero nos lleva a lo tradicional: contar con un Patio de Re cibo, un Patio de Clasificación, Secciones de Patio de Reclasificación y Despacho como se requiera, las vías necesarias de operación y circulación que establezcan los enlaces necesarios en la terminal para hacerla funcional, y las instalaciones administrativas y de servicio conexas que tales terminales implican. En otra fa se, debemos asignar secuencias, operaciones, tiempos de permanencia por etapa, etc., que tendrán como resultado un dimensionamiento adecuado de las instalaciones para una capacidad futura dada que debe satisfacerse, como consecuencia de los años en que debe permanecer en servicio la terminal. La etapa final comprenderá la determinación de las áreas de terreno necesarias, incluyendo posibles ampliaciones futuras de las instalaciones y, en función de las áreas que pudieran requerirse, la localización conveniente respecto del área o líneas servidas, así como la eva luación y justificación del proyecto al quedar definidos todos los conceptos que intervienen.

## A). TENDENCIA DE CRECIMIENTO

Conocidas las áreas industriales y líneas férreas que deben ser servidas como meta fundamental del proyecto, debe procederse a una evaluación actual del tráfico que pudiera resultar, con de terminación de la tasa de crecimiento fundamentada en los datos de pronóstico desarrollados por la propia empresa, la cual una vez definida, se aplicará para cuantificar los volúmenes de tráfi co futuros.

Para el caso de terminales la unidad comúnmente usada es el -- carro, pues éstos se manejan en cargados y vacíos y generalmen te son proporcionales en número a los distintos volúmenes de to nelaje manejado. Los volúmenes de referencia para el análisis se computan por día, además deben indicarse los máximos lími tes de variación respecto del promedio, para ser considerado co mo parámetro de proyecto, sobre todo en los límites positivos - que sitúan los valores pico presentados.

El nodo terminal estará equilibrado o será estable, cuando el -- promedio de los carros entrantes a la terminal es igual al pro medio de los carros salientes, y por lo tanto el número de pro cesos de la terminal desde que el carro se recibe hasta que es des despachado a otra línea o a la industria, corresponderá solamen te a los carros recibidos o a los carros despachados y, de nin guna manera a la suma de ambos números como es costumbre -



considerar en algunos casos.

## B). FACTOR DE AGRUPAMIENTO

Una vez que se ha situado el número de carros por día que debe atenderse en el último año del período de servicio de la terminal, a partir del análisis del punto "A", deben determinarse o proyectarse los factores de agrupamiento que se tendrán. Estos factores de agrupamiento deben acusar la forma de distribución de los carros durante el día, ya que tanto su recibo como su despacho está sujeto a determinados horarios de la industria y de cierto tipo de personal de la propia empresa, por lo que siempre se presentarán concentraciones del tráfico a horas determinadas - mismas que es necesario evaluar respecto de la distribución uniforme al multiplicar ésta por un factor determinado, llamado --- aquí de agrupamiento. Tal factor también puede determinarse de manera práctica en instalaciones en funcionamiento que van a ser estudiadas, ampliadas, auxiliadas por otras o sustituidas, muestreando directamente los períodos de concentración y el número de carros por día. Los factores de agrupamiento no necesariamente indican que las concentraciones sucedan simultáneamente - en recibo y en despacho y siempre en los mismos períodos; pero sí acusan las concentraciones de carros que suceden y que es necesario considerar en los proyectos.

### C). TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL PATIO

El tiempo promedio de permanencia de carro en un patio determinado debe ser proyectado. Tal tiempo debe ser suficiente para que se practiquen las labores del personal adecuadamente, como inspecciones, registros, movimientos, acomodados, etc., y para permitir cierta acumulación que pudiera resultar de demoras que suceden en pasos posteriores, que obliguen a una permanencia mayor del carro en el patio de que se trate. Por ejemplo, si la joroba no se encuentra en condiciones de seguir un goteo - con apego a lo que se tenga programado por cualquier causa, será necesario soportar en recibo la acumulación causada, sin demérito de la facilidad de recepción de otros carros entrantes.

Esto en realidad sólo se traducirá en un tiempo de permanencia mayor para el carro en el patio en cuestión, generándose demora respecto de lo proyectado y limitándose la facilidad de operación por elevación del grado de ocupación del patio. Cuando se trata de proyectos de mejora de operación, de ampliaciones o de instalaciones de ayuda, los datos correspondientes podrán obtenerse directamente de muestreos; pero estos deben calificarse en función de las dificultades de operación que bien pudiera ya presentar el patio, las cuales muchas veces pueden ser resueltas agilizando el proceso por cualquier medio.

La fijación de los tiempos medios de permanencia en los patios

debe realizarse con base en una buena programación de las labores que deben efectuarse en cada patio, asignando tiempos y protecciones suficientes que aseguren su buen diseño, pues no debe olvidarse que la capacidad de estacionamiento del patio, al final de cuentas, será directamente proporcional al tiempo de permanencia media del carro.

#### D). CAPACIDAD DE ESTACIONAMIENTO REQUERIDA

La capacidad de estacionamiento requerida se refiere al número medio de carros que pueden ocupar el patio en forma continua, y de los cuales se van obteniendo los grupos para loteo con el fin de que se tenga capacidad de nueva recepción. La capacidad de estacionamiento del patio es directamente proporcional al número total medio de carros recibidos diariamente, al tiempo medio de permanencia del carro, al mayor factor de agrupamiento que suceda durante el periodo de más concentración que se considere. Los picos que se presenten durante el año deberán ser absorbidos por las holguras o parte que debe permanecer desocupada, para disponer de facilidades de operación.

La capacidad de estacionamiento la expresamos por:

$$C_E = \frac{C_{TD} \cdot F_{AM} \cdot T_{PM}}{24} \text{ en la que:}$$

$C_E$  = Capacidad de estacionamiento requerida en carros

$C_{TD}$  = Número medio de carros diarios manejados en el patio

$F_{AM}$  = Factor mayor de agrupamiento detectado o proyectado

$T_{PM}$  = Tiempo medio de permanencia del carro en horas

24 = Número de horas del día

#### E). HOLGURAS DE LOS PATIOS

Las holguras de los patios deben ser también proyectadas para - tener las facilidades adecuadas de operación en los mismos. En este estudio entendemos por holgura la diferencia entre la capacidad física del patio en carros y los requerimientos máximos de estacionamiento en carros, los cuales deben corresponder al pico pronosticado en carros por día para el último año del período de servicio proyectado y para el período de agrupamiento máximo. El pico presumiblemente será igual al valor diario promedio para ese año, multiplicado por el factor de variación  $F_V$  establecido en el proyecto o muestreado. Es decir, si en el primer año tenemos un valor promedio "A" en carros por día y el pico correspondiente fue de "B" carros por día, el factor  $B/A$  se entenderá como de variación, o bien  $100 \left( \frac{B}{A} - 1 \right)$ , será el por ciento de variación del pico respecto del promedio diario de re-

ferencia.

La holgura en porciento respecto de la capacidad total del patio será:

$$H = 100 \frac{C_F - C_E F_V}{C_F}$$

De tal fórmula se desprende que:

$$C_F = \frac{C_E F_V}{1 - H/100}$$

Y sustituyendo  $C_E$  de la fórmula del punto "D" se tendrá:

$$C_F = \frac{C_{TD} F_{AM} T_{PM} F_V}{24 (1 - H/100)} \quad **$$

En las cuales:

$C_F$  = Capacidad física del patio en carros

$C_E$  = Capacidad de estacionamiento requerida en carros

$F_{AM}$  = Factor de agrupamiento mayor, para el período de más concentración

$F_V$  = Factor de variación al pico

$T_{PM}$  = Tiempo de permanencia media del carro en el patio en horas

24 = Número de horas del día

H = Holgura deseada en el patio en porciento de la capaci--

dad física del patio  $C_F$

\*\* Como se observa, pueden determinarse holguras diferentes para varios períodos de la vida económica de la terminal; pero la importante será la que corresponde al último año de tal vida y que no podrá ser menor del 15% de la capacidad de estacionamiento que se requiera para el año correspondiente. De tales fórmulas se determinará la capacidad física del patio en carros.

#### F). SECUENCIAS

Las capacidades de las funciones en cadena deben ser compatibles para mantener un flujo constante del proceso de manejo en la terminal analizada o proyectada.

El patio de Clasificación por ejemplo, debe tener una capacidad de goteo futuro compatible con la capacidad de Recibo proyectada y el factor de carros goteados en el último año de la vida económica de servicio, incluyendo las consideraciones de pico y agrupamiento que se tengan y las protecciones razonables que se asignen para cubrir deficiencias propias motivadas por cualquier causa. Lo mismo debe considerarse en las terminales clasificadoras por impulso de locomotora, y siempre la capacidad de clasificación debe ser superior a la de recibo para un mismo período de tiempo considerado.

Con base en lo anterior, introducimos dos nuevos conceptos al método: El primero lo definimos como frecuencia de clasificación, y se refiere al número de carros que pueden ser goteados o clasificados por hora y, el segundo, que definimos como factor de utilización, que se refiere a la parte del total de tiempo que puede clasificarse, ya que no es posible obtener la clasificación continua para el 100% del tiempo en el día.

La capacidad de clasificación se expresa por la ecuación siguiente para cualquier tipo de patio, en carros clasificados por día:

$$C_{CT} = 24 \times F_{CH} \times F_{UT} \text{ en la que:}$$

$C_{CT}$  = Capacidad de clasificación en carros totales por día

$F_{CH}$  = Frecuencia de goteo o clasificación en carros por hora

$F_{UT}$  = Factor de utilización del tiempo para goteo o clasificación, (0.75 como máximo para el último año del período de servicio proyectado).

24 = Número de horas del día.

Para el último año del período proyectado, el número de carros clasificados totales deberá ser mayor que el número total pico - frecuente de carros recibidos que se gotean, correspondientes a ese año, por lo que debe considerarse un factor de protección de goteo " $F_p$ ". Así la capacidad necesaria de clasificación en

carros por día queda expresada como sigue:

$$C_{CT} = F_P C_{TD} F_G F_V \text{ en la que:}$$

$F_P$  = Factor de protección de goteo, no menor de 1.10 para el último año

$C_{TD}$  = Carros totales diarios que corresponden a recibidos o despachados

$F_G$  = Factor de carros goteados o proporción de carros goteados

$F_V$  = Factor de relación pico a promedio de carros recibidos.

La expresión anterior indica que el patio clasificador será capaz de desalojar al patio de Recibo al término del día. Pueden practicarse análisis para períodos menores al del día con base en las mismas ecuaciones.

La capacidad de goteo o clasificación de un patio puede usarse directamente para el pronóstico de vida económica del mismo cuando se trata de instalaciones existentes; sin embargo, un simple incremento de la capacidad de goteo o clasificación que pudiera lograrse puede aumentar la vida económica si se dispone de capacidad suficiente en los patios analizados.

#### G). VIAS DE ESTACIONAMIENTO

Con las ecuaciones ya anotadas en los puntos anteriores podrían -



calcularse fácilmente las capacidades físicas de los patios en carros; sin embargo, tales capacidades deben ser distribuidas en un número de vías adecuado a la longitud y número de trenes recibidos o despachados, o en el caso de patios de clasificación, en relación al número de predestinos, destinos, separaciones y a la longitud de lotes o grupos que pudieran generarse o que se están generando, si el análisis se refiere a instalaciones existentes.

No debe olvidarse que la capacidad física determinada se refiere solamente a las vías de estacionamiento requeridas y que, tanto las vías de enlace y circulación, como las vías de trabajo para efectuar eficiente los movimientos del patio, no han sido consideradas.

En un patio de Recibo o de Despacho por ejemplo, debe ser conocido el período de mayor concentración de trenes y transfers y la longitud de unos y otros con objeto de que el número de vías que se proyecte corresponda a la mayor frecuencia de trenes. El número de vías puede ser determinado a partir de las expresiones siguientes:

$$C_{PT} = \frac{C_{TD}}{T_{TD}} \quad \text{en la que:}$$

$C_{PT}$  = Carros promedio por tren recibido o despachado

$C_{TD}$  = Carros totales diarios recibidos o despachados

$T_{TD}$  = Trenes totales diarios recibidos o despachados

$$F_{AT} = \frac{24 F_T}{T_{TD}} \quad \text{en la que:}$$

$F_{AT}$  = Factor de agrupamiento de trenes recibidos o despachados

24 = Número de horas del día

$F_T$  = Frecuencia de recepción o despacho de trenes durante el período de mayor concentración en trenes por hora

$T_{TD}$  = Trenes totales diarios recibidos o despachados

$$F_R = \frac{C_F}{C_E} \quad \text{en la que:}$$

$F_R$  = Factor de relación capacidad física a real

$C_F$  = Capacidad física del patio en carros

$C_E$  = Capacidad de estacionamiento del patio

$$L_{MIV} = F_R C_{PT} L_{MC} \quad \text{en la que:}$$

$L_{MIV}$  = Longitud mínima de vía de estacionamiento

$F_R$  = Factor de relación capacidad física a-real

$C_{PT}$  = Número promedio de carros por tren

$L_{MC}$  = Longitud media de carros manejados en metros, dependiendo de las proporciones de carros grandes y chicos

$$N_{MIV} = \frac{C_F}{F_R C_{TM}} \quad \text{en la que:}$$

$N_{MIV}$  = Número mínimo de vías de estacionamiento

$C_F$  = Capacidad física del patio en carros

$F_R$  = Factor de relación de capacidad física a real

$C_{TM}$  = Carros arrastrados por el tren más largo recibido o despachado

De acuerdo con lo anterior podrán diseñarse los patios para una configuración de terreno determinada. No debe olvidarse que - las vías de trabajo deben ser por lo menos iguales a la mayor-vía de estacionamiento que se tenga.

En los patios de clasificación el número de vías se calculará - a partir de otros conceptos, como sigue:

$$N_{VIR} = N_P + N_D + N_{VUD} \quad \text{en la que:}$$

$N_{VIR}$  = Número de vías requeridas

$N_P$  = Número de predestinos diferentes

$N_D$  = Número de destinos diferentes

$N_{VUD}$  = Número de vías para usos diversos

La capacidad de cada vía debe estar de acuerdo con el número medio de carros por lote, pero deben tenerse en cuenta los lotes mayores, los cuales podrán alojarse en varias vías de clasificación o en vías de longitud mayor. Debe tenerse mucho cuidado con el diseño, pues si se proyectan muchas vías largas para lotes muy pequeños, la holgura del patio puede rebasar la proyectada, por lo que debe tomarse muy en cuenta la siguiente expresión:

$$C_{MEV} = \frac{C_F}{N_{VIR}} \quad \text{en la que:}$$

$C_{MEV}$  = Capacidad media por vía en carros

$C_F$  = Capacidad física calculada para el patio

$N_{VIR}$  = Número de vías requeridas en clasificación

En estos casos siempre convendrá tratar de hacer un estudio minucioso de los lotes manejados para que no resulten holguras demasiado grandes.

Una vez determinado un número de vías mínimo que puedan efectuar las funciones del patio, se determinará la anchura del patio, considerando las vías de circulación y trabajo de la siguiente manera:

$$N_{TV} = N_{VIR} + N_{VC} \text{ en donde:}$$

$N_{TV}$  = Número total de vías

$N_{VIR}$  = Número de vías requeridas

$N_{VC}$  = Número de vías de circulación

$$A_V = (N_{TV} + 1) D_{EV} \text{ en donde:}$$

$A_V$  = Anchura de las vías del patio en metros

$D_{EV}$  = Distancia entre centros de vías sucesivas en metros

La anchura total del patio estará expresada por:

$$A_{TP} = A_V + F_{RA} A_V + A_{FC} N_C + A_{FT} N_T$$

En donde:

$A_{TP}$  = Anchura total del patio

$F_{RA}$  = Factor de reserva para ampliaciones

$A_{FC}$  = Anchura de franja de calzadas de acceso longitudinales

$N_C$  = Número de calzadas proyectadas

$A_{FT}$  = Anchura de franja en troncales

$N_T$  = Número de troncales de paso

La longitud del peine de distribución de las vías -  
se determinará como sigue:

$$L_P = A_V F_F / \operatorname{tg} a \quad \text{en la que:}$$

$L_P$  = Longitud requerida para peines de distribución

$F_F$  = Factor de forma del patio (rombos o trapecios)

$A_V$  = Anchura entre vías extremas

$\operatorname{tg} a$  = Tangente del ángulo de la vía de distribución respecto  
de las vías de estacionamiento

La longitud media física en carros entre puntos de libraje de las  
vías de estacionamiento que se determine instalar, se calculará-  
a partir de las expresiones:

$$\text{RECIBO} \quad C_{PV} = \frac{C_F}{N_{VP}}$$

$$\text{CLASIFICACION} \quad C_{PV} = \frac{C_F}{N_{VP}}$$

$$\text{DESPACHO} \quad C_{PV} = \frac{C_F}{N_{VP}}$$

Y para los tres casos

$$L_V = C_{PV} L_{PC}$$

siendo la longitud total:

$$L_T = C_{PV} L_{PC} + A_V F_F / \text{tg } \alpha \quad \text{en la que:}$$

$C_{PV}$  = Capacidad media en carros por vía

$C_F$  = Capacidad física del patio de que se trate

$N_{VP}$  = Número de vías proyectadas

$V_{VIR}$  = Número de vías requeridas

$L_V$  = Longitud de vía

$L_{PC}$  = Longitud media por carro

$F_F$  = Factor de forma del patio

Y el área total del patio será de:

$$A_R = A_T \times L_T = \text{Anchura total} \times \text{Longitud total}$$

El área total de la terminal estará expresada por:

$$A_T = F_D \times F_S \times \sum_{i=1}^N A_{Ri} \quad \text{en la que:}$$

$A_T$  = Área total requerida por la terminal

$F_D$  = Factor de distribución de terminal

$F_S$  = Factor de proporción de áreas requeridas por los servicios conexos

$A_{Ri}$  = Área requerida en cada patio previsto

$i$  = Variable indicativa de número de patios

H). RESUMEN DE LA METODOLOGIA

1. Determinar el número de carros actuales que se están manejando por día, con definición de los valores pico.
2. Determinación de los factores de agrupamiento y variación al pico actual.
3. Determinar, en base a los pronósticos la demanda de tráfico a largo plazo.
4. Determinación de las capacidades físicas que se requerirán en cada patio en el último año de la vida económica, o en periodos parciales definidos para la ejecución de ampliaciones intermedias.
5. Determinación del número de vías para cada patio, de acuerdo con sus funciones.
6. Determinación de las frecuencias de clasificación
7. Determinación de áreas requeridas y formas convenientes de acuerdo a los anteproyectos.
8. Localización adecuada respecto del área o línea a servir.
9. Prediseño del patio para obtener el proceso fijado de tiempos y movimientos.



10. En los casos de modificación o aumento en las instalaciones existentes, prediseñar las modificaciones.
11. Anteproyecto, de las instalaciones de administración y servicios.
12. Proyecto definitivo de la terminal con apego a los terrenos localizados de posible utilización.
13. Presupuestos totales de inversión.
14. Presupuestos de operación, administración y servicios.
15. Estudios económicos de justificación.
16. Conclusiones respecto del caso concreto de ampliación.

El método que se intenta, aún cuando fundamentalmente se refiere al diseño de nuevas terminales o proyecto de ampliaciones, es el propuesto para el análisis de las terminales ya existentes y para la determinación de deficiencias físicas u operacionales.

En tales casos las conclusiones deben además comprender recomendaciones respecto de modificaciones que se proponen a los procesos que se están siguiendo.

Es necesario notar también que especialmente para el diseño operativo de patios de clasificación, debe primero realizarse un es-

tudio de loteos a nivel sistematizado, ya que éste asigna funciones concretas a cada terminal y un número definido de predestinos y destinos. Esto puede ayudar a visualizar posibles mejoras que pueden introducirse para mejorar la operación integral de los patios del sistema y, con ello, prolongar la vida económicamente útil de los mismos.

IV. - ANALISIS DEL TRAFICO ACTUAL Y FUTURO EN  
LA TERMINAL DEL VALLE DE MEXICO

## 1. ANTECEDENTES

Los pronósticos de tráfico consideran como punto de partida el análisis de solo aquellos artículos cuyos volúmenes transportados han tenido históricamente relevancia en relación al total manejado por los Ferrocarriles Nacionales, de acuerdo a las tendencias y a la perspectiva que puedan tener en el futuro.

Este análisis, se apoya en la muestra de un total de 34 artículos principales ordenados por grupos, que engloban productos de características similares; además se incluye un renglón de "otros" de cada grupo, que comprende a todos aquellos productos cuya participación en el volumen del tráfico total manejado tradicionalmente ha sido menor. En la Tabla No.1 anexa, se pueden observar los artículos seleccionados y los volúmenes de tráfico proyectados año por año de 1984 a 1990 y quinquenalmente hasta el año 2000.

Es oportuno aclarar, que la selección de productos manejados en el análisis de tráfico representa en relación al total transportado en 1984, el 85%, correspondiendo el restante 15% a los artículos agrupados en el renglón de "otros" de cada grupo clasificado.

En la matriz de tráfico se pueden observar los artículos o productos que no figuran en la selección elaborada, encontrándose agrupados de acuerdo a sus características particulares en cada ren--

glón de "otros", señalando que han sido incorporados a dicha matriz, con la idea de ser más explícitos en el análisis general, y no excluir de la misma aquellos productos que en el futuro pudieran ocupar un lugar de mayor relevancia en el tráfico, según resultado de las investigaciones realizadas.

Esta consideración, también permitió manejar un mayor número de artículos representativos y el total del volumen de tráfico a transportar.

La estimación de los crecimientos de los volúmenes de tráfico de estos artículos corresponde a la aplicación de los indicadores de cada rubro de "otros", según el caso.

De manera particular cabe mencionar que para llevar a cabo los estimativos de tráfico se tomaron en cuenta, en orden de importancia, los siguientes criterios:

- A. Información directa de los usuarios o derivada de los planes de desarrollo sectoriales.
- B. Cálculo de funciones de regresión entre el consumo nacional aparente y/o la producción nacional del artículo estudiado, con el producto bruto interno a precios constantes o por habitante según el caso; con esta base se extrapolaron a futuro los valores de dichas variables, considerando el marco

macro económico mencionado y posteriormente se hicieron hipótesis sobre la proporción de los volúmenes proyectados que corresponderá transportar al ferrocarril.

- C. Aplicación de las tasas de crecimiento de la producción bruta por rama de actividad, de acuerdo a los planes del Gobierno Federal.
- D. Análisis de funciones de regresión y correlación con el tiempo de los volúmenes transportados para aquellos artículos en que no se contó con la información del punto C.

TABLA No. 1

PROYECTOS DE TRAFICO POR ACCIDENTOS

1 9 8 4 - 2 0 0 0

(Cifras de toneladas)

CONCEPTO	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1995	2000
PRODUCTOS FORESTALES	318	330	310	320	363	427	476	614	1400
PRODUCTOS AGRICOLAS	16771	18463	19185	19577	20102	20849	21602	24150	28115
Ferrosas	1269	1366	1446	1516	1653	1731	1815	2323	2951
Frijol	770	916	932	943	956	969	978	1279	2078
Maiz	4365	4461	4602	4668	4793	4845	4897	5010	5327
Sotgo	3616	4296	4461	4611	4738	4849	4969	5437	6816
Semillas Oleaginosas	1234	1381	1500	1524	1564	1624	1686	2014	2364
Trigo	3478	3722	3868	4020	4209	4344	4516	5491	6602
Otros	2039	2298	2315	2372	2427	2487	2552	2876	3151
PRODUCTOS ANIMALES	118	118	118	118	118	118	118	118	118
PRODUCTOS MINERALES	13992	14644	17231	18030	18330	18611	19018	19968	21214
Carbón Mineral	3503	3768	4267	4332	4434	4490	4683	4636	4639
Coque	1162	1190	1252	1258	1285	1314	1344	1336	1347
Fluorita	463	480	496	512	537	561	577	623	846
Farita	348	364	377	390	409	432	458	611	810
Mineral de Hierro	7486	7914	9066	10313	10936	10480	10574	10398	11219
Otros	1091	1122	1173	1225	1277	1334	1382	1745	2164
PETROLEO Y SUS DERIV.	4340	4573	4811	5051	5266	5544	5789	6065	7288
Asfalto	134	146	155	167	180	185	191	221	257
Diesel	374	405	437	457	499	509	530	613	707
Gasolina	259	281	303	317	346	353	367	418	493
Gas	54	60	69	79	83	83	83	87	83
Combustible	3422	3594	3753	3931	4155	4311	4515	5107	5655
Otros	97	97	101	103	103	103	103	103	103
PRODUCTOS INORGANICOS	8388	9226	10034	10425	10742	10966	11421	13196	15652
Arena Silica	801	809	957	1027	1095	1140	1205	1628	2082
Azufre	893	984	905	1061	1061	1079	1114	1465	1425
Piedra Caliza	2667	3525	4188	4188	4188	4188	4188	4188	4188
Sal	405	513	527	550	573	587	609	729	875
Otros	3172	3315	3457	3569	3765	3974	4305	5285	6562
PRODUCTOS INDUSTRIALES	20049	21581	23171	24780	26709	28335	29834	36083	46669
Azúcar	1926	2053	2187	2323	2454	2588	2755	3369	4098
Cemento	6008	6836	7090	7534	8343	8532	8810	11302	14350
Fertilizantes	3053	4008	4931	5049	6578	6322	6971	8306	10828
Hierro en barras	1146	1214	1263	1292	1337	1368	1415	1660	2021
Hierro para construcción	214	237	260	281	316	322	340	434	560
Láminas de acero	403	490	582	674	744	775	810	1076	1411
Mascabado	532	561	577	586	600	604	617	689	771
Mnt. Ensamble p/vehiculos	266	288	299	305	305	305	305	305	305
Miel de caña	99	105	113	115	119	119	121	130	141
Papel y Celulosa	1420	1522	1576	1615	1654	1686	1730	2015	2411
Plomo en Barras	104	115	120	124	129	130	136	143	155
Productos de Sodio	322	353	387	418	456	464	480	816	1044
Prods. Químicos Indust.	952	1017	1082	1147	1215	1307	1458	1831	2349
Tubería de Fe. y Acero	416	442	592	734	767	842	935	1188	1435
Otros	2322	2429	2512	2578	2692	2861	2936	3603	4422
T O T A L:	63977	69141	74953	78431	82018	84852	88158	102164	119706

FUENTE DE INFORMACION: SUBGERENCIA DE PLANTACION Y ORGANIZACION DE LOS FE. CC. N. DE M.

2. MARCO ECONOMICO Y DEMOGRAFICO <sup>(1)</sup>

Con el propósito de lograr una mayor objetividad en la preparación de los Pronósticos de Tráfico de Carga, se consideran como base fundamental de partida, los principales lineamientos consignados en los planos y programas instrumentados por el Gobierno Federal, la situación de la realidad económica actual y la congruencia de aquellos con ésta. También se consideran como principales referencias la serie de medidas antiinflacionarias impuestas por el Gobierno y sus efectos en -- las diversas ramas de la economía nacional.

Con objeto de complementar el marco de referencia logrado con la información anterior, se procedió a efectuar una serie de visitas a los principales usuarios del transporte ferroviario, entre los que se incluyeron Dependencias oficiales del Gobierno, sobre todo del área de Planeación; organismos descentralizados, Paraestatales y a Empresas de la iniciativa privada de mayor relevancia.

La información inicial y la obtenida mediante las visitas adicionales a la ya existente, permitió fijar, en términos generales, los niveles más altos de los pronósticos como referencia máxima-alcanzable y, particularmente esta última información, en algunos casos, sirvió de base para formular las matrices ori

---

1) Fuente de Información: Subgerencia de Planeación y Organización de los Ferrocarriles Nacionales de México.



gen-destino de algunos productos, dentro del grupo de artículos de demanda directa que utiliza el programa de computadora de asignación de tráfico.

En relación a la primera información, se ha tomado como base lo consignado en los diferentes Planes Nacionales, para estimar que, dada la situación por la que atraviesa la economía del país, el Producto Bruto Interno no crecerá durante 1985, por lo menos como sucedió en la primera mitad de 1983 y de 1984; sin embargo, si los cálculos de los especialistas gubernamentales no fallan, es de esperarse que en el tercero y cuarto trimestres surjan señales inequívocas de recuperación, estimándose durante 1985 su crecimiento del 2%, 3% para 1986, 4% para 1987- y tal vez hasta un 5% para 1988, tasa que se mantendría hasta finales del año 2000.

En el aspecto demográfico, sirvieron de punto de partida las estimaciones del Consejo Nacional de Población, el cual consigna cifras para 1990 como máximo. De la misma manera, se tomaron las cifras estimadas del Programa Nacional de Alimentación para 1984 y 1988 en cuanto a una proyección programática de la población objetivo que habrá de atender. Con lo anterior, se consideró que la tasa de crecimiento descendía progresivamente a un ritmo anual medio tal, que podría ser al año 2000 del 1%-

esperando que para finales del segundo milenio el país contará con poco más de 100 millones de habitantes.

Dentro del aspecto del desarrollo económico general que en el futuro el país puede lograr, se señalan como principales proyectos normativos del gobierno federal, los siguientes:

De la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos, se informó que los trabajos referentes a la ampliación de 800 mts. de muelle en el puerto de Manzanillo, señalando el Director de Puertos Comerciales, que no se ha determinado aún el uso que se le dará al concluirse, y estima que se lograrán terminar 450 mts. hacia finales del presente sexenio.

En el puerto de Lázaro Cárdenas se construyó una terminal de granos que será utilizada por CONASUPO. Faltando que Conasupo determine los volúmenes que serán manejados.

Por lo que se refiere al proyecto del Puerto de Altamira, indicó que se utilizará como puerto alterno al de Tampico.

En relación al Puerto de Guaymas, Son; se mencionan una serie de trabajos en combinación con un proyecto de la Compañía Armadora Ford, desconociéndose aún los volúmenes a manejar.

Para el puerto de Progreso, se prevé una ampliación, para la -

cual se requerirá un tramo adicional de vía de ferrocarril.

De la Subsecretaría de Infraestructura Portuaria, se informó acerca de diferentes trabajos que se están efectuando en diferentes puertos de los Litorales Nacionales, entre los que destacan los que se realizan en Ensenada, BC., con la construcción de obras de protección del puerto. Se estima que para 1987 y 1988, deberán construirse una terminal para manejo de contenedores para atender la creciente demanda a nivel mundial, que hace a esta obra inminente; en Guaymas, Son., se iniciarán próximamente los trabajos para la prolongación de 30mts. del actual muelle y la reubicación de la vía férrea de acceso al muelle. Estas obras en Guaymas, están soportadas en gran medida, por el proyecto Hermosillo de la Ford, que se servirá de este puerto para el manejo de sus contenedores. Con destino a la capital del estado.

En el Puerto de Topolobampo, se tiene pensado en el corto plazo, probablemente en 1986, hacer un acceso de ferrocarril de aproximadamente 6 km. y otro para autotransporte de 5 km. En el mediano plazo, esto es alrededor de 1988, se proyecta prolongar 85 mts. la terminal de usos múltiples y construir una bodega de 1600 m<sup>2</sup> aproximadamente.

Tanto en Mazatlán como en Vallarta, se proyecta nuevos servicios para pasajeros ya que se trata de puertos básicamente turísticos.

En Manzanillo, Colima se construirán 600 m. de muelle para carga general, estas obras se prevé queden concluidas para- 1986. Durante 1988 se terminarán un nuevo acceso al puerto y una bodega de 15 000 m<sup>2</sup>. En el plazo largo se proyecta cons- truir un patio de vías férreas cerca de Peñoles, al concluirse - las obras de ampliación del puerto.

Por lo que a Lázaro Cárdenas respecta, se informó que es- te puerto que presenta las mejores perspectivas de desarrollo - industrial, contará próximamente con una terminal de granos pa- ra CONASUPO en construcción actualmente, la terminal dispon- drá de 20 silos de almacenamiento y su torre de control, todo- ello estará concluido en 1986.

A propósito de estas obras, se requerirá de las instalaciones - ferroviarias como son el acceso y patio ferroviario.

De acuerdo con los informes, el puerto estará configurado con - un patio ferroviario según proyectos ya existentes en la Secreta- ría de Comunicaciones y Transportes, a menos que las instala- ciones ferroviarias que se citan como requerimientos, se refle- ran a la nueva zona industrial al puerto.

En Salina Cruz, Oax., se tiene planeado construir y tener con- cluido, alrededor de 1988, un segundo muelle de contenedores -

de carga general y un patio para contenedores.

En Tampico, Tamps., los trabajos que se llevan a cabo son los relativos a la reconstrucción general de muelles. Para 1987 - 1988 se proyecta construir un nuevo patio ferroviario.

De esta Subsecretaría indicaron que el puerto de Altamira, Tamps. se encuentra prácticamente terminado en cuanto a infraestructura portuaria se refiere, quedando pendiente la instalación de las diversas industrias que tienen reservado terreno dentro del área industrial. Para el futuro inmediato se tienen programadas obras de dragado y la habilitación de una terminal de metales y minerales. Para 1988 se ha proyectado prolongar en 350 mts. más el muelle.

El puerto deberá entrar en operación regular, según se informó en 1986. Aún cuando ya existe el acceso ferroviario al puerto, se encuentra pendiente la construcción de un patio e instalaciones necesarias.

En el puerto de Veracruz se proyecta hacia 1988 llevar a cabo los trabajos de reparación de los muelles 4 y 6; la prolongación del muelle 1 y habilitar el muelle 7 para manejo de contenedores, asimismo se prevé la construcción de un nuevo acceso para el fuerte de San Juan de Ulúa que no interfiera con las opera

ciones normales del puerto.

Para el puerto de Coatzacoalcos se señalan como trabajos prioritarios, llevar a cabo la rehabilitación de las vías férreas de los muelles 1 y 2. También se pretende en el corto plazo, construir un patio de contenedores y el acceso ferroviario necesario.

En el sureste de la república, concretamente en Puerto Progreso, Yuc., se planea desarrollarlo como un puerto de altura con objeto de promover el desarrollo industrial de la zona. Con este motivo se han programado en los plazos corto y medio, la -- construcción de un rompeolas de 580 mts. de longitud; de un muelle de 500 mts., y la construcción de una terminal de usos múltiples.

Para tal efecto se hace necesaria la prolongación de la vía del ferrocarril. De acuerdo con los especialistas gubernamentales de los organismos visitados, dada la magnitud de algunas de las obras que se mencionan, no es posible cumplir programáticamente con la realización de ellas, por lo que las fechas indicadas como inicio de construcción y/o conclusión, deberán tomarse con alguna reserva.

Continuando con el desarrollo de grandes proyectos, la Dirección General de Programas Sectoriales, Inversiones y Proyectos de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, proporcionó in-

formación sobre los llamados principales proyectos estratégicos - para el cambio estructural, entre los que destacan los siguientes:

— MICARE: MINERA CARBONIFERA RIO ESCONDIDO

Producción de carbón mineral no coquizable, localizada en Piedras Negras, Coah., con una escala productiva de 4.5 de T/A.

— FUNDIDORA MONTERREY, S.A. HERCULES II

Producción de Mineral concentrado de Fierro, en Sierra Mojada, Coah., con una capacidad de 3 millones de T/A.

— NUEVO PLAN DE SAN LUIS

Producción de azúcar con una capacidad de 90,000 T/A, localizada en Cd. Valles, S.L.P.

— TUXTEPEC, S.A.

Ampliación de las FABRICAS DE PAPEL TUXTEPEC en Tuxtepec, Oax. con una escala productiva de 100,000 T/A de papel periódico.

— PEMEX

Ampliación de la refinería de Salina Cruz, Oax., segunda etapa, con una escala productiva de 150 MBD de destilación primaria y 80 MBD de destilación en vacío (refinación de petróleo).

— PEMEX

Ampliación de la Refinería Tula, Hgo., segunda etapa, con una-  
escala productiva de 150 MBD de destilación primaria y 80 MBD-  
de destilación en vacío (refinación de petróleo).

— PRIMEX (PROMOCIONES INDUSTRIALES MEXICANAS)

Elaboración de Anhídrido Ftáltico 30,000 T/A; plastificantes  
30,000 T/A; y Etil Hexanol 40,000 T/A, Proyecto localizado en -  
Altamira, Tamps. (Petroquímica).

— MEXARO, S. A. GRUPO INDUSTRIAL SÓMEX

Producción de Caprolactama (materia prima para producir nylon),  
con capacidad de 100,000 T/A de Caprolactama y 432,000 T/A -  
de Sulfato de Amonio, localizada en Tuzandepetl, Ver. (petroquímica).

— FERTIMEX, S. A.

Planta de Acido Sulfúrico, con capacidad de 600,000 T/A, en Que-  
rétero, Qro. (química Básica).

— AZUFREIRA PANAMERICANA

Planta de Acido Sulfúrico, cuya escala productiva será 600,000 -  
T/A localizada en Jáltipan, Ver. (química Básica).

— FERTIMEX, S. A.

Planta de Cloruro de Potasio, que producirá 80,000 T/A ubicada  
en Mexicali, B. C. (química Básica).



— PRIMEX (PROMOCIONES INDUSTRIALES MEXICANAS)

Elaboración de Anhídrido Fáltico 30,000 T/A; plastificantes 30,000 T/A; y Etil Hexanol 40,000 T/A, Proyecto localizado en Altamira, Tamps. (Petroquímica).

— MEXARO, S. A. GPO. INDUSTRIAL SOMEX

Producción de Caprolactama (materia prima para producir nylon), con capacidad de 100,000 T/A de Caprolactama y 432,000 T/A - de Sulfato de Amonio, localizada en Tuzandepetl, Ver. (Petroquímica).

— FERTIMEX, S. A.

Planta de Acido Sulfúrico, con capacidad de 600,000 T/A, en -- Querétaro, Qro. (química Básica).

— AZUFREIRA PANAMERICANA

Planta de Acido Sulfúrico, cuya escala productiva será 600,000 T/A localizada en Jáltipan, Ver. (química Básica).

— FERTIMEX, S. A.

Planta de Cloruro de Potasio, que producirá 80,000 T/A ubicada en Mexicali, B. C. (química Básica).

— FERTIMEX, S. A.

Complejo Industrial de Fosforados I; Proyecto 50-Lac: completos 525,000 T/A; Nitratos 27,000 T/A y Acido Sulfúrico 660,000

— FERTIMEX, S. A.

Complejo Industrial de Fosforados I; Proyecto 50-Lac: complejos 525,000 T/A; Nitratos 27,000 T/A y Acido Sulfúrico 660,000 T/A (Abonos y Fertilizantes).

— FERTIMEX, S. A.

Proyecto 83-Istmo de Tehuantepec, planta de urea, con capacidad de 495,000 T/A localizada en Coatzacoalcos, Ver. (Abono y Fertilizantes).

— FERTIMEX, S. A.

Proyecto 74-Istmo de Tehuantepec. Sistema de manejo de sólidos con capacidad de 2,370,000 T/A en Amatlán, Ver. (Abonos y Fertilizantes).

— VITRUM, S. A.

Laboratorio de formulaciones farmacéuticas, cuya producción será de 904 millones de unidades medicinales y 25 mil toneladas de polvos para soluciones inyectables (Productos Medicinales), localizada en Morelia, Mich.

— HYLSA

Proyecto de ampliación de aceros planos; P-1600. Ampliación de la capacidad en 600,000 T/A cuya localización será en Monterrey N.L. (Industria Siderúrgica).

— PRODUCTORA MEXICANA DE TUBERIA, S. A. de C. V.

Planta para producir tubería de acero de gran diámetro PMT, - su producción será de 290,000 T/A en la primera etapa y hasta 400,000 en la segunda etapa, localizada en Lázaro Cárdenas, Mich. (Industria Siderúrgica).

— ALTOS HORNOS DE MEXICO

Ampliación de la capacidad instalada de 3.6 a 4.2 millones de - T/A, para la producción de acero líquido, ubicada en Monclova, Coah. (Industria Siderúrgica).

— SIDERMEX

Proyecto SICARTSA II. - Para producir placa de acero, 1.5 millones de producto terminado, localizado en Lázaro Cárdenas, - Mich. (Industria Siderúrgica).

— SIDERMEX-NAFINSA

Proyecto NKS, productos en fundición, forja pesada de acero y - aceros especiales: Acería 90,000 T/A; Fundición 20,000 T/A y - forja 23,000 T/A, ubicada en Lázaro Cárdenas, Mich. (Industria Siderúrgica).

— TURALMEX, S.A. — NAFINSA

Fabricación de alternadores generadores de alta potencia; con ca - pacidad de 750 MW/Año de equipo; localizada en Morelia, Mich. (Maquinaria y Equipo Eléctrico).

— COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Planta Hidroeléctrica, proyecto Carlos Ramírez Ulloa (El Caracol), escala productiva 600 MW, localizada en Apantla, Gro. (eléctrico).

— COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Planta Termoeléctrica. Proyecto Libertad, escala productiva - 600 MW en Piquito, Son. (eléctrico).

— COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Planta carboeléctrica. Carbón II: con escala productiva de 700 MW, localizada en Nava, Coah.

— COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Planta Nucleoeléctrica. Laguna Verde: Con una escala productiva de 1,308 MW, localizada en Alto Lucero, Ver.

EVOLUCION DE LA POBLACION Y EL PRODUCTO BRUTO

INTERNO A PRECIOS DE 1970

<u>A Ñ O</u>	<u>Producto<sup>1)</sup></u> <u>Int. B</u>	<u>Población<sup>2)</sup></u>	<u>PBI/pob.</u>
1970	444,271	48,225 <sup>2)</sup>	9,212
1971	462,804	50,644 <sup>4)</sup>	9,138
1972	502,086	53,062 <sup>4)</sup>	9,462
1973	544,307	55,481 <sup>4)</sup>	9,811
1974	577,568	57,899 <sup>3)</sup>	9,975
1975	609,976	59,827 <sup>3)</sup>	10,196
1976	635,831	61,801 <sup>3)</sup>	10,288
1977	657,722	63,822 <sup>3)</sup>	10,306
1978	711,983	65,844 <sup>3)</sup>	10,813
1979	777,163	66,614 <sup>2)</sup>	11,667
1980	841,855	67,383 <sup>2)</sup>	12,494
1981	910,045	71,193 <sup>2)</sup>	12,783
1982	903,839	73,100 <sup>5)</sup>	12,364
1983	861,769	74,900 <sup>5)</sup>	11,506

1) A precios de 1970

2) Fuente: Datos sobre la población de México 1980-2000  
SPP y SO, NA, PO.

3) Estimación de CONAPO. - Anuario estadístico de E. U.M.

4) Crecimiento al 8.1% de acuerdo al informe del Banco de México

5) Programa Nacional de Alimentación

MARCO ECONOMICO DEMOGRAFICO

<u>A Ñ O</u>	<u>P. I. B.</u> <sup>2)</sup>	<u>Población</u> <sup>1)</sup>	<u>PBI/Pob.</u>
1982	932,796	73,100	12,761
1983	932,796	74,836	12,465
1984	951,452	76,800	12,389
1985	970,481	78,248	12,403
1986	999,595	79,954	12,502
1987	1'039,579	81,673	12,729
1988	1'091,558	83,300	13,104
1989	1'146,136	85,042	13,477
1990	1'203,443	86,906	13,848
1995	1'535,932	95,052	16,159
2000	1'960,282	100,954	19,418

1) Estimación del Consejo Nacional de Población 1981

2) Estimación de Nacionales de México de 1982 a 2000

### 3. ANALISIS DEL TRAFICO ACTUAL

Para fijar el volumen de carga de la actual Terminal del Valle de México, se realizó un análisis de tráfico, tomando como documento básico el informe " E - 2 " de 1981, que edita la Oficina de Estadística de la Subgerencia de Planeación y Organización de los Ferrocarriles Nacionales de México, procesado en forma zonal mediante un programa de computadora.

El análisis de dicho documento permitió establecer el número de carros cargados y el tonelaje neto con origen-destino en la zona del Valle de México, así como de aquel con origen-destino tanto al norte como al sur del Valle de México que pasa necesariamente por este lugar.

Para definir el número de carros vacíos manejados durante 1981 se recurrió a los informes "SSC-6-A" y "SSC-17" editados por la oficina de Estadística de los Ferrocarriles.

Del análisis de dicha información, se determinó la relación de carros vacíos a cargados en ambos sentidos, por tramo de línea -- convergente al Valle de México.

Para proceder a la aplicación de la metodología de análisis, descrita en el capítulo anterior, en la Terminal del Valle de México, se elaboró el muestreo actual de los datos siguientes, los cuales-

aparecen en las tablas que se adjuntan.

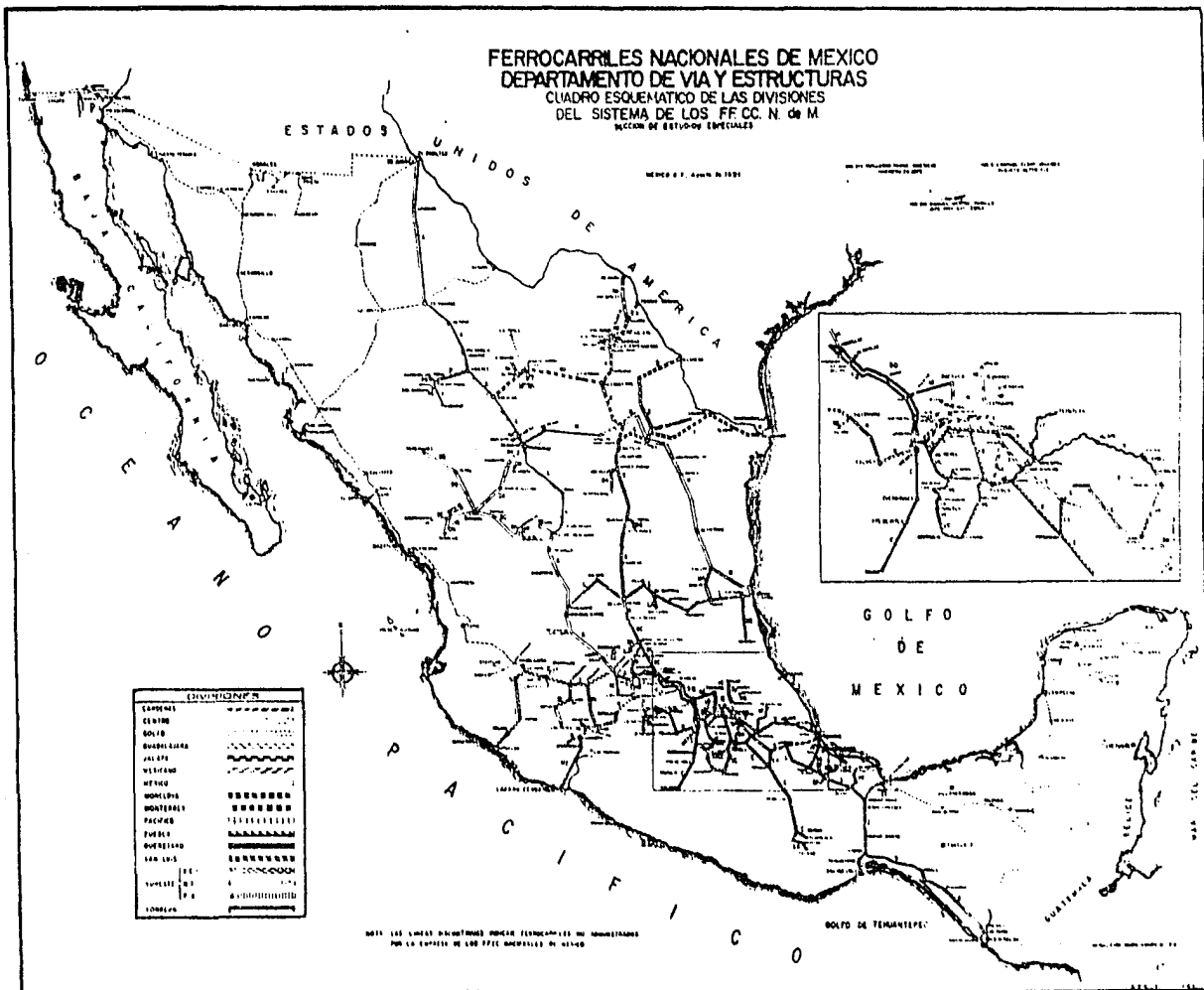
Con objeto de hacer más real dicho muestreo se tomó como año base el de 1981, debido a la situación económica por la que atravieza el país, hecho que ha afectado el tráfico en toda la red ferroviaria nacional.

Se anexa mapa de la red ferroviaria existente en la República -- Mexicana, donde también se incluye la zona en estudio.



FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO  
 DEPARTAMENTO DE VIA Y ESTRUCTURAS  
 CUADRO ESQUEMATICO DE LAS DIVISIONES  
 DEL SISTEMA DE LOS FF.CC. N. de M.  
SEGUN EL ESTILO DE LOS FERROCARRILES

MEXICO D.F., JUNIO DE 1951



**DIVISIONES**

CENTRALES	—————
CENTRO	—————
GOLFO	—————
GUERREROS	—————
GUAYMAS	—————
MEXICANO	—————
MICHU	—————
MORELOS	—————
MONTAÑAS	—————
PACIFICAS	—————
PUEBLA	—————
QUERETANO	—————
TAN LEO	—————
TOLUCA	—————
VERACRUZ	—————
YUCATAN	—————
ZACATECAS	—————

NOTA: LAS LINEAS SINCRONIZADAS SON FERROCARRILES DE ADMINISTRACION  
 POR LA EXPRESION DE LOS FF.CC. OPERADOS EN UNIDAD

GOLFO DE TEMATEPEC

Con el fin de mostrar los valores de tráfico obtenidos del informe " E - 2 " de 1981 se presentan a continuación las tablas No. 1 y No.2 en las que se resume el número de carros cargados, tanto recibidos como remitidos así como su correspondiente tonelaje neto manejados en la Terminal del Valle de México por las diferentes líneas que convergen a ella.

Actualmente son siete las estaciones que forman la periferia de la Terminal de Carga del Valle de México, indicando que para fines de estudio, se integrarán como una sola instalación atendida por la Terminal.

La tabla No.3 se determinó en base a las tablas Nos.1 y 2, en la que se muestra un resumen gráfico del volumen total de carros promedio por día, incluyendo los carros vacíos.

La relación carros vacíos a cargados se determinó en base a los documentos SSC-6-A y SSC-17, cuyo valor es aproximadamente del 20%.

ESTACIONES Receptor	C O R T O				L A R G O											
	LINEA "C"		LINEA "R"		LINEA "S"		LINEA "N"		LINEA "A"		LINEA "B"		LINEA "G"		LINEA "M"	
	# CARRS	PESO EN TONELADAS	# CARRS	PESO EN TONELADAS	# CARRS	PESO EN TONELADAS	# CARRS	PESO EN TONELADAS	# CARRS	PESO EN TONELADAS	# CARRS	PESO EN TONELADAS	# CARRS	PESO EN TONELADAS	# CARRS	PESO EN TONELADAS
PANTACO	2	87	1	31	4	129	0	3	70	3,778	93	4,642	62	3,311	1	11
Talnepantla	0	3	0	7	0	5	0	4	31	1,787	31	1,800	27	1,540	3	145
JULIA	0	1	0	0	0	2	-	-	6	340	11	346	4	203	0	1
TACUBA	0	0	-	-	-	-	-	-	7	347	4	188	2	107	0	1
SAN PEDRO D. LOS PINOS	1	10	1	36	0	0	-	-	1	31	2	80	2	58	-	-
TLATILCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LA VILLA	0	6	0	1	0	0	-	-	1	15	2	101	1	29	-	-

Nota: VALORES REFERIDOS A PROMEDIOS DIARIOS

TABLA No. 1

ESTACIONES Remitentes	C O R T A D O								L A R G O							
	LINEA "C"		LINEA "K"		LINEA "S"		LINEA "N"		LINEA "A"		LINEA "U"		LINEA "G"		LINEA "H"	
	#	PESO EN	#	PESO EN	#	PESO EN	#	PESO EN	#	PESO EN	#	PESO EN	#	PESO EN	#	PESO EN
	CARRROS	TONELADAS	CARRROS	TONELADAS	CARRROS	TONELADAS	CARRROS	TONELADAS	CARRROS	TONELADAS	CARRROS	TONELADAS	CARRROS	TONELADAS	CARRROS	TONELADAS
PANTACO	2	62	1	21	1	33	1	14	12	267	10	194	9	303	1	14
Tlalnepantla	1	34	0	2	1	17	0	1	12	422	2	41	7	226	2	83
JULIA	1	7	0	1	0	0	-	-	2	41	8	104	3	96	1	25
TACUBA	5	190	-	-	1	13	-	-	3	73	1	11	10	352	3	115
SAN PEDRO DE LOS PINOS	0	2	0	2	0	1	0	0	1	23	2	25	1	15	-	-
TLATILCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LA VILLA	-	-	-	-	0	1	-	-	1	17	1	6	1	15	0	5

Nota: VALORES REFERIDOS A PROMEDIOS DIARIOS

TABLA No.2

TABLA No. 3

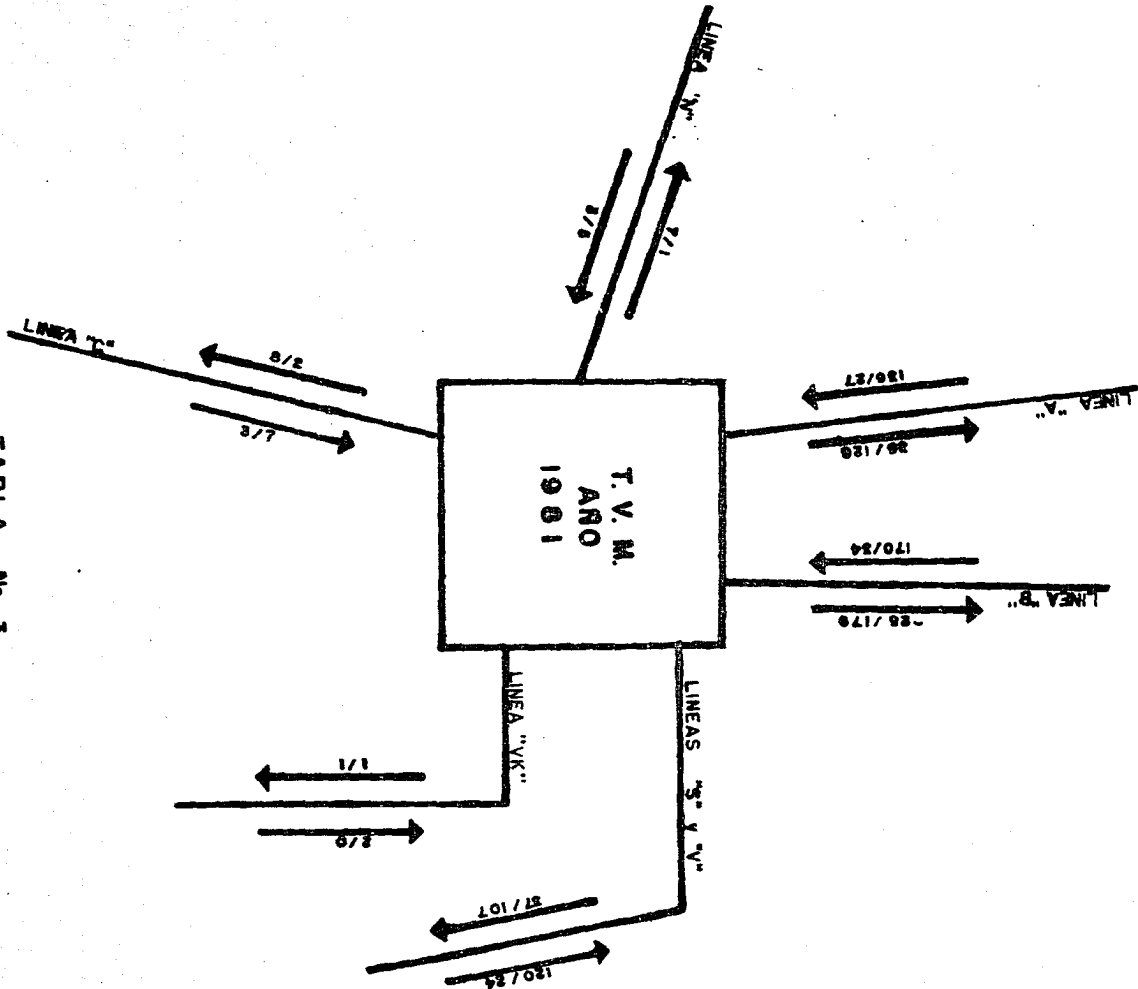


TABLA No.3

<u>LINEA</u>	<u>Remite</u>		<u>Recibe</u>	<u>Recibe</u>		<u>Total</u>
	<u>Carros Prom/Día</u>	<u>Carros Vacíos</u>		<u>Carros Vacíos</u>	<u>Carros Prom/Día</u>	
"A"	35	128	136	27	326	
"B"	25	179	170	34	408	
"S"y"V"	37	107	120	24	288	
"VK"	1	1	2	0	4	
"C"	8	2	3	7	20	
"N"	7	1	3	5	16	
<b>TOTAL:</b>	<b>113</b>	<b>418</b>	<b>434</b>	<b>97</b>	<b>1,062</b>	

De los resultados que se presentan en los Cuadros 1, 2 y 3, -- se desprenden las siguientes observaciones:

- + El 69% de los carros promedio por día manejados por la Terminal del Valle de México son de origen-destino en la zona norte del país, la cual está servida mediante las líneas "A" y "B".
- + El 27% del volumen total de carros que maneja la Terminal es de origen-destino la zona sur del país la cual se sirve a través de las líneas "S" y "V".
- + Como se puede observar el 96% del total de carros manejados por la Terminal del Valle de México son recibidos o re<sub>re</sub>mitidos por las líneas "A" y "B", "S" y "V".
- + El 4% restante, es manejado por las líneas "C", "N" y -- "VK", las cuales tienen un movimiento reducido, debido a -- que sirven zonas con poco tráfico ferroviario.

Una vez determinado el número de carros que se manejaron en el año de 1981, se procedió a establecer los rangos de carros recibidos por día en la Terminal del Valle de México, así como el -- pico frecuente y el pico ocasional que se presentó en dicho año. Obteniéndose estos datos de los registros diarios de movimiento de trenes y carros, proporcionados por los Ferrocarriles Nacional

les de México.

La finalidad de la siguiente tabla, consiste en determinar el factor de agrupamiento que se presenta en la terminal en estudio y las concentraciones de tráfico según los rangos mostrados.

Las observaciones que se desprenden de la Tabla No.4 son:

- El número de carros que se reciben en la Terminal del Valle de México, es mayor a la capacidad física actual de 1400 carros por día.
- El pico frecuente obtenido para un máximo de 1800 carros por día es de 10 veces.
- El pico ocasional obtenido para un máximo de 2000 carros por día es de 3 veces y de una vez para más de 2000 carros por día.



TABLA No. 4

RANGOS DE CARROS RECIBIDOS POR DIA EN LA TERMINAL DEL VALLE DE MEXICO

EN EL AÑO DE 1981

M E S	RANGOS DE CARROS RECIBIDOS POR DIA														
	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2000
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
ENERO	1	6	2	6	6	2	5	2	1						
FEBRERO		1	3	2	6	6	2	2	2	1	1				
MARZO	1		1	1	5	2	8	5	3	2	2				
ABRIL	1	2		3	2	2	2	6	5	2	1				
MAYO			3	2	3	7	6	7	2						
JUNIO		2	2	4	1	8	6	3	1	2			1		
JULIO	1	1	2	1	4	3	8	4	2	2	1				
AGOSTO			2	4	5	5	3	6	3	2					
SEPTIEMBRE		1	4		8	1	1	8	3	2	1	1			
OCTUBRE	1	1		2	2	1	7	5	5	5			1		
NOVIEMBRE		1	5	1	3	1	2	7	4	5	1				
DICIEMBRE	1	2	2	3	1		6	3	5	4	3				1
TOTAL DIAS POR AÑO	6	17	26	29	46	38	56	58	36	27	10*	3**			1

\* Pico frecuente correspondiente a un máximo de 1800 carros

\*\* Pico ocasional correspondiente a un máximo de 2000 carros

Continuando con la aplicación de la Metodología de Análisis, se presentan algunas tablas en las que se muestran datos estadísticos de movimiento de trenes y carros en la Terminal del Valle de México correspondientes al año de 1981; siendo éstas:

- Carros Goteados (Tabla No. 5 )
- Rangos de Goteo (Tabla No. 6 )
- Trenes Recibidos en la Terminal (Tabla No. 7 )
- Transfers Recibidos en la Terminal (Tabla No. 8 )
- Carros Recibidos en Trenes y Transfers (Tabla No. 9 )
- Datos para Determinar la Capacidad Necesaria en vías. Patio de Recibo (Tabla No. 10)
- Datos para Determinar la Capacidad Necesaria en vías. Patio de Despacho (Tabla No. 11)
- Resumen del Movimiento de Trenes y Carros Recibidos en la Terminal (Tabla No. 12)
- Resumen del Movimiento de Trenes y Carros Remitidos en la Terminal. (Tabla No. 13)

TABLA No. 5

CARROS GOTEADOS EN EL AÑO DE 1981

<u>MES</u>	<u>TOTAL MENSUAL</u>	<u>PROMEDIO DIARIO</u>
ENERO	29928	965
FEBRERO	28422	1053
MARZO	36081	1164
ABRIL	30091	1157
MAYO	33498	1117
JUNIO	32804	1093
JULIO	33858	1092
AGOSTO	34444	1111
SEPTIEMBRE	34550	1152
OCTUBRE	36557	1219
NOVIEMBRE	35108	1170
DICIEMBRE	36909	1191
PROMEDIO		1124

TABLA No. 6

RANGOS DE GOTEO POR DIA PARA LA TERMINAL DEL VALLE DE MEXICO

EN EL AÑO DE 1981

M E S	RANGOS DE GOTEO POR DIA													
	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
ENERO			2	3	6	3	8	5	4	3				
FEBRERO		1		1	4	3	8	5	2	1	1			
MARZO			4	2	5	5	7	6	4	1				
ABRIL		1	1	1	2	5	9	1	1	3	1			
MAYO			2	1	3	10	6	2	2	3		1		
JUNIO	1				4	6	8	6	3	1				
JULIO				2	3	7	11	4	1	2		1		
AGOSTO					2	8	7	4	1	4				
SEPTIEMBRE		1	1	3	7	3	4	4	5	1	1			1
OCTUBRE	1	2	2	3	3	5	5	6	2	2	2			
NOVIEMBRE		1	1	3	4	4	8	5	3	1	1			
DICIEMBRE			2	2	6	5	8	5	4	2				
TOTAL DIAS	2	6	15	21	49	64	89	53	32	24	6	2		1
POR AÑO														

TABLA No. 7

TABLA DE VALORES PARA TRENES RECIBIDOS EN LA  
TERMINAL DEL VALLE DE MEXICO

AÑO DE 1981

<u>MES</u>	<u>TRENES RECIBIDOS POR MES</u>	<u>TRENES RECIBIDOS POR DIA</u>
ENERO	713	23
FEBRERO	672	24
MARZO	806	26
ABRIL	750	25
MAYO	775	25
JUNIO	720	24
JULIO	775	25
AGOSTO	837	27
SEPTIEMBRE	780	26
OCTUBRE	837	27
NOVIEMBRE	750	25
DICIEMBRE	775	25

TABLA No. 8

TABLA DE VALORES PARA TRANSFERS RECIBIDOS EN LA

TERMINAL DEL VALLE DE MEXICO

AÑO DE 1981

<u>M E S</u>	<u>TRANSFERS RECIBIDOS POR MES</u>	<u>TRANSFERS RECIBIDOS POR DIA</u>
ENERO	434	14
FEBRERO	504	18
MARZO	558	18
ABRIL	480	16
MAYO	403	13
JUNIO	480	16
JULIO	558	18
AGOSTO	589	19
SEPTIEMBRE	630	21
OCTUBRE	744	24
NOVIEMBRE	660	22
DICIEMBRE	682	22

TABLA No. 9

CARROS RECIBIDOS EN TRENES Y TRANSFERS EN LA

TERMINAL DEL VALLE DE MEXICO

AÑO DE 1981

<u>M E S</u>	<u>TOTAL MENSUAL</u>	<u>PROMEDIO DIARIO</u>
ENERO	34400	1110
FEBRERO	32669	1209
MARZO	41472	1338
ABRIL	34587	1323
MAYO	38504	1233
JUNIO	37706	1257
JULIO	38917	1256
AGOSTO	39591	1277
SEPTIEMBRE	39713	1323
OCTUBRE	42020	1402
NOVIEMBRE	40354	1344
DICIEMBRE	42424	1370
PROMEDIO		1291

TABLA No. 10

DATOS PARA DETERMINACION DE CAPACIDAD NECESARIA EN

VIAS PARA PATIOS

CORRESPONDIENTES AL PATIO DE RECIBO DE LA

TERMINAL DEL VALLE DE MEXICO

RESUMEN 1981

<u>Periodo de 3 Hrs.</u>	<u>Número de Trenes</u>	<u>Número Total de Carros</u>	<u>Número Carros P'Tren</u>	<u>Factor de Agrupamiento</u>	<u>Perm. Total Hrs.</u>	<u>Perm. Media Por Tren Hrs.</u>
0-3	5	134	26.80	0.975	34.25	6.85
3-6	4	126	31.50	0.929	27.08	6.77
6-9	4	115	28.75	0.846	28.32	7.08
9-12	3	89	29.67	0.635	18.30	6.10
12-15	5	126	25.20	0.930	27.90	5.58
15-18	6	161	26.83	1.178	32.34	5.39
18-21	8	173	21.63	1.265	53.52	6.69
21-24	7	160	22.86	1.179	45.15	6.45
T. N.	42	1094	25.81	7.937	266.86	6.35
P. N.	525	135.5	25.81	0.992	33.35	6.35

El Factor Máximo de Agrupamiento presentado en el periodo de muestreo fue 1.60



TABLA No. 11

DATOS PARA DETERMINACION DE CAPACIDAD NECESARIA EN

VIAS PARA PATIOS

CORRESPONDIENTES AL PATIO DE DESPACHO DE LA

TERMINAL DEL VALLE DE MEXICO

RESUMEN 1981

<u>Periodo de 3 Hrs.</u>	<u>Número de Trenes</u>	<u>Número Total de Carros</u>	<u>Número Carros P'Tren</u>	<u>Factor de Agrupamiento</u>	<u>Demora Total Hrs.</u>	<u>Dem. Media Por Tren Hrs.</u>
0-3	1	25	25.00	0.250	1.08	1.08
3-6	2	49	24.50	0.490	4.53	2.27
6-9	7	153	21.86	1.530	13.15	1.88
9-12	9	165	18.33	1.650	17.99	2.00
12-15	6	138	23.00	1.380	8.80	1.47
15-18	3	68	22.67	0.680	3.72	1.24
18-21	2	63	31.50	0.630	3.77	1.89
21-24	4	97	24.25	0.970	4.26	1.07
T. N.	34	758	22.29	7.580	57.29	1.69
T. N.	4.25	94.75	22.29	0.948	7.16	1.69

El Factor Máximo de Agrupamiento presentado en el periodo de muestreo fue 1.75.

La muestra corresponde sólo a trenes. Los carros despachados en transfers pueden ser obtenidos restando el promedio de carros recibidos con el promedio de carros despachados en trenes.

TABLA No. 12

MOVIMIENTO DE TRENES Y CARROS EN LA TERMINAL DE V. DE MEXICO  
CORRESPONDIENTES AL AÑO DE 1981

M E S	PROMEDIO TRENES Y TRANSFER RECIBIDOS POR DIA			PROMEDIO CARROS CARGADOS RECIBIDOS POR DIA			PROMEDIO CARROS VACIOS RECIBIDOS POR DIA			PROMEDIO TOTAL CARROS RECIBIDOS POR DIA			PROMEDIO CARROS		PIC O	PIC O	PIC O	PIC O	PIC O	PIC O
	TRENES	TRANSFER	TOTAL	TRENES	TRANSFER	TOTAL	TRENES	TRANSFER	TOTAL	TRENES	TRANSFER	TOTAL	TRENES	TRANSFER	MAXIMO FRECUENTE	MAXIMO FRECUENTE	MAXIMO FRECUENTE	MAXIMO FRECUENTE	MAXIMO FRECUENTE	MAXIMO FRECUENTE
															CARROS	CARROS	REC/DIA	REC/DIA	REC/DIA	REC/DIA
E N E	23	14	37	652	137	789	148	173	321	800	310	1110	38	23	1538	1340	30	26	23	16
F E B	24	18	42	707	197	904	102	203	305	809	400	1209	34	22	1745	1525	33	27	28	20
M A R	26	18	44	765	232	997	125	216	341	890	448	1338	34	25	1753	1547	32	28	29	20
A B R	25	16	41	790	191	981	141	201	342	931	392	1323	37	25	1706	1659	32	30	26	21
M A Y	25	13	38	839	181	1020	118	145	263	957	326	1283	38	25	1538	1532	31	29	19	19
J U N	24	16	40	784	218	1002	120	135	255	904	353	1257	38	22	1806	1638	32	29	24	18
J U L	25	18	43	682	220	902	166	188	354	848	408	1256	34	23	1721	1635	35	30	24	23
A G O	27	19	46	723	209	932	155	190	345	878	399	1277	33	21	1697	1550	34	32	27	23
S E P	26	21	47	746	202	948	129	246	375	875	448	1323	34	21	1823	1669	33	32	30	26
O C T	27	24	51	759	312	1071	131	200	331	890	512	1402	33	21	1860	1624	34	33	31	31
N O V	25	22	47	710	352	962	127	255	382	837	607	1344	33	23	1737	1645	31	29	31	30
D I C	25	22	47	709	215	914	164	288	452	887	603	1370	35	23	2050	1737	34	31	30	29
TOTAL	302	221	523	8860	2566	11426	1628	2440	4068	10486	5006	15492	421	273	20974	19101	391	356	322	276
FRANCO	25	10	44	738	214	952	136	203	339	874	417	1291	35	23	1746	1592	33	30	27	23

TABLA No. 13

MOVIMIENTO DE TRENES Y CARROS EN LA TERMINAL DE V. DE MEXICO  
CORRESPONDIENTES AL AÑO DE 19 81

MES	PROMEDIO TRENES Y TRANSFER remitidos POR DIA			PROMEDIO CARROS CARGADOS remitidos POR DIA			PROMEDIO CARROS VACIOS remitidos POR DIA			PROMEDIO TOTAL CARROS remitidos por DIA			PROMEDIO CARROS		PICO	PICO	PICO	PICO	PICO	PICO
	TRENES	TRANSFER	TOTAL	TRENES	TRANSFER	TOTAL	TRENES	TRANSFER	TOTAL	TRENES	TRANSFER	TOTAL	TRENES	TRANSFER	MAXIMO	PICO	MAXIMO	PICO	MAXIMO	PICO
															CARROS	CARROS	TRENES	TRENES	TRANSFER	TRANSFER
ENE	22	20	48	358	488	846	546	26	572	904	514	1418	41	20	1819	1654	27	25	33	28
FEB	25	20	51	430	496	926	510	23	533	940	519	1459	38	20	1816	1534	29	28	36	29
MAR	25	26	51	488	525	1013	505	34	539	993	559	1552	40	22	1931	1834	30	28	35	31
ABR	25	25	50	444	500	944	552	48	600	996	548	1544	40	22	2080	1735	33	28	36	28
MAY	24	23	47	418	499	917	506	36	542	924	535	1459	39	23	1978	1966	30	28	34	27
JUN	25	23	48	449	447	896	489	18	507	938	465	1403	38	20	1779	1778	31	29	29	26
JUL	25	24	49	401	439	840	532	20	552	933	459	1392	37	19	1750	1653	30	27	32	29
AUG	25	25	50	382	442	824	529	24	553	911	466	1377	36	19	1670	1662	30	28	33	33
SEP	26	25	51	397	413	810	514	30	544	911	443	1354	36	18	1580	1548	31	28	32	28
OCT	25	25	50	426	406	832	488	31	519	914	437	1351	37	17	1839	1559	33	28	33	28
NOV	23	26	49	398	436	834	483	28	511	881	464	1345	38	18	1685	1646	28	26	33	30
DIC	24	24	48	409	397	806	493	29	522	902	426	1328	38	18	1744	1643	30	26	30	30
TOTAL	294	298	592	5000	5488	10488	6147	347	6494	11147	5835	16982	456	236	21671	20212	362	329	306	347
PROMEDIO	25	25	50	417	457	874	512	29	541	929	486	1415	38	20	1806	1684	30	28	33	29

De los resultados del análisis practicado para el año de 1981, - se desprenden las siguientes observaciones:

- El promedio diario de carros que recibe la terminal del Valle de México es de 1291.
- El promedio de carros goteados por día es igual a 1124, valor que corresponde al 87% de los carros recibidos por la terminal.
- El factor máximo de agrupamiento, correspondiente al patio de recibo, presentado en el periodo de muestreo tiene un valor de 1.60.
- El valor del factor máximo de agrupamiento, correspondiente al patio de despacho, que se presentó en el periodo de muestreo es de 1.75.
- El 67% del número de carros que se manejan en la terminal, corresponde a trenes y el 33% restante corresponde a transfers.
- El promedio total de carros remitidos por día es casi un 10% mayor al promedio total de carros que se reciben por día en la terminal del Valle de México. Esta diferencia es originada por la cantidad de carros que no puede atender la indus--

tria para su descarga, originando permanencias en los dife--  
rentes patios en espera de ser atendidos, mismas que ocasio  
nan problemas a la operación normal de la terminal.

#### 4. ANALISIS DEL TRAFICO FUTURO

Con base en el pronóstico de tráfico preparado por la Subgerencia de Planeación y Organización, el cual abarca el período comprendido entre los años 1935 y 2025 en quinquenios, fue posible establecer los volúmenes globales de carros cargados a manejar en la zona de influencia del Valle de México tanto originados y recibidos por ésta, como los que serán de paso durante dicho período.

Cabe recordar que a partir del año 2000 y hasta el año 2025 se utilizó una tasa media anual del 4%.

##### - NUMERO DE CARROS A CLASIFICAR

De los resultados globales obtenidos del análisis del tráfico, se procedió a hacer una evaluación detallada del número diario de carrros a procesar por la terminal en estudio durante el período considerado.

Para efectuar lo anterior se hicieron consideraciones relativas a: Los cambios en la carga media por carro a utilizar en cada quinquenio; la variación en la proporción de carros vacíos a cargados en el largo plazo y la posibilidad de utilizar otras instalaciones que ayuden en la clasificación de carros a la terminal tratada.

Con el objeto de continuar nuestros análisis, se procedió al mues  
treo futuro de los datos siguientes, los cuales aparecen en las --  
Tablas Nos. 14 - A y 14 - B, 15 - A y 15 - B, 16, 17 y 18 que -  
se adjuntan.

TABLA No. 14 A

Año: 1985

Estaciones	C O R T O				L A R G O			
	LINEA "C"	LINEA "VK"	LINEA "S"	LINEA "N"	LINEA "A"	LINEA "B"	LINEA "S"	LINEA "N"
Remitentes	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa
Pantaco	18	-	-	-	-	44	44	15
Coyotepec	7	-	-	-	-	53	29	6



TABLA No.14 B

Año: 1985	C O R T O				L A R G O			
	LINEA "C"	LINEA "VK"	LINEA "S"	LINEA "N"	LINEA "A"	LINEA "B"	LINEA "S"	LINEA "N"
Estaciones	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa
Pantaco	4	-	-	-	415	-	154	1
Coyotepec	1	-	-	-	84	-	71	3

TABLA No. 15 A

Año: 2000	C O R T O				L A R G O			
Estaciones	LINEA "C"	"LINEA "VK"	LINEA "S"	LINEA "N"	LINEA "A"	LINEA "B"	LINEA "S"	LINEA "N"
Remitentes	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa
Pantaco	36	-	-	-	-	47	51	13
Coyotepec	10	-	-	-	-	81	41	8

TABLA No. 15 B

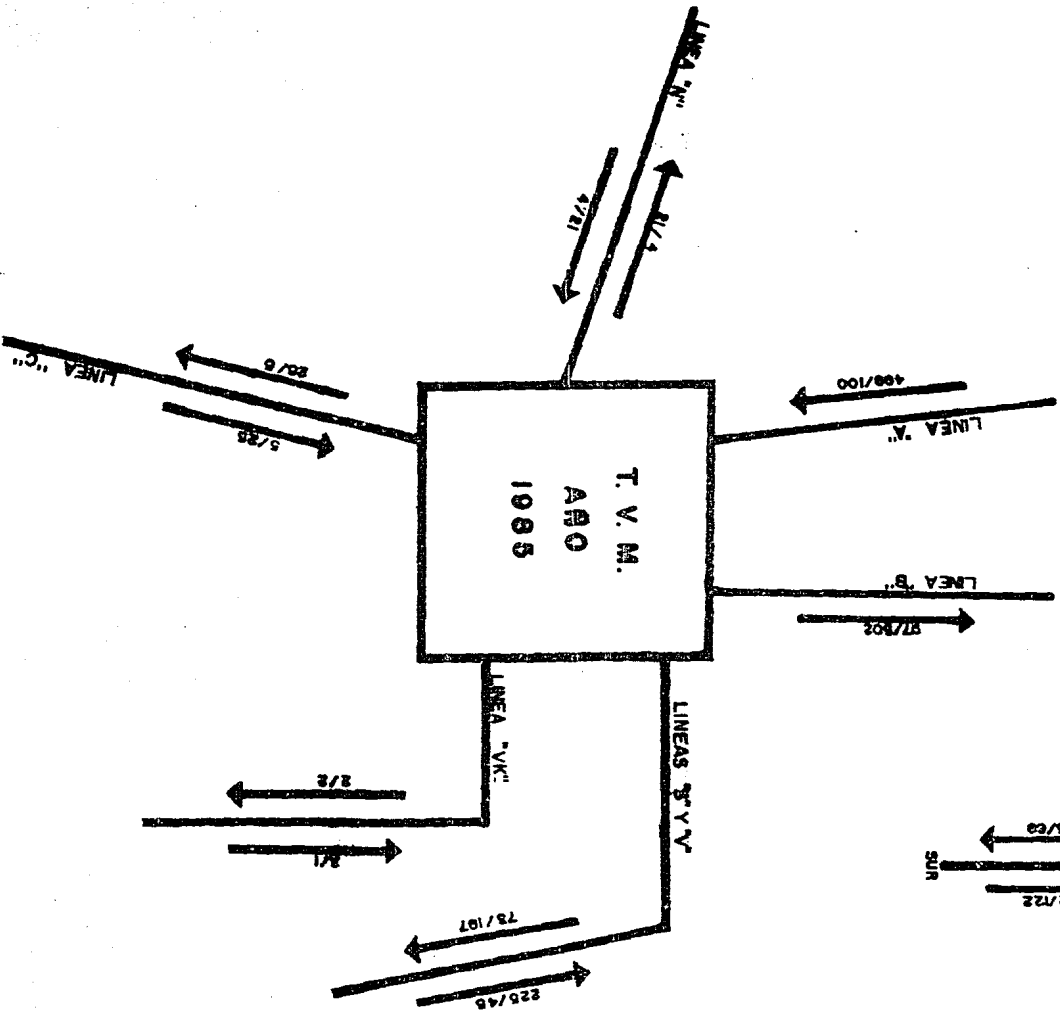
Año: 2000	C O R T O				L A R G O			
	LINEA "C"	LINEA "VK"	LINEA "S"	LINEA "N"	LINEA "A"	LINEA "B"	LINEA "S"	LINEA "N"
Estaciones	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa	carros prom/dfa
Pantlaco	7	-	-	-	666	-	263	1
Coyotepec	1	-	-	-	113	-	07	5

TABLA No. 16

TRAFICO DE PASO POR EL VALLE DE MEXICO

CARROS PROMEDIO POR DIA

<u>ORIGEN</u>	<u>DESTINO</u>	<u>A Ñ O</u>	
		<u>1985</u>	<u>2000</u>
NORTE	SUR	348	525
SUR	NORTE	294	516



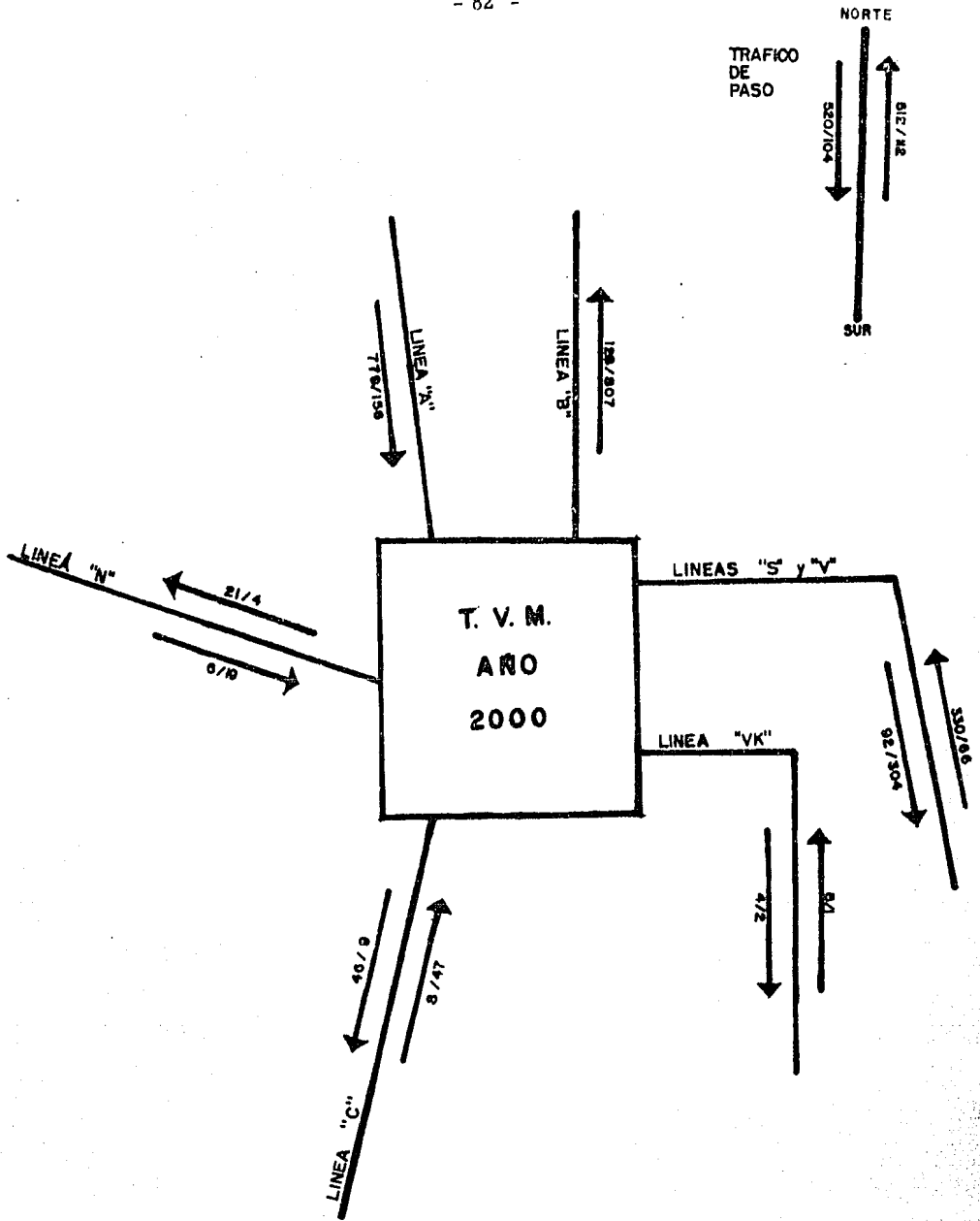
RESUMEN GRAFICO TABLA No. 17

TABLA No.17 A

<u>SENTIDO</u>	<u>Remite</u>	<u>Remite</u>	<u>TOTAL</u>
	<u>Carros Prom/Día</u>	<u>Carros Vacíos</u>	
	<u>Carros Prom/Día</u>	<u>Carros Prom/Día</u>	
Norte a Sur	345	69	414
Sur a Norte	292	122	414
<b>TOTAL:</b>	<b>637</b>	<b>191</b>	<b>828</b>

TABLA No.17 B

<u>LINEA</u>	<u>Remite</u>	<u>Remite</u>	<u>Recibe</u>	<u>Recibe</u>	<u>Total</u>
	<u>Carros Prom/dfa</u>	<u>Carros Vacfos</u>		<u>Carros Vacfos</u>	
"A"	-	-	499	100	599
"B"	97	502	-	-	599
"S"y "V"	73	197	225	45	540
"VK"	2	2	3	1	8
"C"	25	5	5	25	60
"N"	21	4	4	21	50
<b>TOTAL:</b>	<b>218</b>	<b>710</b>	<b>736</b>	<b>192</b>	<b>1,856</b>



RESUMEN GRAFICO

TABLA

No 18



TABLA No.18 A

<u>SENTIDO</u>	<u>Remite</u>	<u>Remite</u>	<u>TOTAL</u>
	<u>Carros Prom/Día</u>	<u>Carros Vacfos</u> <u>Carros Prom/Día</u>	
Norte a Sur	520	104	624
Norte a Sur	512	112	624
<b>TOTAL:</b>	<b>1,032</b>	<b>216</b>	<b>1,248</b>

TABLA No.18 B

<u>LINEA</u>	<u>Remite</u>	<u>Remite</u>	<u>Recibe</u>	<u>Recibe</u>	<u>Total</u>
	<u>Carros Prom/Día</u>	<u>Carros Vacfos</u>	<u>Carros Prom/Día</u>	<u>Carros Vacfos</u>	
"A"	-	-	779	156	935
"B"	128	807	-	-	935
"S"y'V'	92	304	330	66	792
"VK"	4	2	5	1	12
"C"	46	9	8	47	110
"N"	21	4	6	19	50
TOTAL:	291	1126	1128	289	2834

De los resultados obtenidos para 1985 se observa que:

- El 64% de los carros promedio por día que se manejarán por la terminal corresponde al tráfico tanto originado como remitido hacia la zona norte del país, la cual está servida por las Líneas "A" y "B".
- El 29% de los carros promedio por día que se manejarán corresponde a las Líneas "S" y "V" sirve al sur y sureste del país.
- En resumen, el 93% de los carros a manejar por la terminal del Valle de México corresponde al servicio que prestan las Líneas "A", "B", "S" y "V".
- El servicio que prestan las líneas "N", "C" y "VK" será el que corresponda al 7% del volumen restante.
- El tráfico de paso que se tendrá hacia 1985, entre el norte y el sur del país, es de 836 carros promedio por día. Dicho volumen representa un 45% en relación al número de carros a manejar por la terminal.

De los resultados obtenidos para el año 2000 se observa que:

- El 66% del volumen de carros a manejar por la terminal corresponde a la zona norte a la que sirven las líneas "A" y "B".

- El 28% de los carros promedio a manejar corresponde a la zona sur, o sea el tráfico que circulará por la Línea "S" y "V" hacia el Valle de México.
- El tráfico que manejarán las Líneas "A", "B", "S" y "V" con origen o destino la terminal del Valle de México corresponde al 94% del total.
- Las Líneas "C", "N" y "VK" conducirán el 6% restante.
- El tráfico de paso de norte a sur y viceversa para el año-2000 es del 45% en relación al número de carros a manejar por la terminal.

V. VIDA UTIL DE LAS INSTALACIONES ACTUALES

V. VIDA UTIL DE LAS INSTALACIONES ACTUALES

1. CAPACIDAD FISICA

Para conocer las deficiencias físicas y operacionales de la actual terminal, es necesario revisar las capacidades físicas en los patios de Recibo, Clasificación y Despacho, de acuerdo a diferentes tiempos de permanencia de los carros en los mismos y al pronóstico de tráfico; con esto se podrá estimar la vida útil de los patios citados y en consecuencia se podrán derivar las estrategias que se deberán seguir para incrementar su capacidad operativa.

A continuación, se presenta el resumen de datos correspondientes a la terminal en estudio, se anexan también los siguientes cuadros:

- Resumen de datos correspondientes a la terminal en estudio
- Capacidad física de la terminal actual (Cuadro No. 19)
- Cuadro de crecimiento del número de carros a recibir en la Term. del Valle de México. (Cuadro No.20)
- Capacidad física necesaria en:
  - Patio de Recibo (Cuadro No.21)
  - Patio de Clasificación (Cuadro No.22)
  - Patio de Despacho (Cuadro No.23)

— Capacidad y frecuencia de goteo en la

Joroba

(Cuadro No.24)

RESUMEN DE DATOS CORRESPONDIENTES A LA TERMINAL EN ESTUDIO

<u>No.</u>	<u>Concepto</u>	<u>Unidad</u>	<u>Valores Año 1 9 8 1</u>	<u>Valores Inic. para estudio</u>
1	Año de iniciación		1981	1985
2	Pico ocasional de carros recibidos (aprox.1% de los días del año).	carros/día	2100	3435
3	Pico frecuente de carros recibidos (aprox.10% de los días del año).	carros/día	1800	1800
4	Promedio carros recibidos	carros/día	1291	2684
5	Tasa de crecimiento calculada	%	4%	4%
6	Factor de relación pico ocasional/promedio	-	1,351	1,351
7	Factor de relación pico frecuente/promedio	-	1,220	1,220
8	Relación pico ocasional/frecuente	-	1,110	1,110
9	Promedio de carros goteados	carros	1,124	2,335
10	Factor de relación clasificados/recibidos.	-	0,870	0,870
11	Frecuencia de clasificación.	carros/hr.	130	130
12	Factor de utilización de tiempo	-	0,410	0,430
13	Tiempo promedio de permanencia en patio de recibo.	horas	6,44	6,44
14	Tiempo promedio de permanencia en patio de clasificación.	horas	6,10	6,10
15	Tiempo promedio de permanencia en patio de despacho	horas	11,64	11,64



16	Capacidad física actual del patio de recibo (18 m. prom./carro).	carros	700.	700
17	Capacidad física actual del patio de clasificación (18 m. prom./carro).	carros	1,120	1,120
18	Capacidad física actual del patio de despacho (18 m. prom./carro).	carros	1,250	1,250
19	Posibilidad de ampliaciones para el patio de recibo	carros	700	700
20	Posibilidad de ampliaciones para el patio de clasificación	carros	310	310
21	Posibilidad de ampliaciones para el patio de despacho	carros	1,250	1,250
22	Factor de agrupamiento patio de recibo	-	1,60	1,60
23	Factor de agrupamiento patio de despacho	-	1,750	1,750
24	Capacidad de estacionamiento requerida en recibo. $C_E = 1291 \times 1.60 \times 6.44/24$	carros	554	1,152
25	Capacidad física requerida en recibo para 15% de holgura pico. $C_F = 554 \times 1.22 / (1-15/100)$ .	carros	795	1,653
26	Factor de utilización del tiempo requerido en clasificación. $F_U = 1.1 \times 0.87 \times 1291/24 \times 130$	-	0,40	0,82
27	Tiempo de permanencia necesario en recibo para no rebasar la capacidad del patio. $T_{PM} = 24 \times 700 \times 0.85 / 1291 \times 1.6 \times 1.22$	horas	5,67	2,73

28	Capacidad de estacionamiento <u>re</u> querida en clasificación. $C_E = 1124 \times 1.6 \times 6.10/24$	carros	457	950
29	Capacidad física requerida en re- cibo para 30% de holgura en el- pico $C_F = 457 \times 1.22/(1-30/100)$	carros	796	1,656
30	Tiempo de permanencia máximo que soporta la dimensión actual del patio de clasificación. $T_{PM} = 24 \times 1120 \times 0.7/1124 \times 1.6 \times 1.22$	horas	8.58	4.13
31	Capacidad de estacionamiento <u>re</u> querida en despacho, carros <u>g</u> <u>o</u> teados. $C_E = 1124 \times 2.51 \times 11.64/24$	carros	1,368	2,843
32	Capacidad física requerida en - despacho para el 15% de holgu- ra en el pico. $C_F = 1368 \times 1.22/0.85$	carros	1,963	4,081
33	Tiempo de permanencia máximo que soporta la dimensión actual del patio. $T_{PM} = 24 \times 1250 \times 0.85/1124 \times 2.51 \times 1.22$	horas	7.41	3.57

\* Se supone que los carros no g  
o  
teados no hacen permanencia en  
los patios de despacho.

TABLA No. 19

TERMINAL DEL VALLE DE MEXICO

CAPACIDAD FISICA

CAPACIDADES FISICAS EN CARROS DE 18 M.

	<u>ACTUAL</u>	<u>AMPLIACIONES POSIBLES</u>	<u>TOTAL</u>
RECIBO	700	700	1400
CLASIFICACION	1120	310	1430
DESPACHO	1250	1250	2500
TOTAL:	3070	2260	5330

$$\% \text{ De Ampliaciones} = 100 \left( \frac{5330}{3070} - 1 \right) = 73\%$$

TABLA No. 20

CUADRO DE CRECIMIENTO

NUMERO DE CARROS RECIBIDOS POR DIA EN TRENES Y TRANSFERS

<u>A Ñ O</u>	<u>NUMERO DE CARROS</u>
1981	1,291
1985	2,684
1990	3,086
1995	3,550
2000	4,082
2005	4,966
2010	6,042
2015	7,351
2020	8,944
2025	10,882

Se consideró crecimiento de:

De 1981 a 2000 por matriz de tráfico

De 2000 en adelante el 4% anual

TERMINAL DE : VALLE DE MEXICO

PATIO DE : RECIBO

TABLA No. 21

**CAPACIDAD FISICA NECESARIA**

(NUMERO DE CARROS)

AÑO	CARROS : POR DIA (CTD)	TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL PATIO (HORAS)											
		2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
1981-85	1,291	309	371	432	494	556	618	679	741	803	865	926	988
1985-90	2,684	642	770	899	1,027	1,156	1,284	1,413	1,541	1,669	1,798	1,926	2,055
1990-95	3,086	738	886	1,034	1,181	1,329	1,476	1,624	1,772	1,919	2,067	2,215	2,362
1995-2000	3,550	849	1,019	1,189	1,359	1,529	1,698	1,868	2,038	2,208	2,378	2,548	2,717
2000-05	4,082	976	1,172	1,367	1,562	1,758	1,953	2,148	2,344	2,539	2,734	2,929	3,125
2005-10	4,966	1,188	1,426	1,663	1,901	2,138	2,376	2,613	2,851	3,089	3,326	3,564	3,801
2010-15	6,042	1,445	1,734	2,023	2,313	2,602	2,891	3,179	3,469	3,758	4,047	4,336	4,625
2015-20	7,351	1,758	2,110	2,462	2,814	3,165	3,517	3,869	4,220	4,572	4,924	5,275	5,627
2020-25	8,944	2,140	2,567	2,995	3,423	3,851	4,279	4,707	5,135	5,563	5,991	6,419	6,847
2025-30	10,882	2,603	3,124	3,644	4,165	4,686	5,206	5,727	6,248	6,768	7,289	7,809	8,330

CF =  $\frac{CTD \cdot FAM \cdot TPM \cdot FV}{24 (1-H/100)}$

CAPACIDAD FISICA  
 FACTOR DE AJUSTAMIENTO  
 FACTOR DE PROB.  
 TIEMPO DE MANEJO EN EL PATIO  
 HORAS DE USO DEL PATIO  
 CARROS O CARRONES POR DIA  
 TASA ANUAL DE CRECIMIENTO CONSIDERADA

CF  
 FAM 1.60  
 FV 1.22  
 TPM  
 H 15%  
 CTD  
 T 4%

Capacidad Actual 700

Capacidad Fisica Ampliada 1400

TERMINAL DE : VALLE DE MEXICO

PATIO DE : CLASIFICACION

TABLA No. 22

## CAPACIDAD FISICA NECESARIA

(NUMERO DE CARROS)

AÑO	CARROS POR DIA (CTD)	TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL PATIO (HORAS)											
		2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
1981	1,291	327	391	457	522	588	652	718	783	849	915	979	1,044
1985	2,084	679	814	950	1,086	1,220	1,356	1,492	1,628	1,763	1,899	2,035	2,170
1990	3,086	779	936	1,092	1,248	1,404	1,559	1,716	1,871	2,028	2,183	2,340	2,495
1995	3,550	897	1,077	1,256	1,435	1,615	1,795	1,973	2,153	2,333	2,512	2,691	2,871
2000	4,082	1,032	1,237	1,444	1,650	1,856	2,063	2,270	2,476	2,682	2,889	3,095	3,302
2005	4,966	1,256	1,506	1,757	2,008	2,260	2,510	2,761	3,013	3,264	3,514	3,765	4,017
2010	6,042	1,526	1,832	2,137	2,443	2,748	3,054	3,359	3,665	3,969	4,275	4,580	4,886
2015	7,351	1,858	2,229	2,601	2,973	3,344	3,716	4,087	4,459	4,830	5,202	5,573	5,945
2020	8,944	2,260	2,713	3,164	3,616	4,068	4,521	4,972	5,424	5,877	6,329	6,780	7,232
2025	10,882	2,760	3,300	3,850	4,400	4,951	5,500	6,050	6,600	7,150	7,700	8,250	8,800

CF =  $\frac{CTD \cdot FAM \cdot TPM \cdot FV \cdot P}{24(1-H/100) \cdot G}$

24(1-H/100)

FG = 0.87

CF

FAM = 1.60

FV = 1.22

TPM:

H = 30%

CTD:

T = 4%

CAPACIDAD FISICA  
PARTIDA DE AGRUPAMIENTO  
CANTIDAD DE CARROS  
TIEMPO DE PERMANENCIA  
HOLGURA DEL PATIO  
CARROS SE CUENTAN POR DIA

TASA ANUAL DE CRECIMIENTO CONSIDERADA

Capacidad Fisica Actual 1120

Capacidad Fisica Ampliada 1430

TERMINAL DE : VALLE DE MEXICO

PATIO DE : DESPACHO

TABLA No. 23

**CAPACIDAD FISICA NECESARIA**

(NUMERO DE CARROS)

AÑO	CARROS POR DIA (CTD)	TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL PATIO (HORAS)											
		2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
1945-46	1,291	309	371	432	494	556	618	679	741	803	865	926	988
1946-49	2,381	642	770	899	1,027	1,156	1,284	1,413	1,541	1,669	1,798	1,926	2,055
1949-53	3,086	738	886	1,034	1,181	1,329	1,476	1,624	1,772	1,919	2,067	2,215	2,362
1953-2000	3,550	849	1,019	1,189	1,359	1,529	1,698	1,868	2,038	2,208	2,378	2,548	2,717
2001-05	4,082	976	1,172	1,367	1,562	1,758	1,953	2,149	2,344	2,539	2,734	2,929	3,125
2005-10	4,955	1,198	1,426	1,663	1,901	2,138	2,376	2,613	2,851	3,089	3,326	3,564	3,801
2010-15	5,912	1,445	1,734	2,023	2,313	2,602	2,891	3,179	3,469	3,758	4,047	4,336	4,625
2015-20	7,351	1,753	2,110	2,462	2,814	3,165	3,517	3,869	4,220	4,572	4,924	5,275	5,627
2020-25	8,954	2,140	2,587	2,995	3,403	3,811	4,219	4,707	5,135	5,563	5,991	6,419	6,847
2025-30	10,982	2,633	3,124	3,644	4,165	4,686	5,206	5,727	6,248	6,768	7,289	7,809	8,330

CTD = CTD x AM x PH x V  
 CTD (1-11/100)

COMISIÓN FEDERAL DE ESTADÍSTICA  
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA  
 DIVISIÓN DE ESTADÍSTICA DE TRANSPORTES  
 ESTADÍSTICA DE TRANSPORTES  
 ESTADÍSTICA DE TRANSPORTES  
 ESTADÍSTICA DE TRANSPORTES

CTD = 1.60  
 AM = 1.22  
 PH = 15'  
 V = 4

Capacidad Física Actual 1250

Capacidad Física Ampliada 2500

TABLA No. 24

J O R O B A

CAPACIDAD Y FRECUENCIA DE GOTEO

(NUMERO DE CARROS)

TASA ANUAL DE CRECIMIENTO CONSIDERADA 4%

<u>A Ñ O</u>	<u>Recibidos Por Día</u>	<u>Capacidad Necesaria Goteo/Día</u>	<u>Frecuencia Necesaria Goteo/Hora</u>
1981	1,291	1,507	105
1985	2,684	3,134	218
1990	3,086	3,603	250
1995	3,550	4,145	288
2000	4,082	4,766	331
2005	4,966	5,798	403
2010	6,042	7,054	490
2015	7,351	8,583	596
2020	8,944	10,442	725
2025	10,882	12,705	882

$$\begin{aligned}
 \text{Capacidad de Goteo} &= C_{CT} & C_{CT} &= 1.1 F_V C_{TD} F_G \\
 \text{Factor de Picos} &= F_V & F_V &= 1.22 \\
 \text{Factor de Goteo} &= F_G & F_G &= 0.87 \\
 \text{Carros Recibidos} &= C_{TD} & &= \frac{C_{CT}}{24 \times F_{UT}} \\
 \text{Frecuencia de Goteo} &= F_{CH} & F_{CH} & \\
 \text{Factor de Utilización} &= F_{UT} & F_{UT} &= 0.60
 \end{aligned}$$



## 2. OBSERVACIONES DESPRENDIDAS DE LOS MUESTREOS Y CALCULOS.

Del análisis de los Cuadros 19 a 24, se derivan las siguientes observaciones:

### a) PATIO DE RECIBO

El actual patio, se encuentra al límite de saturación para los - tiempos de permanencia que se tienen, por lo que se hace necesario incrementar su capacidad de 700 a 1400 carros. Como se puede apreciar en el Cuadro No.21 la capacidad propuesta no será suficiente para las necesidades actuales ya que se tienen tiempos promedio de permanencia de 6.44 hrs.

Si este tiempo de permanencia puede reducirse a 4 hrs. entonces la vida útil del patio aumentará a 11 años (hasta el año 1996).

### b) PATIO DE CLASIFICACION

En base al tiempo promedio de permanencia de 6.10 hrs. el actual patio se encuentra saturado, haciéndose necesario el incremento en su capacidad de 1120 a 1430 carros.

Como se puede observar en el Cuadro No.22 la capacidad física ampliada no es suficiente para satisfacer el actual volumen de - carros, debido a las permanencias que se tienen, sin embargo,

si dicho tiempo se reduce a 5 hrs. la vida útil del patio será - suficiente solo por 4 años (hasta el año 1989).

c) PATIO DE DESPACHO

En base al tiempo promedio de permanencia de 11.64 hrs. - el actual patio de despacho se encuentra prácticamente saturado, haciéndose necesario el incremento de su capacidad al máximo permitido, de 1250 a 2500 carros.

Como se puede observar en el Cuadro No.23 el patio con capacidad ampliada (2500 carros) podría tener una vida útil de 16 - años, hasta el año 2001, si el tiempo de permanencia se reduce a 6 hrs.

d) JOROBA

Actualmente la Joroba está siendo utilizada en forma continua - a su capacidad máxima, teniendo una frecuencia de goteo de 150 carros por hora, que es su límite. Debido a esto, la Joroba se encuentra prácticamente saturada, por lo que, se hace -- necesario incrementar su capacidad de goteo al máximo permitido, 240 carros por hora, mediante la instalación de dispositivos automáticos de control. Con este incremento en su capacidad, la Joroba podría cumplir a corto plazo con las necesidades de la terminal, teniendo una vida útil de 4 años, hasta el --

año 1989, aclarando que no sería recomendable dicha mejora, como consecuencia del alto costo de los equipos que tendrían que instalarse.

**VI. DIMENSIONAMIENTO DE LAS AREAS REQUERIDAS PA-**  
**RA UNA NUEVA TERMINAL**

VI. DIMENSIONAMIENTO DE LAS AREAS REQUERIDAS PARA UNA NUEVA TERMINAL

1. CONSIDERACIONES GENERALES

Con base en los análisis realizados anteriormente, se procederá a determinar el área requerida para la nueva terminal, haciendo las siguientes consideraciones.

+ Se considera que la terminal proyectada deberá tener una vida útil con tráfico creciente de 30 años, a partir de su puesta en operación.

+ Para el dimensionamiento del área necesaria para la nueva terminal se plantean dos alternativas:

ALTERNATIVA I

Mantener en operación indefinidamente la actual Terminal del Valle de México, manejando un volumen de tráfico constante de 2272 carros por día, derivando todo el tráfico excedente a 2272 carros en una nueva terminal, que para el año 2025 representaría 8,610 carros por día.

ALTERNATIVA II

Suprimir las instalaciones en los patios de recibo, clasificación y

despacho de la Terminal del Valle de México, manejando todo el volumen de tráfico en la nueva terminal, el cual para el año 2025 sería de 10,882 carros por día.

Esta Alternativa no contempla la utilización de las actuales instalaciones como patio industrial, lo cual en un momento dado podría ocasionar problemas al movimiento de los transfers dentro de la zona de influencia de dicha terminal, tales como la recolección y distribución adecuada de los carros.

Se anexa Tabla No.25 que muestra la distribución de carros en cada terminal para cada una de las alternativas enunciadas.

TABLA No. 25

DISTRIBUCION DE CARROS CORRESPONDIENTES A LA TERMINAL DEL VALLE DE MEXICO

Y LA NUEVA TERMINAL PROPUESTA PARA CONDICIONES FUTURAS

<u>A ñ o s</u> <u>Transcurridos</u>	<u>Años de</u> <u>Referencia</u>	<u>Factor de</u> <u>Incremento</u> <u>Tasa 4%</u>	<u>Carros</u> <u>a</u> <u>Manejar</u>	<u>ALTERNATIVA I</u>		<u>ALTERNATIVA II</u>	
				<u>TVM.</u> <u>Carros</u>	<u>Nva. Terminal</u> <u>Carros</u>	<u>TVM.</u> <u>Carros</u>	<u>Nva. Terminal</u> <u>Carros</u>
0	1981	1,000	1 291	1,291	-	1,291	-
4	1985	2,079	2 684	2,272	412	-	2,684
9	1990	2,390	3 086	2,272	814	-	3,036
14	1995	2,750	3 550	2,272	1,278	-	3,550
19	2000	3,162	4 082	2,272	1,810	-	4,032
24	2005	3,847	4 966	2,272	2,694	-	4,936
29	2010	4,680	6 042	2,272	3,770	-	6,042
34	2015	5,694	7 351	2,272	5,079	-	7,351
39	2020	6,928	8 944	2,272	6,672	-	8,944
44	2025	8,429	10 882	2,272	8,610	-	10,882

2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS AREAS REQUERIDAS PARA LOS  
DIFERENTES PATIOS DE UNA NUEVA TERMINAL

a) PATIO DE RECIBO

Capacidad de diseño 8,610 carros diarios

Constantes consideras:

$$C_{TD} = 8,610 \text{ carros diarios}$$

$$F_V = 1.216 \text{ protección picos } 20\%$$

$$F_{AM} = 1.50 \text{ distribución de tráfico}$$

$$T_{PM} = 3.0 \text{ Hrs.}$$

$$H = 15\% \text{ M\u00ednimo}$$

$$C_V = \text{Longitud m\u00e1xima de trenes propuesta} = 120 \text{ carros}$$

$$\text{Longitud de carros} = 18 \text{ Mts.}$$

Capacidad F\u00edsica Total Requerida en el Patio de Recibo:

$$C_F = \frac{C_{TD} F_V F_{AM} T_{PM}}{24(1-H/100)} = \frac{8610 \times 1.216 \times 1.50 \times 3.0}{24 \times 0.85} = 2,310 \text{ carros}$$

N\u00famero M\u00ednimo de V\u00edas Requeridas en Recibo:

$$N_{MV} = \frac{C_F}{C_V} = \frac{2,310}{120} \underline{a} 20 \text{ V\u00edas}$$

$$C'_F = 20 \times 120 = 2,400 \text{ carros}$$

V\u00edas de circulaci\u00f3n adicional: 2

$$\text{N\u00famero total de v\u00edas a considerar} = 20 + 2 = 22 \text{ v\u00edas}$$



Longitud de centro a centro de vías = 6.1 Mts (20' )

Anchura Recibo:

Anchura por vías =  $(22+1) \times 6.1$  a 140 Mts.

20% de protección para ampliaciones =  $140 \times 0.2$  a 28 Mts.

Franja para paso de troncales (10 Mts.) =  $1 \times 10 = 10$  Mts.

Calzada de acceso o circulación (10 Mts.) =  $2 \times 10 = 20$  Mts.

Anchura total requerida = 198 Mts.

Longitud Recibo:

Angulo de los peines de distribución = a  $11.30^\circ$ ; Tg = 0.2

Por longitud de vía =  $120 \times 18 = 2,160$  Mts.

Por peines de distribución  
Anchura Vías/Tg =  $140 / 0.2 = 700$

Protección de puntas 10% s/longitud =  $0.1 \times 2160 = 216$  Mts.

Longitud total a considerar = 3,076 Mts.

Area necesaria para Patio de Recibo:

A = Anchura x Longitud =  $198 \times 3076 = 609048$  M<sup>2</sup> a 61 Ha.

b) PATIO DE CLASIFICACION

Requerimientos de Joroba:

$$C_{TD} = 8610 \text{ carros por día}$$

$$F_P = 1.1 \text{ Factor protección goteo}$$

$$F_V = 1.216 \text{ Factor pico}$$

$$F_G = 0.87 \text{ Factor de goteo}$$

$$F_{UT} = 0.60 \text{ Factor de utilización máximo de Joroba}$$

$$C_{CT} = ? \text{ Capacidad máxima diaria de goteo}$$

$$F_{CH} = ? \text{ Frecuencia de goteo requerida en Joroba}$$

$$C_{CT} = F_P F_V F_G C_{TD} = 1.1 \times 1.216 \times 0.87 \times 8610 = 10,020 \text{ carros/día.}$$

$$F_{CH} = \frac{C_{CT}}{24 \times F_{UT}} = \frac{10020}{24 \times 0.6} \underline{a} 696 \text{ carros}$$

$$\text{Para } N_J = 1:$$

$$F'_{CH} = 696/60 = 12 \text{ carros/. minuto}$$

$$\text{Para } N_J = 2:$$

$$F'_{CH} = 696/(60 \times 2) \underline{a} 6 \text{ carros/minuto}$$

$$\text{Para } N_J = 3:$$

$$F'_{CH} = 696/(60 \times 3) \underline{a} 4 \text{ carros/minuto}$$

Donde  $N_J$  = Número de Jorobas operando

Actualmente se conocen dos rangos de frecuencia de Joroba

a). - 2 a 4 carros/minuto semiautomáticas

b). - 4 a 8 carros/minuto automatización total

Para nuestro caso se necesitarían 2 de automatización total o 3 semiautomáticas.

Requerimientos de Area en Clasificación:

$C_{TD}$  = 8610 Carros por día

$F_{AM}$  = 1.50 Carros en recibo

$T_{AM}$  = 6.0 Horas

$F_V$  = 1.216 Factor pico

$F_G$  = 0.87 Factor de goteo

H = 30% Holgura mínima

Capacidad Física Requerida:

$$C_F = \frac{C_{TD} F_{AM} T_{PM} F_V F_G}{24 (1-H/100)}$$

$$C_F = \frac{8610 \times 1.50 \times 6.0 \times 1.216 \times 0.87}{16.8} = \frac{81978.22}{16.8} \text{ a } 4,880 \text{ carros}$$

Número de vías consideradas para clasificación = 44

$$\text{Longitud necesaria de la vía} = \frac{4880}{44} \text{ a } 111 \text{ carros/vía}$$

En virtud de que se estiman dos Jorobas, conviene considerar también dos patios de clasificación con vías medias de 111/2 -

ó 56 carros por vfa. Sin embargo, ésto no afectará el cálculo del área requerida, ya que será la mitad por cada patio.

Anchura para 44 vfas con entrevía de 5,2 Mts. (17')

Vfas de circulación para rodeo del patio = 2

Total de vfas del patio = 44 + 2 = 46

Anchura por vfas = (46 + 1) x 5.2 a 245 Mts.

20% para incrementos 02 x 245 a 49 Mts.

Franja para paso de troncales = 1 x 10 = 10 Mts.

Franja para calzadas = 2 x 10 = 20 Mts.

Anchura total del patio = 324

Longitud requerida en dos patios de Clasificación:

Longitud de peines de distribución para a = 11.30° ; Tg = 0.2

Longitud de peines

Anchura de vfas/Tg = 245/0.2 = 1225  
M. (Romboidal)

Longitud de vfas

Distribución en dos Patios:

(10% más para patios) = 1.1 x 2 x 56 x 18 a 2,218 Mts.

Longitud total del patio a considerar = 3 443 Mts.

Area requerida = Anchura x Longitud

= 324 x 3443 = 1115532 M<sup>2</sup> a 112 Ha.

c). PATIO DE DESPACHO

$$C_{TD} = 8610 \text{ Carros por día}$$

$$F_{AM} = 1.5 \text{ Factor de agrupamiento}$$

$$F_V = 1.216 \text{ Protección picos } 20\%$$

$$T_{TM} = 5 \text{ Hrs.}$$

$$H = 15\% \text{ Mínimo}$$

$$C_V = \text{Longitud máxima de trenes propuesta} = 120 \text{ carros}$$

$$\text{Longitud de carros} = 18 \text{ Mts.}$$

Capacidad Física total requerida en el Patio de Recibo:

$$C_F = \frac{C_{TD} F_V F_{AM} T_{TM}}{24(1-H-100)} = \frac{8610 \times 1.216 \times 1.50 \times 50}{24 \times 0.85} =$$
$$= 3,849 \text{ carros}$$

Número mínimo de vías requeridas en Recibo:

$$N_{MV} = \frac{C_F}{C_V} = \frac{3,849}{120} \text{ a } 32 \text{ vías}$$

$$C'_F = 32 \times 120 = 3840$$

$$\text{Vías de circulación adicionales} = 2$$

$$\text{Número total de vías a considerar} = 32 + 2 = 34$$

$$\text{Longitud de centro a centro de vías} = 6.1 \text{ Mts. (20')}$$

### ANCHURA DESPACHO

Anchura por vías	=	(34 + 1) x 6.1	a	214 Mts.
20% de protección para ampliaciones	=	214 x 0.2	a	43 Mts.
Franja para paso de troncales (10 Mts)	=	1 x 10	=	10 Mts.
Calzada de acceso o circulación (10 Mts)	=	2 x 10	=	20 Mts.
Anchura total requerida	=			287 Mts.

### LONGITUD DESPACHO

Angulo de los peines de distribución	=	a	11.30° ; Tg = 0.2
Por longitud de vía	=	120 x 18	= 2160 Mts.
Por peines de distribución Anchura de vías/Tg.	=	214/0.2	= 1070 Mts.
Protección de puntas 10% s/longitud	=	0.1 x 2160	= 216 Mts.
Longitud total requerida	=		3446 Mts.

Area necesaria para patio de Despacho:

$$A = \text{Anchura} \times \text{Longitud} = 287 \times 3446 = 989002 \text{ M}^2 \text{ a } 99 \text{ Ha.}$$

### d) AREA TOTAL REQUERIDA

El área total requerida se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$A = F_D \times F_S \times \sum A_j$$

o sea que es la suma de las áreas de los patios individuales multiplicada por un factor posible de distribución  $F_D$  que se ha considerado de 1.15 y un factor de proporción de requerimiento para servicio de Talleres de Carros y Locomotoras, Abastecimientos, Almacenes, Edificios Administrativos y de Conservación. Tal factor se ha denominado  $F_S$  como factor de servicios anexos y se ha considerado de 1.3.

$$A = 1.15 \times 1.3 (61 + 112 + 99) =$$

$$A = 1.15 \times 1.3 \times 272$$

$$A = 405.64 \text{ Ha.}$$

### 3. CUADROS COMPARATIVOS

Con objeto de apreciar como varía la dimensión del área en los diferentes patios en función del tiempo de permanencia de los - carros, se presentan a continuación los cuadros siguientes:

- No.26 - Dimensionamiento de las áreas requeridas para el patio de Recibo, en función del tiempo de permanencia
- No.27 - Dimensionamiento de las áreas requeridas para el patio de Clasificación, en función del tiempo de permanencia.
- No.28 - Dimensionamiento de las áreas requeridas para el patio de Despacho, en función del tiempo de permanencia.
- No.29 - Areas totales requeridas para diferentes permanencias - de los carros en los patios.



TABLA No. 26

DIMENSIONAMIENTO DEL AREA DEL PATIO DE RECIBO  
PARA VARIOS TIEMPOS DE PERMANENCIA DE LOS CARROS

(PARA 8610 CARROS RECIBIDOS POR DIA)

<u>Permanencia</u> <u>(Hrs.)</u>	<u>Cap. Física</u> <u>Necesaria</u> <u>(Carros)</u>	<u>No. Míximo</u> <u>de Vías</u> <u>Requerido</u>	<u>Ancho del</u> <u>Patio</u> <u>(Mts.)</u>	<u>Longitud</u> <u>del Patio</u> <u>(Mts.)</u>	<u>Area</u> <u>Total</u> <u>(Has.)</u>
2.0	1540	15	148	2866	42
2.5	1925	18	169	2956	50
3.0	2310	21	191	3046	58
3.5	2694	24	214	3141	67
4.0	3079	28	242	3261	79
4.5	3464	31	264	3351	88
5.0	3849	34	287	3446	99
5.5	4234	37	308	3536	109
6.0	4619	40	330	3626	120
6.5	5004	44	360	3751	135
7.0	5389	47	382	3841	147
7.5	5774	50	403	3931	158
8.0	6159	53	425	4021	171
8.5	6544	57	455	4146	189
9.0	6930	60	476	4236	202
9.5	7313	63	498	4326	215
10.0	7698	66	521	4421	230

\* INCLUYE VIAS DE CIRCULACION ADICIONALES

TABLA No. 27

DIMENSIONAMIENTO DEL AREA DEL PATIO DE CLASIFICACION PARA

VARIOS TIEMPOS DE PERMANENCIA DE LOS CARROS

(PARA 8610 CARROS RECIBIDOS POR DIA)

<u>Permanencia (Hrs.)</u>	<u>Cap. Física Necesaria (Carros)</u>	<u>No. Mínimo de Vías Requerido</u>	<u>Ancho del Patio (Mts.)</u>	<u>Longitud del Patio (Mts.)</u>	<u>Area Total (Has.)</u>
1.5	1220	44 ( 14 )*	324	1779	58
2.0	1627	44 ( 18 )	324	1938	63
2.5	2033	44 ( 23 )	324	2136	69
3.0	2440	44 ( 28 )	324	2334	76
3.5	2846	44 ( 32 )	324	2492	81
4.0	3253	44 ( 37 )	324	2690	87
4.5	3660	44 ( 42 )	324	2888	94
5.0	4066	44 ( 46 )	324	3046	99
5.5	4473	44 ( 51 )	324	3245	105
6.0	4880	44 ( 55 )	324	3403	110
6.5	5286	44 ( 60 )	324	3601	117
7.0	5693	44 ( 65 )	324	3799	123
7.5	6100	44 ( 69 )	324	3957	128
8.0	6506	44 ( 74 )	324	4155	135
8.5	6913	44 ( 79 )	324	4353	141
9.0	7319	44 ( 83 )	324	4512	146
9.5	7726	44 ( 88 )	324	4710	153
10.0	8133	44 ( 92 )	324	4868	158
10.5	8539	44 ( 97 )	324	5066	164
11.0	8946	44 (102 )	324	5264	171
11.5	9353	44 (106 )	324	5423	176
12.0	9759	44 (111 )	324	5621	182

\* Los números entre paréntesis indican la capacidad de cada vía en carros

TABLA No. 28

DIMENSIONAMIENTO DEL AREA DEL PATIO DE DESPACHO  
PARA VARIOS TIEMPOS DE PERMANENCIA DE LOS CARROS  
(PARA 8610 CARROS RECIBIDOS POR DIA)

<u>Permanencia</u> <u>(Hrs.)</u>	<u>Cap. Fisica</u> <u>Necesaria</u> <u>(Carros)</u>	<u>No. Míximo</u> <u>de Vías</u> <u>Requerido</u>	<u>Ancho del</u> <u>Patio</u> <u>(Mts.)</u>	<u>Longitud</u> <u>del Patio</u> <u>(Mts.)</u>	<u>Area</u> <u>Total</u> <u>(Has.)</u>
2.0	1540	15	148	2866	42
2.5	1925	18	169	2956	50
3.0	2310	21	191	3046	58
3.5	2694	24	214	3141	67
4.0	3079	28	242	3261	79
4.5	3464	31	264	3351	88
5.0	3849	34	287	3446	99
5.5	4234	37	308	3536	109
6.0	4619	40	330	3626	120
6.5	5004	44	360	3751	135
7.0	5389	47	382	3841	147
7.5	5774	50	403	3931	158
8.0	6159	53	425	4021	171
8.5	6544	57	455	4146	189
9.0	6930	60	476	4236	202
9.5	7313	63	498	4326	215
10.0	7698	66	521	4421	230

\* INCLUYE VIAS DE CIRCULACION ADICIONALES

TABLA No. 29

ÁREAS TOTALES REQUERIDAS PARA DIFERENTES PERMANENCIAS  
DE LOS CARRÓS EN LOS PATIOS  
(PARA UNO CARRÓ RECORRIDO)

TOTAL	TIEMPO DE PERMANENCIA (HOR.)			ÁREAS REQUERIDAS (M <sup>2</sup> )			SUBTOTAL	TOTAL*
	REGISTRO	CLASIFICACION	DESPACHO	REGISTRO	CLASIFICACION	DESPACHO		
10.0	2.0	5.0	2.0	42	110	42	194	291
	2.5	5.0	2.5	50	95	50	195	295
	3.0	4.0	3.0	58	87	54	201	305
	4.0	2.0	4.0	79	63	79	221	332
12.0	2.0	4.0	5.0	42	87	120	249	374
	2.0	8.0	2.0	42	135	42	219	329
	3.0	6.0	3.0	58	110	58	226	339
	4.0	2.0	5.0	79	63	120	262	393
	4.0	4.0	4.0	79	87	79	245	365
	5.0	2.0	5.0	99	63	99	261	392
14.0	2.0	10.0	2.0	42	158	42	242	363
	3.0	8.0	3.0	58	135	58	251	377
	4.0	2.0	8.0	79	63	171	313	470
	4.0	4.0	6.0	79	87	120	286	429
	4.0	6.0	4.0	79	110	79	268	402
	5.0	4.0	5.0	99	87	99	285	428
	5.0	2.0	7.0	99	63	147	309	434
	6.0	2.0	6.0	120	63	120	303	455
16.0	2.0	12.0	2.0	42	182	42	266	399
	2.0	8.0	5.0	42	135	120	297	440
	2.0	4.0	10.0	42	87	230	359	539
	3.0	10.0	3.0	58	158	58	274	411
	3.0	8.0	5.0	58	135	99	292	438
	3.0	4.0	7.0	53	87	202	347	521
	4.0	8.0	4.0	70	135	79	284	410
	4.0	6.0	6.0	79	110	120	309	464
	4.0	4.0	8.0	79	87	171	337	505
	5.0	6.0	5.0	99	110	99	308	432
	5.0	4.0	7.0	99	87	147	333	500
	5.0	2.0	9.0	99	63	232	394	546
	6.0	4.0	6.0	120	87	120	327	491
	6.0	2.0	8.0	120	63	171	354	531
	6.0	6.0	4.0	120	110	79	309	464
7.0	2.0	7.0	147	63	147	357	536	

\* AREA TOTAL = SUBTOTAL X 1.5 ; 1.5 = FACTOR DE FORMA Y AREA DE OTRAS INSTALACIONES

VII. ALTERNATIVAS DE UBICACION PARA UNA NUEVA  
TERMINAL

VII. ALTERNATIVAS DE UBICACION PARA UNA NUEVA TERMINAL

Una vez definidas las áreas requeridas para la construcción de la nueva Terminal, el siguiente paso consiste en determinar la localización más adecuada de la misma, para lo cual se tomarán en cuenta los siguientes factores:

- a) - Disponibilidad de terrenos que por sus características topográficas, hagan factible la construcción de la terminal.
- b) - Clasificación de los terrenos más convenientes en función de:
  - b.1) - Su ubicación respecto de la línea o líneas troncales a las que servirá la nueva terminal y los volúmenes de tráfico que se manejan en tales troncales.
  - b.2) - El aumento o disminución en el recorrido para los trenes y carros que concurran a la terminal.
  - b.3) - Los problemas ocasionados por el crecimiento urbano y el desarrollo de nuevas zonas industriales.
  - b.4) - El valor de los terrenos afectados.
  - b.5) - Los problemas de tipo social que acarrearía la construcción de la terminal.

La Administración de los Ferrocarriles Nacionales de México, en colaboración con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, desarrolló, como ya se mencionó, algunos Planes Tentativos para la nueva terminal en base a estudios llevados a cabo con anterioridad por dichos Ferrocarriles.

En junio de 1977 Ferrocarriles Nacionales de México solicitó la adquisición de un predio con área aproximada de 500 Has. para construir un nuevo patio de Clasificación de Carros y formación de trenes en las inmediaciones de los poblados de Huehuetoca y Teoloyucan. Se requirió la aprobación de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas para llevar a cabo los trámites de expropiación e indemnización procedentes, de acuerdo a lo estipulado por la Ley.

Por tal motivo se procedió a la formación de un Grupo de Trabajo con el fin de analizar la propuesta de ubicación planteada por los Ferrocarriles Nacionales de México, ya que el Gobierno del Estado de México en su Plan de Desarrollo Urbano Estatal ha -- considerado una franja entre la vía a Querétaro y la Autopista para desarrollo industrial, con un desenvolvimiento longitudinal o - ciudad lineal, donde la habitación y otros servicios se construyen en forma paralela en ambos lados de la zona industrial.

Para septiembre de 1978 dicho Grupo de Trabajo, pudo observar

que el terreno solicitado, hacia el norte abarcaba parte de los terrenos de la Ex-Hacienda de Xalpa y hacia el sur afectaba parte del poblado de Sta.Ma.Caliacac y del Barrio de Santo Tomás, pertenecientes a la Población de Teoloyucan. Al mismo tiempo se vió con la necesidad de contar con datos fidedignos de los terrenos que se afectaban con el proyecto, al mismo tiempo se recomendó obtener fotografías aéreas y efectuar visitas de campo al predio mencionado.

Para Octubre 23 de 1978 la Dirección General de Centros de Población de la SubSecretaría de Asentamientos Humanos, presentó seis posibles localizaciones con su evaluación respectiva, encontrándose que el terreno solicitado por Ferrocarriles Nacionales de México era el que llenaba en forma más adecuada los requisitos necesarios para la creación de una terminal de ese tipo. En cuanto al régimen de tenencia y el área exacta de su ubicación se había solicitado a la Dirección General de Reservas Territoriales de la SubSecretaría de Asentamientos Humanos, que se efectuara un estudio preliminar de la zona, el cual se realizó y los resultados se anexan en los siguientes cuadros de análisis.

## SEGUNDO PROYECTO DE LOS FERROCARRILES NACIONALES

A solicitud del C.SubSecretario de Asentamientos Humanos Ferrocarriles Nacionales de México presentó el estudio de un Segundo



Proyecto de la Terminal Ferroviaria, el cual se situará tomando parte del primer terreno propuesto y parte de los terrenos de la proposición, alterna presentada por la Comisión de Conurbación del Centro del país.

En este proyecto cambian las funciones de la Terminal pues se adiciona un patio de "Piggy Back" y vías para servicio de público, además de zonas de bodegas, un área deportiva y terrenos destinados a viviendas incrementándose el área a 805 Has.

#### PROPOSICION ALTERNATIVA EN TULA.

A solicitud del Gobierno del Estado de Hidalgo se estudió la posibilidad de localizar, en terrenos cercano a la población de Tula, la unidad para albergar los patios de Clasificación de Carros y Formación de Trenes, encontrándose que era factible ocupar un área similar a la requerida en Huehuetoca, pero en este caso se ocuparían terrenos de menor productividad agrícola, con calidad geológica adecuada para soportar el peso que representan los trenes. El proyecto presentado tiene las siguientes características: Se sitúa al norte de la ciudad de Tula y de la zona Arqueológica de la misma, se tiene acceso directo por la línea Ferroviaria de México a Nuevo Laredo y la vía Férrea que va de Tula a Pachuca; sin embargo requiere para conectarse con la doble vía a Querétaro, hacer maniobras de retroceso por medio -

de un entronque.

A continuación se presenta el cuadro en donde aparecen la primera y segunda proposición de los Ferrocarriles Nacionales de México, y la tercer proposición, que es la solicitada por la Comisión de Conservación del Centro del País. Enumerando las ventajas y desventajas en cada una de ellas.

a)

PRIMERA  
PROPUESTA  
FERRONALES

VENTAJAS

DESVENTAJAS

1.- Localización entre Huehuetoca, Coyotepec, Teoloyucan, en la margen Oriente de las vías troncales A y B.

- Se aprovecha el punto de bifurcación de las vías troncales A y B que van de México a Cd. Juárez y de México a Nvo. Laredo.

- Queda cercana a la Ciudad de México.

- Se aprovechan los terrenos del polvorín que ya son propiedad de los Ferrocarriles Nacionales de México, los cuales tienen un área de 12 Has.

- Se afecta zona industrial de la ex-hacienda de Xalpa con 125 Has. del área propuesta

- Con otras 125 Has. del área se afectan asentamientos humanos ya establecidos, éstos son: Sto. Tomás, y Caliacac al norte de Teoloyucan, los cuales constan de aproximadamente 600 viviendas, 2 escuelas y un templo.

- Se afectan 8,5 Kms. de la carretera pavimentada entre Huehuetoca y Teoloyucan.

- Se afecta en 250 Has. el área al distrito de riego de Zumpango.

- Se cruza un oleoducto.

- Se priva de su fuente de trabajo a tabiqueros establecidos en el predio.

b)

**SEGUNDA  
PROPUESTA  
FERRONALES**

**VENTAJAS**

**DESVENTAJAS**

1. Localizada entre Huehuetoca y Teoloyucan tomando parte del terreno propuesto con anterioridad, al Oriente de las vías troncales, y se aumentan los terrenos ubicados entre el río Cuautitlán y las troncales.

- No invade la zona industrial de la Ex-Hacienda de Xalpa.
- No afecta a los asentamientos establecidos al norte de Teoloyucan.
- El río Cuautitlán le sirve de barrera natural en su lindero Poniente.
- Se mejoran las condiciones de las vías troncales afectadas por hundimientos diferenciales en el trazo actual.

- Afecta en mayor grado al distrito de riego, puesto que se aumenta el área solicitada en 304 Has.
- Se necesitan mover las vías troncales A y B en más de 8 Kms. de largo.
- Se afectaría a todo el sistema carretero de la zona al aumentar el tránsito debido a la intención de poner, dentro de la unidad, vías para Piggy Back, con tenedores y vías para el público.
- Se necesitará dotar de servicios municipales a la unidad de vivienda que se tiene pensado construir.
- Propiciaría el asentamiento de servicios complementarios en las cercanías del proyecto.
- Se priva de su fuente de trabajo a los tabiqueros establecidos en el predio.

c)

TERCERA  
PROPUESTA  
COMISION DE  
CONURBACION DEL  
CENTRO DEL PAIS.

VENTAJAS

DESVENTAJAS

1. Localización al Noroeste de Tula, Hidalgo. Entre las vías troncales que van de México a Nuevo Laredo y de Tula a Pachuca.

- Afecta terrenos de baja producción agrícola y buena composición geológica para resistir los grandes pesos de los convoyes.
- Propiciaría mayor desarrollo a la zona de Tula
- Se situaría adecuadamente respecto a los libramientos ferroviario y carretero Norte propuestos en el Plan de Ordenación de la zona Centro.
- Se apega a los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo Urbano al descentralizar servicios del Valle de México.
- Permite un desarrollo más armónico de la zona de Teoloyucan - Huehuetoca.

- Queda alejada 80 Kms. de la Ciudad de México y no sería apropiada para los servicios y Piggy Back, -- contenedores y de carga -- al público.
- No se conecta directamente con la vía troncal a Cd. Juárez y a la doble vía Querétaro a México, -- que es la vía que maneja los volúmenes más altos -- aproximadamente 13 000 -- Ton/día.
- Sería necesario investigar si no afecta a la zona arqueológica cercana a Tula
- Afecta una carretera pavimentada en 4,5 Kms.
- Requeriría construir un entronque con las vías antes mencionadas.

Continuando con las Alternativas de ubicación del terreno, se presenta enseguida el Cuadro que presentó la SubSecretaría de Asentamientos Humanos con sus evaluaciones respectivas.

a)

**PROPUESTA  
DE UBICACION  
INICIAL**

**ASPECTOS FAVORABLES**

**ASPECTOS DESFAVORABLES**

1. Proyecto de localización entre Huehuetoca-Coyotepec-Teoloyucan.

- Aprovechar las actuales instalaciones que tiene F. C. en la zona.
- Aprovechar el punto de bifurcación de las líneas México - Cd. Juárez y México-N. Laredo

- Un 50% de la extensión propuesta para la terminal, --- afecta a un distrito de riego.
- Un 25% afecta a una zona industrial.
- Un 25% afecta a asentamientos humanos ya establecidos (Barrios de Sto. Tomás, Anal y Caliacac).
- Afecta al camino pavimentado que une a Huehuetoca -- con la Cd. de México.
- Priva de su fuente de trabajo a tabiqueros establecidos a lo largo de la carretera - Teoloyucan-Huehuetoca.

b)

**ALTERNATIVA  
DE UBICACION**

**ASPECTOS FAVORABLES**

**ASPECTOS DESFAVORABLES**

2. Posición invertida del Proyecto original de F.C., entre Huehueto ca - Coyotepec - Teoloyucan

- Afecta en menor medida el distrito de riego.
- Aprovecha el punto de bifurcación de las líneas México-Cd. Juárez y México-N. Laredo.
- Aprovecha gran parte del Río Cuautitlán, en su cauce actual, como barrera natural para el crecimiento urbano que podría propiciar la presencia de la nueva terminal.
- La incomunicación este-oeste de la subregión, no alteraría el desarrollo de la franja ubicada entre la autopista a Querétaro y el Río Cuautitlán (actualmente con estas barreras).

- Un 10% de la extensión propuesta para la terminal, afecta a un distrito de riego.
- Menos del 25% afecta a una zona industrial.
- Solo es afectado el barrio de Caliacac parcialmente.
- Afecta al Río Cuautitlán en 2.5 Km, aproximadamente, el extremo sur del área propuesta. (Tendrían que hacerse obras de rectificación).
- Afecta la carretera Teoloyucan Huehueto ca, a la altura de Xalpa.

3. En el área expropiada-destinada al aeropuerto de Zumpango.

- Aprovecha una gran extensión de tierra plana y sin problemas de afectación de distritos de riego, por tener decreto expropiario.
- La nueva terminal estaría comunicada por la vía carretera a través de las autopistas México-Querétaro, México-Pachuca y la nueva México-Zumpango.

- El costo de las obras complementarias por realizar por parte de F.C., para ligar a la nueva terminal con las líneas norte y oriente.
- Se cancelaría la posibilidad de realizar en el futuro el aeropuerto de Zumpango.



b)

ALTERNATIVA  
DE UBICACION

ASPECTOS FAVORABLES

ASPECTOS DESFAVORABLES

- 
- |    |                                      |  |   |   |   |
|----|--------------------------------------|--|---|---|---|
| 3. | -                                    | Se sitúa entre las dos grandes salidas férreas del Valle de México: la norte y la oriente. | -   | Propiciaría el desbordamiento urbano a falta de barreras naturales que lo impidan.              |   |
|    | -                                    | No hay afectación de obras de infraestructura.   | -   | Se requeriría de obras complementarias de F.C. para ligar la nueva terminal con la línea norte. |   |
| 4. | Al sureste de la Laguna de Zumpango. | -  | Cuenta con fronteras existentes de contención para evitar la propagación del crecimiento urbano, pues el área está rodeada por el canal de desagüe, el canal de Castera, La Laguna de Zumpango y la vía actual del F.C. | -   | Afecta a un distrito de riego.  |
|    |                                      | -  | Se sitúa entre las dos grandes salidas férreas del Valle de México: la norte y la oriente.  | -   | La vocación del suelo es agrícola.  |
|    |                                      | -  | No afecta obras de infraestructura existentes.  | -   | El manto freático de las aguas es muy superficial.  |
|    |                                      |  |   | -   | Las obras complementarias por realizar por parte de F.C. para ligar la nueva terminal con la línea norte. |
| 5. | Norte de Huehuetoca.                 | -  | Su ubicación es en suelo de vocación urbano-industrial.   | -   | Se ubica en suelo de regular pendiente topográfica.   |
|    |                                      | -  | No afecta a obras de infraestructura existentes   | -   | Está ubicada en forma posterior a la bifurcación de las líneas México-N.Laredo y México-Cd. Juárez.       |
|    |                                      | -  | Tiene fronteras naturales que impedirán la propagación del crecimiento urbano.  | -   | Se tendrían que realizar obras complementarias de ligas a las líneas de Cd. Juárez y de N.Laredo.         |
|    |                                      | -  | Está en una zona muy próxima a la ubicación propuesta por F. C.   |   |   |

c)

**ALTERNATIVA  
DE UBICACION**

**ASPECTOS FAVORABLES**

**ASPECTOS DESFAVORABLES**

5.

- Aprovecha una línea de ferrocarril ya existente.
- No interfiere la intercomunicación de la subregión por vía carretera.
- Se integraría con la zona industrial de Huehuetoca con la cual se complementaría.

- Se privaría del servicio, a las cementeras que explotan minas en el lugar.

d)

6.

Al suroeste de la Laguna de Zumpango (paralela al gasoducto lado noroeste).

- Se evitan afectaciones a áreas industriales y centros de población.
- Se sitúa entre las 2 grandes salidas férreas del Valle de México: la norte y la oriente.
- No interfiere la comunicación vial oriente-poniente de la subregión.
- Aprovecha el derecho de vía del gasoducto del Canal de Castera.
- El valor de la indemnización de los terrenos sería bajo, puesto que la plusvalía de la zona es mínima.

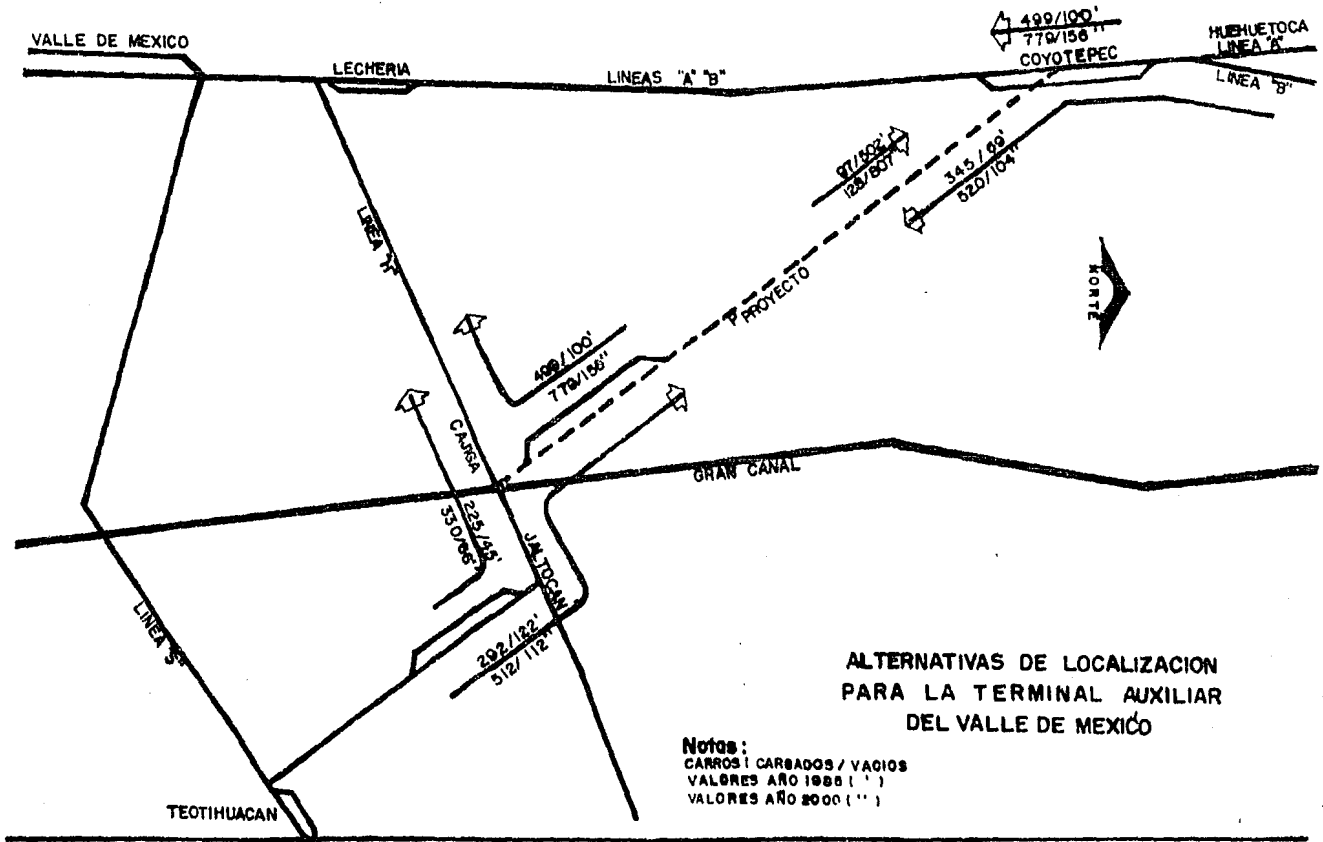
- Un 25% de la extensión de la terminal afectaría un distrito de riego.
- Afecta parte de la Laguna de Zumpango.
- Se tendría que rellenar y consolidar un 25% aproximadamente de la superficie de la nueva terminal.
- Afecta el Canal de Castera.
- Disminuye la superficie y volumen la Laguna de Zumpango, misma que funciona como vaso regulador.
- Afecta a la carretera Cuautitlán Zumpango, que requeriría de rectificación.

Con base en el análisis de los factores anteriormente descritos, se concluye que los terrenos más apropiados para la construcción de una Terminal Ferroviaria, se encuentran situados en un sector que abarca desde las troncales "A" y "B" a la altura de Huehuetoca, hasta la troncal de nominada línea "S" a la altura de Teotihuacan, abarcando parte de la línea "H" , señalando que la alternativa de Tula sería la menos conveniente considerando la distancia que existiría entre ambas terminales y que las nuevas instalaciones fueron propuestas para manejar el creciente tráfico del Valle de México.

Por lo antes expuesto a continuación se presenta un comparativo de tres Alternativas, las que se encuentran comprendidas dentro del sector ya descrito, denominadas de acuerdo a su ubicación geográfica como Coyotepec, Cajiga y Jaltocan.

Dicho comparativo involucra tanto aspectos físicos de los terrenos afectados, como los recorridos en que incurrirán los carros considerando su proceso en la nueva Terminal, de acuerdo a las diferentes localizaciones propuestas.

Las que se muestran en el croquis anexo, e inmediatamente después, se presenta el cuadro comparativo de las ventajas y desventajas que presentan cada una de ellas.



**ALTERNATIVAS DE LOCALIZACION  
PARA LA TERMINAL AUXILIAR  
DEL VALLE DE MEXICO**

**Notas:**  
 CARROS | CARRIAGES / VAGONS  
 VALORES AÑO 1988 ( ' ' )  
 VALORES AÑO 2000 ( ' ' )

## COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

<u>Alternativa</u>	<u>Características Topográficas Del Terreno Seleccionado</u>	<u>Ubicación del Terreno respecto a las Vías Troncales y Volúmenes Manejados</u>	<u>Disminución o Aumento en el Recorrido de los Trenes y Carros</u>
Coyotepec	Terreno Plano. Lo cruzan perpendicularmente un camino asfaltado a Huehuetoca, un canal de 20 m. de ancho, y un gasoducto. Limitado al Oriente por carretera a Teoloyucan y al Poniente por vías troncales.	Situado junto a las troncales "A" y "B", a la altura de Huehuetoca. Los volúmenes de carros cargados/dfa con destino al Sureste y Valle de México son de 418 y 714 para el año 1985 y de 612 y 1109 para el año 2000 respectivamente.	Carros del Nte. al Sureste y viceversa, disminuyen su recorrido en 15 Km. si se construye la conexión entre las Líneas -- "AB" y "H". Carros del Sureste a México y viceversa aumentan su recorrido en 25 Km. si se llevan a Coyotepec para su clasificación.
Cajiga	Terreno Plano. Lo cruzan algunos canales de riego de 1.00 m. de ancho. Limitado al Oriente por el "Gran Canal" y al Poniente por Canal de "Castera" de 10 m. de ancho.	Situado junto a la línea proyectada para unir las troncales "AB" y "H". Los volúmenes de carros cargados a manejar/dfa se rían de 714, 418 y 389 para México, Sureste y Norte en el año 1985, y 1109, 612 y 640 para el año 2000 respectivamente.	Carros del Nte. al Sureste y viceversa, disminuyen su recorrido en 15 Km. si se construye la conexión entre las Líneas "AB" y "H". Carros del Nte. a México y viceversa aumentan su recorrido en 15 Km.
Jaltocan	Terreno Plano. Limitado al Oriente por troncal y aeropuerto militar de Santa Lucía.	Situado junto a la troncal en construcción, que unirá las Líneas "S" y "H". Los volúmenes de carros manejados/dfa con destino a México y al Norte son de 714 y 389 en el año 1985, y de 1109 y 640 para el año 2000.	Carros del Nte. al Sureste y viceversa, disminuyen su recorrido en 15 Km. si se construye la conexión entre las Líneas -- "AB" y "H". Carros del Nte. a México y viceversa, aumentan su recorrido en 20 Km.

## COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

<u>Alternativa</u>	<u>Problemas ocasionados por el Cre- cimiento Urbano y Desarrollo de Nuevas Zonas Industriales</u>	<u>Valor de los Terrenos Seleccionados</u>	<u>Problemas Sociales ocasionados por la Construcción de la Term.</u>
Coyotepec	Terreno localizado lejos de las áreas urbanas de crecimiento intenso, pero cerca de zonas industriales en desarrollo como Lechería, Cuautlán y Huehuetoca.	El terreno afectado es casi en su totalidad agrícola.	Salvo la expropiación del terreno, no se tienen problemas por motivo de afectación de construcciones ni por contaminación del ambiente.
Cajiga	Terreno localizado cerca de zonas urbanas de crecimiento intenso, y cerca de zonas industriales en desarrollo como Lechería y Xalostoc.	El terreno afectado es parcialmente agrícola.	Podrían presentarse problemas motivados por ruido, ya que el terreno está cerca de zonas pobladas. No se tienen problemas de afectación de construcciones.
Jaltocán	Terreno localizado lejos de zonas urbanas de crecimiento intenso, y cerca de zonas industriales como Xalostoc y Lechería.	El terreno afectado es sensiblemente agrícola.	No se tienen problemas por afectación de construcciones ni por ruido.

Del comparativo practicado se observa que la Alternativa que ofrece mayores ventajas para la ubicación de una nueva terminal es la de Coyotepec, misma que concuerda con la solicitada por los Ferrocarriles Nacionales de México entre Teoloyucan y Huehuetoca, sin embargo, como ya fuera mencionado se han tenido fuertes limitaciones para expropiar el área necesaria en este lugar, debido a que se encuentra el 50% de este terreno en una zona ejidal, por tal motivo se recomienda como ubicación alterna la denominada como Cajiga, ya que presenta respecto a la de Jal<sub>u</sub>toacan mejores ventajas, considerando el recorrido de los carros, así como la tenencia y uso del suelo.

**VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Considerando las condiciones en que se maneja la actual Terminal del Valle de México, se concluye que sus instalaciones se encuentran al límite de saturación como ya se mencionó anteriormente.

Por lo tanto, si se quiere que la terminal continúe funcionando con el volumen de carros pronosticado en el corto plazo, será necesario incrementar su capacidad mediante la ampliación de sus instalaciones, y el mejoramiento de los procedimientos de trabajo imperantes. De esta forma, el volumen de carros que maneje la terminal deberá de ser constante, correspondiendo a su capacidad ampliada. Si no se efectuara ninguna ampliación en los patios, sería necesario reducir los tiempos de permanencia de los carros como se muestra en seguida:

<u>PATIO</u>	<u>Permanencia (Hrs)</u>		<u>Factor de Agrupamiento</u>
	<u>Actual</u>	<u>Requerida</u>	
RECIBO	6.44	2.37	1.6
CLASIFICACIÓN	6.10	3.59	1.6
DESPACHO	11.64	4.23	1.6

Efectuando las ampliaciones máximas posibles a los patios, se soportarían los siguientes tiempos máximos de permanencia de los carros:

<u>P A T I O</u>	<u>Permanencia (Hrs.)</u>		<u>Factor de Agrupamiento</u>	<u>Ampliación Máxima</u>
	<u>Actual sin Ampliación</u>	<u>Máxima con Ampliación</u>		
RECIBO	6.44	4.74	1.6	700 carros
CLASIFICACION	6.10	4.58	1.6	310 carros
DESPACHO	11.64	8.46	1.6	1250 carros

Se aclara que, los tiempos de permanencia y las mejoras físicas deberán fijarse como convenga para que no se ejecuten obras innecesarias, diseñando las ampliaciones para los tiempos mínimos de permanencia que sea posible lograr en la práctica, ya que entre menos sean las necesidades de ampliación, asimismo se deberán programar adecuadamente las ampliaciones, con objeto de proporcionar capacidad suficiente a las instalaciones. Los cuadros anteriores solamente indican los límites dentro de los cuales se puede realizar el diseño operativo de cada patio.

Dados los problemas de capacidad física que se presentan actualmente y las limitaciones del derecho de vía, debe iniciarse la construcción de una nueva terminal que maneje conjuntamente con la terminal actual el creciente tráfico del Valle de México. Estas nuevas instalaciones se diseñarán con capacidad suficiente para 8610 carros por día al final de su vida útil, de acuerdo a los pronósticos de tráfico, y con los siguientes tiempos promedio de permanencia de los carros en los patios, como datos recomenda

bles para diseño:

RECIBO	3.0 Hrs.
CLASIFICACION	6.0 Hrs.
DESPACHO	5.0 Hrs.

Considerando los anteriores parametros de proyecto, se han --  
obtenido las siguientes características generales para la nueva  
terminal:

- a) Area requerida 407 Has.
- b) 2 Jorobas con capacidad de goteo de 8 carros/mi  
nuto cada una.
- c) 2 Patios de Clasificación con capacidad final de -  
2 440 carros cada uno.
- d) 1 ó 2 Patios de Recibo con capacidad total de - -  
2 310 carros
- e) 1 ó 2 Patios de Despacho con capacidad total de -  
3 849 carros.

La nueva terminal deberá quedar localizada junto a las líneas --  
troncales de mayor densidad de tráfico, habiéndose estimado co  
mo el área más adecuada la de Coyotepec y como la opción más  
factible la de Cajiga por las consideraciones anteriormente ex--  
puestas.

BIBLIOGRAFIA

**Ferrocarriles**

Metodología para el Pronóstico de  
de Terminales

Railroad Classification  
yard technology manual

Ing. Francisco M. Tegno

Unidad de Evaluación de Proyectos  
de los FF.CC. N. de M.

U-S Department of Transportation

Informe E-2 de 1981

Oficina de Estadística de los  
FF.CC. N. de M.

Informe SSC-6A y SSC-17

Superintendencia del Servicio de Carros  
de los FF.CC. N. de M.

Matriz de Tráfico

Unidad de Evaluación de Proyectos  
de los FF. CC. N. de M.