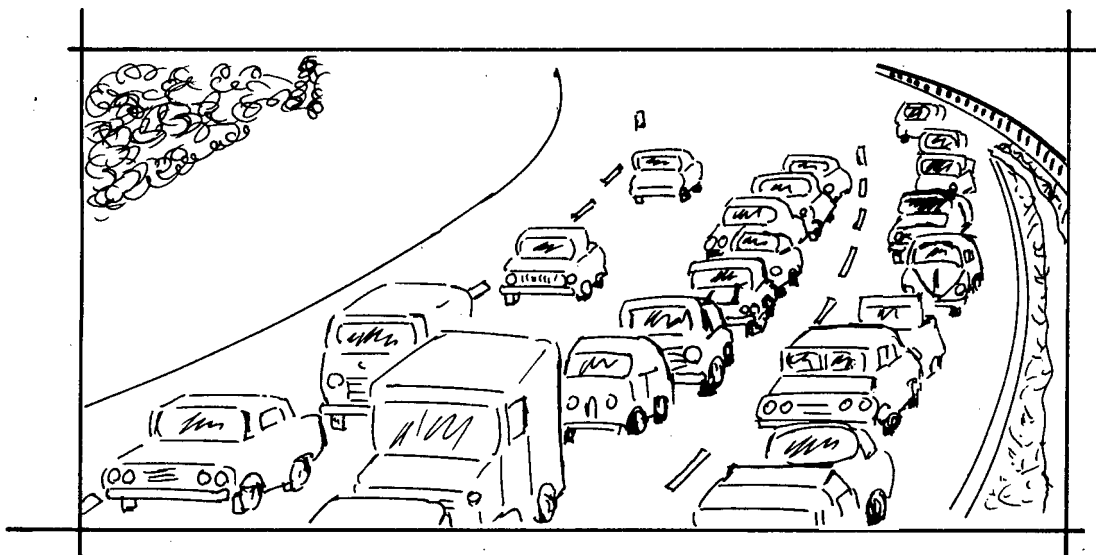


ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

INFLUENCIA DE LA PRECIPITACION PLUVIAL
EN LA VARIACION DE LOS NIVELES DE
SERVICIO EN EL CASCO CENTRAL DE CARACAS



TRABAJO ESPECIAL PRESENTADO ANTE LA
ILUSTRE UNIVERSIDAD "SANTA MARIA",
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO
CIVIL; POR LOS BACHILLERES

ANTONIO CASAL B.

JUAN R. DE SOUSA

ARNALDO GUTIERREZ R.

A Arturo Kluge
en agradecimiento a
la colaboración moral y
material prestada
[Signature]
[Signature]

INFLUENCIA DE LA PRECIPITACION PLUVIAL EN LA VARIACION DE
LOS NIVELES DE SERVICIOS EN EL CASCO CENTRAL DE CARACAS .

Trabajo especial presentado ante la
Ilustre Universidad "Santa María"
para optar al título de Ingeniero
Civil, por los bachilleres:

Antonio Casal Borge

Juan R. De Sousa

Arnaldo Gutiérrez R.

Caracas, Agosto de 1970

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

A mis padres

A mis hermanos

A mi sobrina

ANTONIO CASAL BORGE

A mis padres

A mis hermanos

JUAN R. DE SOUSA

A mi madre

A mi hermana

A mi sobrina

ARNALDO GUTIERREZ R.

Agradecemos la colaboración prestada
por nuestro Profesor Guña, Ingeniero
ENRIQUE CAMPDERA MALUQUER .

Nuestro más sincero agradecimiento a
todas aquellas personas e instituciones
por la desinteresada colaboración pres-
tada, sin la cual este trabajo no hubie-
ra sido posible, y muy especialmente a:

Ingº Leopoldo Márquez

Ingº José Ruiz Verde

Ingº Boris Saavedra

Profesor Artur Klanke

Profesor Félix Reyes

Oficina Ministerial del Transporte

Departamento de Meteorología e Hidro-
logía, Facultad de Ingeniería. U. C. V.

Departamento de Climatología del Obser-
vatorio Cagigal.

I N D I C E

INTRODUCCION	Página	6
CAPITULO I: Area en Estudio	Página	7
CAPITULO II: Análisis de los registros de Tránsito	Página	16
CAPITULO III: Análisis de los registros pluviográficos.	Página	48
CAPITULO IV: Comparación de los resultados obtenidos.	Página	58
CAPITULO V: Predicción en la restricción de Capacidad.	Página	95
CAPITULO VI: Conclusiones.	Página	109

INTRODUCCION

Hasta el momento de iniciar el presente trabajo, la presencia del agua pluvial en la calzada de una vía, había sido estudiada como un problema de drenaje superficial.

Nuestro trabajo será estudiar como el agua proveniente de la precipitación pluvial afecta la efectividad de los diversos dispositivos para servir al tráfico.

La capacidad es un factor importante, pues mediante el mismo es posible evaluar la calidad del servicio que puede prestar un determinado sistema vial y así establecer las necesidades y tomar las medidas para distribuir mejor las demandas.

No pretendemos que los resultados obtenidos sean definitivos; tanto en el Tránsito como la Pluviosidad ameritan estudios más completos. Nuestros registros de Tránsito se inician en forma continua desde el año 1965 y en cuanto a estaciones meteorológicas, necesitamos 1000 y tenemos apenas 15.

En ambas ciencias se hace necesario examinar las premisas y condiciones bajo las cuales se han desarrollado teorías y criterios y evaluarlos en cuanto a su aplicabilidad a nuestras condiciones locales.

CAPITULO I
AREA EN ESTUDIO

SELECCION DEL AREA A ESTUDIAR.

Dado que el tránsito y la precipitación pluvial son fenómenos aleatorios, hubo de determinarse para estudiar el problema un área que proporcionara un gran volumen de datos. El casco central de Caracas cuenta con registros de tránsito, realizados por la Oficina Ministerial del Transporte, desde 1965 (hay registros esporádicos de la Dirección de Tránsito Terrestre, desde 1962). El registro pluviométrico del Observatorio Cagigal data desde el año 1891, es el más completo de toda Venezuela.

Además, era necesario contar con estaciones pluviométricas en el sitio de conteos de tránsito, lo cual era prácticamente imposible. En nuestro medio, de acuerdo a trabajos realizados de cantidad de precipitación-área-duración, se ha sugerido que se adopte como máxima influencia de lluvias puntuales el valor de 20 Km.²

Debido a las irregularidades orográficas, existen en el Valle de Caracas marcadas zonas de mayor o menor pluviosidad. Aún cuando las precipitaciones registradas en el Observatorio Cagigal probablemente están por debajo del promedio de la cuenca, su marcha refleja muy bien el régimen pluviométrico de la misma y se puede considerar como representativo para el área en estudio.

En la figura No. 1, se indica el área en estudio y se señalan las estaciones.

FIG. 1

CARACTERISTICAS DE LAS ESTACIONES DE CONTEOS DE TRANSITO

En la Tabla N° 1 se resumen las características de las estaciones que sirvieron de base al presente trabajo.

Las estaciones distribuidas en el cordón exterior del casco se denominan CEC-02, etc. y determinan el número de vehículos que entran o salen de él; las estaciones del cordón interior se denominan CIC-01, CIC-02, etc. y proporcionan información sobre el movimiento de los vehículos dentro del mismo.

Las capacidades fueron determinadas según la metodología del Tránsito 5, según se explica en el capítulo II.

La clasificación de las vías se hace en base a las siguientes definiciones:

Vía Expresa: Son aquellas que poseen circulaciones separadas, con limitación total o parcial de los accesos, sin pasos a nivel en los intercambios y que no dan acceso directo a las propiedades colindantes.

Vías principales o arteriales: Son las vías alimentadoras con acceso directo a las zonas adyacentes y en las cuales se usa el diseño geométrico y las medidas de control necesarios a fin de facilitar el libre desenvolvimiento del tránsito continuo, el cual es su finalidad primordial.

Vías colectoras: Son las vías urbanas que recogen y distribuyen las diferentes corrientes de tránsito de las vías preferenciales y cuyo control depende del adoptado para la vía principal a la cual sirve. Son las vías de enlace entre la vialidad principal y la local.

TABLA No. 1

CARACTERISTICAS DE LAS ESTACIONES DE CONTEOS

Estación	Ubicación	Clasif.	Ancho Calzada	Ancho Isla	Número Sentidos	Número Trochas	P D T	V.M.H.	$\frac{VMH}{PDT} \%$	Nivel Servicio
CIC-04	Av. Urdaneta	Ppal.	8.95	0.20	2	3	OE 10917	1287	12,60	F
							EO 15585	1241	7,90	A
CIC-23	Av. Universidad	Ppal.	16.33	-	1	4	OE 27230	1989	7,30	D
CIC-25	Av. Bolívar	Exp.	11.70	2.50	2	4	OE 54599	4931	9,02	F
							EO 38171	3684	9,66	F
CEC-06	Autopista del Este	Exp.	13.60	2.80	2	4	EO 85437	6505	7,62	F
							OE 73140	5168	7,07	F
CEC-07	El Portachuelo	Ppal	9.00	0.60	2	3	NS 40344	3710	9,21	F
							SN 46150	3374	8,32	F
CEC-11	Av. San Martín	Ppal	8.65	0.35	2	2	OE 37284	3284	8,71	F
							EO 29410	2050	6,96	F
CEC-14	Avenida Sucre	Ppal	10.60	0.30	2	3	OE 26486	1999	7,54	F
							EO 12949	1268	9,79	F

Vías locales: Son aquellas que sirven para facilitar el acceso a las propiedades dentro de una zona determinada.

Los volúmenes de servicio actuales (ver capítulo II) en las estaciones permanentes de conteos, se presentan en forma gráfica en la figura Número 2.

REGIMEN PLUVIOSO

Las precipitaciones en Caracas se presentan en forma sumamente irregular hasta el extremo de que la distinción entre Temporada Pluviosa y Temporada Seca no vale en forma absoluta, sino en forma general, es decir, con excepciones.

Las máximas precipitaciones anuales están entre los 1000 y 1400 mm/año. Y las mínimas entre 450 y 800 mm/año. Los histogramas mensuales indican la existencia de una temporada lluviosa, en los meses de mayo a noviembre, en la cual ocurre más del 80% de la precipitación anual, y una temporada particularmente seca en los meses de febrero, marzo y abril, en que cae menos del 10% de la precipitación anual.

Con ciertas frecuencias ocurren lluvias importantes ("nortes") en los meses de diciembre, enero o febrero, ocasionadas por la llegada al litoral venezolano de masas de aire frío provenientes de las latitudes medias.

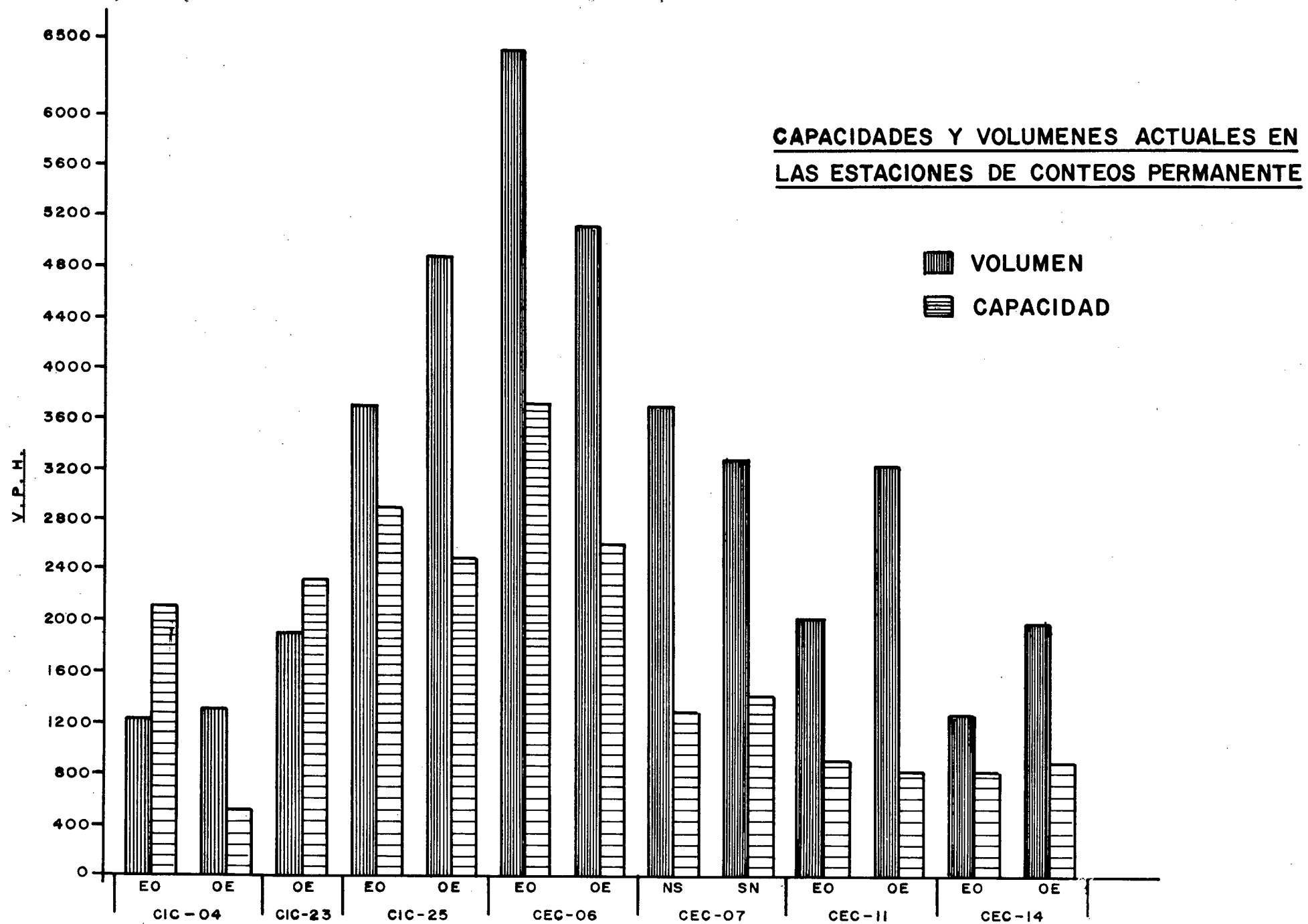


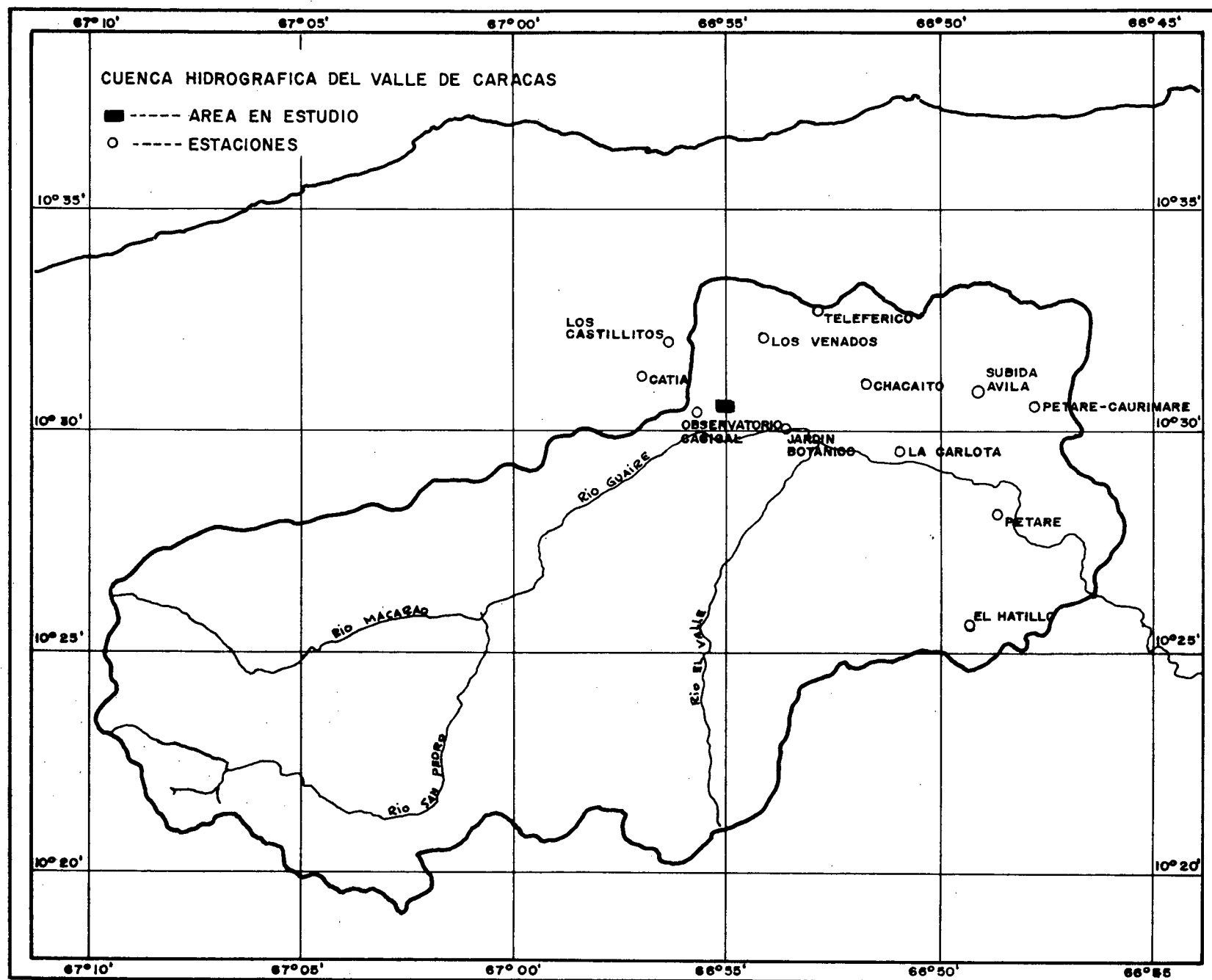
FIG. 2

En el análisis de las lluvias en Caracas se nota que estas comienzan en dos frentes relativamente frecuentes (Fig. No. 3), los cuales están localizados en las zonas donde se encuentran las estaciones de El Vigía, Subida Pico Avila, Fila Maestra, y Chacaño, desplazándose las tormentas en dirección Este-Oeste, teniendo su mayor influencia en la parte norte del valle y en la parte central de la ladera, siendo menor a medida que se acerca a la cima. El otro frente muy frecuente es el que comienza en la zona Sur, Sur-Este, donde se encuentra la estación pluviométrica del I.N.O.S. "El Hatillo" (es el más frecuente de todos), su influencia se deja sentir hacia la parte Sur y un poco hacia el Sur-Oeste, perdiendo sus energías en las serranías que forman las cabeceras del río Guaire, el cual pasa por la ciudad.

De acuerdo con esto se produce una zona de alta intensidad en la parte Central Sur del Valle, con dos centros, una hacia la parte Norte-Este y el otro hacia la parte Sur, disminuyendo luego hacia el Norte y hacia el Oeste, como dato notable podemos observar que las intensidades son bajas hacia la zona Oeste de Caracas, menos en las lluvias de 15 minutos de duración que parece ser la zona más intensa para esta duración.

ESTACIONES QUE UBICAN LOS FRENTES DE LLUVIAS

FIG. 3



CAPITULO II

ANALISIS DE LOS REGISTROS DE TRANSITO

RECOLECCION DE DATOS

El volumen total de vehículos por hora se obtiene mediante las máquinas contadoras, instaladas en las estaciones permanentes de conteos. Se coloca una máquina por sentido de circulación.

De los volúmenes suministrados por los contadores, hemos tomado en cuenta solamente los correspondientes a los cinco días verdaderamente hábiles de la semana, es decir, de lunes a viernes, ambos inclusive, excluyendo los de sábado y domingo por no considerarlos representativos.

Debemos tomar en cuenta que los volúmenes registrados por los contadores no nos clasifican los tipos de vehículos integrantes del registro, por lo cual se hace indispensable efectuar conteos manuales para determinar los porcentajes de vehículos particulares, pesados, buses, carros por puesto, y otros del total circulante.

Se presenta un ejemplo de planilla de conteos en la figura No. 4.

CALCULO DEL NIVEL DE SERVICIO.

Con los datos del conteo de tránsito y la información de las condiciones geométricas y de reglamentación se procede de la siguiente manera:

a.) Volumen de vehículos por hora verde. Tomando en cuenta anchura del acceso, factor carga, condiciones de estacionamiento y tipo de circulación (uno o doble sentido), se elige el ábaco correspondiente

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
OFICINA MINISTERIAL DEL TRANSPORTE

DIVISION DE TRANSPORTE Y URBANISMO
CONTEO DE TRANSITO

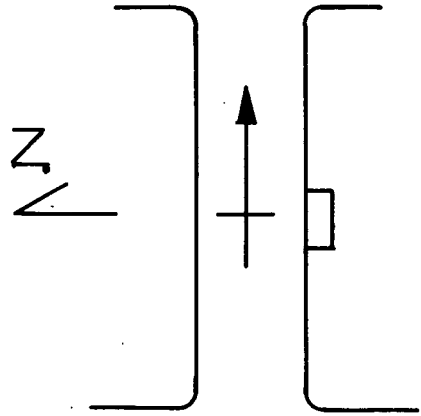
H O R A	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	PROMEDIO(5D)	MAXIMO	ESTACION: Av. UNIVERSIDAD SENT. CIRCUL.: OESTE - ESTE UBICACION: MONROY A MISERICORDIA ANCHO CALZADA: 13,60 mts. N° CANALES CIRC.: 3
A. M.	12 - 1	227	223	232	238	150	215	238
	1 - 2	165	154	177	152	104	150	177
	2 - 3	126	115	137	125	83	117	137
	3 - 4	128	128	129	126	70	116	129
	4 - 5	126	133	119	121	58	111	133
	5 - 6	185	175	195	214	120	177	214
	6 - 7	576	510	642	697	595	604	697
	7 - 8	1214	1216	1213	1057	1229	1185	1229
	8 - 9	1052	1208	897	1103	947	1041	1208
	9 - 10	965	1266	664	1023	923	968	1266
	10 - 11	1147	1281	1014	793	918	1030	1281
	11 - 12	1460	1470	1450	1220	1323	1384	1470
P. M.	12 - 1	1847	1797	1899	1489	1079	1622	1899
	1 - 2	1184	1172	1197	729	750	1006	1197
	2 - 3	1224	1293	1286	1036	1266	1221	1293
	3 - 4	1219	1144	1413	1064	1302	1228	1302
	4 - 5	778	1438	1567	1222	1525	1306	1567
	5 - 6	1549	1579	1514	1431	1611	1530	1579
	6 - 7	1940	1715	1702	1628	1780	1753	1780
	7 - 8	1711	1459	1276	1292	1448	1437	1459
	8 - 9	1120	1138	1047	1016	1070	1078	1138
	9 - 10	830	847	766	740	834	803	847
	10 - 11	618	681	514	489	659	592	681
	11 - 12	429	400	326	237	452	368	452
VEH./ DIA		21.820	22.542	21.376	19.242	20.294	21.042	23.373
MAX. HORARIO		1940	1797	1899	1628	1780	1753	1899
% TOTAL DIA		8,89	7,97	8,88	8,46	8,77	8,33	8,12
								CROQUIS. 

FIG. 4

(Figura No. 7 y No. 8). En este ábaco se entra con el ancho de acceso (excluyendo los canales separados para estacionamiento) y verticalmente se corta la curva representativa del factor carga, en este caso el factor carga es igual a 0,7 correspondiente a un nivel de servicio tipo D, y horizontalmente se lee el volumen correspondiente por hora verde, el cual representa una condición promedio en lo que se refiere a factores de tráfico.

Aún cuando el nivel típico para condiciones urbanas es el "C", la decisión de tomar el nivel tipo "D", está basada en las siguientes condiciones:

- 1º Los grandes volúmenes de vehículos en circulación en el casco central.
- 2º Las deficientes condiciones que predominan en las vías de esta ciudad.
- 3º Actualmente hay un elevado porcentaje de vías que están bajando a un nivel de servicio "D", y aún mayor que "D", y muy pocas a niveles de servicio inferiores.

b.) Factores de ajuste: Habrá que efectuar los ajustes correspondientes cuando las condiciones reales sean diferentes a las establecidas en los gráficos, y por lo tanto habrá que utilizar los factores de corrección que en cada caso se determinen. El volumen de servicio se obtendrá al multiplicar el volumen por hora verde por todos los factores de corrección y por la relación intervalo verde sobre el tiempo total del ciclo del semáforo.

Factor de Zona. Este factor puede leerse directamente en el ángulo superior izquierdo del ábaco correspondiente. Este factor será igual a la unidad en todos los casos, debido a que la zona analizada será la central.

Corrección por Factor Hora Pico. Esta corrección se obtiene entrando con la población en miles de habitantes y el factor hora pico que corresponda en la tabla adjunta al ábaco correspondiente.

Corrección por giros. En los casos en que el porcentaje de giros sea distinto al establecido en la elaboración de los ábacos, se deberá utilizar el factor de corrección dado por las Tablas No. 2 y No. 3, eligiendo el apropiado en cada caso.

Para encontrar los factores de corrección por giros, se entra a estas tablas con el porcentaje de giros por el cual se va a corregir, y el ancho del acceso, según exista estacionamiento permitido o prohibido.

Corrección por autobuses. En las figuras No. 9 a 12, se presentan los nomogramas para determinar los efectos de un rango de autobuses locales, con paradas cercanas a la intersección en la rama de acceso o en la de salida, en calle con o sin estacionamiento. Con estos ábacos se determinarán los factores de ajuste para condiciones muy cercanas a las encontradas en la realidad. El nomograma se usa de la siguiente manera: Se toma el número de buses por hora, y con este valor se entra en la escala vertical superior de la izquierda. Se proyecta una línea horizontal hasta la línea inclinada que representa el tipo de área en que se encuentra la intersección estudiada y desde este punto se baja hasta

encontrar la línea correspondiente al número de canales de la vía. Seguidamente avanzamos horizontalmente hasta la línea inclinada que representa el porcentaje de movimientos de giros totales, y de ahí bajamos a la escala inferior en la cual podemos leer el factor de ajuste correspondiente.

Corrección por vehículos pesados. La presencia de vehículos pesados tiende a reducir las capacidades de los accesos a las intersecciones, ya que sus ratas de aceleración son menores y ocupan mayor espacio en la vía que los vehículos de pasajeros. Para la determinación de capacidad se clasifican como vehículos de pasajeros aquellos camiones livianos o camionetas de carga que posean sólo cuatro neumáticos, ya que su modo de operación es similar al de aquellos. Todos los otros camiones desde unidades simples de seis ruedas y autobuses hasta las más complicadas combinaciones "gandolas", son clasificados "vehículos pesados".

La influencia de estos vehículos sobre la capacidad de una vía o una intersección, se considera mediante la aplicación de factor de ajuste por vehículos pesados, determinando el que corresponda en función al porcentaje de estos respecto del volumen total circulante, como se indica en la tabla No. 4.

Corrección por Carros por Puestos y de Alquiler. Debido al gran volumen de vehículos de este tipo en la ciudad de Caracas, es necesario corregir el volumen de servicio, según un factor obtenido en base a un estudio realizado por la Oficina Ministerial del Transporte. Considerando un 10% de carros por puesto sobre el volumen total, se utilizará un fac-

tor de corrección de 0,72.

Para facilitar al lector criterios que le permitan utilizar mejor los ábacos, tablas o nomogramas citados, se dan los siguientes conceptos básicos:

Capacidad Básica: Número máximo de automóviles que podrían pasar por un punto determinado de una vía - o un canal - en una hora y bajo las condiciones más favorables de la vía y del tránsito.

Capacidad posible: Número máximo de vehículos que podrían ser evacuados bajo las condiciones reales del tránsito y la vía.

Este valor se obtenía aplicando a las capacidades básicas, factores de reducción debido a vehículos estacionados, movimientos de giros, presencia de vehículos pesados, etc. etc.

Capacidad Práctica. Definida como el volumen máximo de vehículos que pueden entrar en una intersección, por acceso, en una hora, siempre que la mayoría de los conductores puedan pasar por la intersección sin tener que esperar más de un ciclo completo de semáforos. Esta capacidad representa un 80% de la capacidad posible.

Factor Carga: El término "ciclo cargado" o mejor "fase cargada", se usa principalmente al describir el grado de utilización de un acceso individual de intersecciones. Una fase verde en un acceso puede ser considerada como "cargado" cuando se den las siguientes condiciones: 1.) Hay vehículos listos para entrar a la intersección, en todos los canales, cuando la señal cambia a verde, y 2.) Ellos pasan de manera continua durante el intervalo.

$$\text{Factor carga} = \frac{\text{Número de ciclo de espera}}{60 \text{ minutos}}$$

Factor Hora-Pico. El factor hora pico es la medida de consistencia de demanda. Para intersecciones es definido como la proporción entre el número de vehículos contados durante la hora pico, y cuatro veces el número de vehículos contados durante los quince minutos consecutivos más altos. Se debe determinar el factor hora pico para cada acceso a una intersección.

ZONIFICACION DE LA CIUDAD. Para los análisis las áreas metropolitanas están divididas en cuatro tipos de uso o desarrollo de la tierra así:

- 1.) Zona Central Comercial. Es la porción de la ciudad en la cual el uso predominante de la tierra es la intensa actividad comercial. Esta zona se caracteriza por grandes números de peatones, de vehículos comerciales cargados de víveres o personas, una notable demanda para espacio de parqueo, y una lenta evolución de parqueo.
- 2.) Area intermedia. Es la porción de una localidad que queda inmediatamente fuera de la zona central de comercio en la que hay una gran escala de tipo de actividad comercial, incluyendo generalmente pequeños negocios, fábricas, servicios de automóviles, etc., así como algunas áreas residenciales. La mayor parte del tráfico en esta área se trata de viajes que no tienen su origen y destino dentro de la misma. Se caracteriza por un tráfico moderado de peatones y menor evolución de parqueo que la que se da en las áreas comerciales, pero pueden haber extensas zonas de parqueo dentro de ella.
- 3.) Zona sub-urbana (comercial). En esa porción dentro de la municipalidad, o área dentro de la influencia de una mu-

nicipalidad, normalmente separada geográficamente por alguna distancia desde la zona central de comercio y el área intermedia en la cual el uso de la tierra es para actividad comercial. Esta zona tiene su propia circulación local de tráfico, impuesta por los movimiento a través de la zona central comercial, una alta demanda de parqueo y tráfico moderado de peatones. Desarrollos de pequeños comercios a un lado de la calle no se incluyen en el cuerpo de la definición.

- 4.) Area residencial. Es la porción de un municipio o un área dentro del municipio en la cual el uso predominante de la tierra es el desarrollo residencial, pero se pueden, incluir pequeñas áreas de negocios. Esta área se caracteriza por pocos peatones y un bajo volumen de parqueo.

NIVEL DE SERVICIO. La capacidad no es un concepto significativo para la mayoría de los conductores, especialmente si sufren demoras considerables, para éstos dice más el término "nivel de servicio".

Es por tanto necesario establecer una medida que se traduzca en términos de satisfacción para el conductor, la medida deberá ser un factor que el chofer mismo vea e interprete en términos de grado de congestionamiento. De los muchos factores que han sido discutido, probablemente el factor de carga sea el más evidente para el conductor promedio, de aquí que éste sea la mejor medida de nivel de servicio en intersecciones con o sin coordinación de señales, esta relación y la de los otros factores se presenta en forma gráfica en la figura No. 5 y No. 6.

A continuación se describen las condiciones que probablemente encon-

trará el conductor en cada nivel. Estos datos se aplican a intersecciones señalizadas aisladas y no a intersecciones con señales coordinadas.

Nivel de Servicio A. No hay ciclos cargados (con factor de carga 0,0), y muy pocos llegan a acercarse a cargados, ningún ciclo es utilizado completamente por el tráfico, y ningún vehículo espera más de un intervalo rojo. El acceso aparece despejado, los movimientos de giros se hacen más fácilmente y casi todos los conductores encuentran libertad de operación, siendo su única preocupación si estará o no la luz roja al acercarse a la intersección.

Nivel de Servicio B. Representa una operación estable, con factor de carga mayor de 0,1 ocasionalmente se presentan fases cargadas, y muchas otras están acerca de esa situación. Algunos conductores comienzan a sentirse un tanto restringidos en sus operaciones.

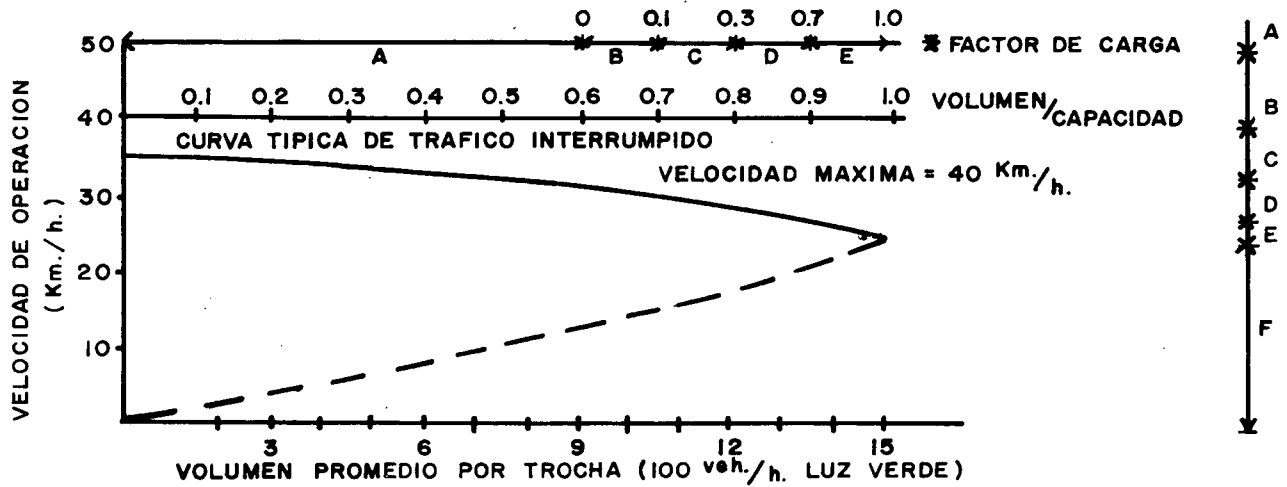
Nivel de Servicio C. La situación de estabilidad continúa. El factor de carga oscila entre 0,1 y 0,3, ocasionalmente los conductores tendrán que esperar más de un ciclo y se desarrollará el congestionamiento detrás de los vehículos que giran. Este es el nivel típico en condiciones urbanas.

Nivel de Servicio D. Representa una zona de creciente restricción, llegando hasta la inconstancia cuando el factor de carga llega a 0,7,. Las demoras en los vehículos que se acercan pueden ser notables durante cortos "picos" dentro del período pico, pero ocurren suficientes ciclos con menos demanda que permiten el desalojo periódico de grupos

de vehículos en formación, previniendo de este modo excesivos congestionamientos.

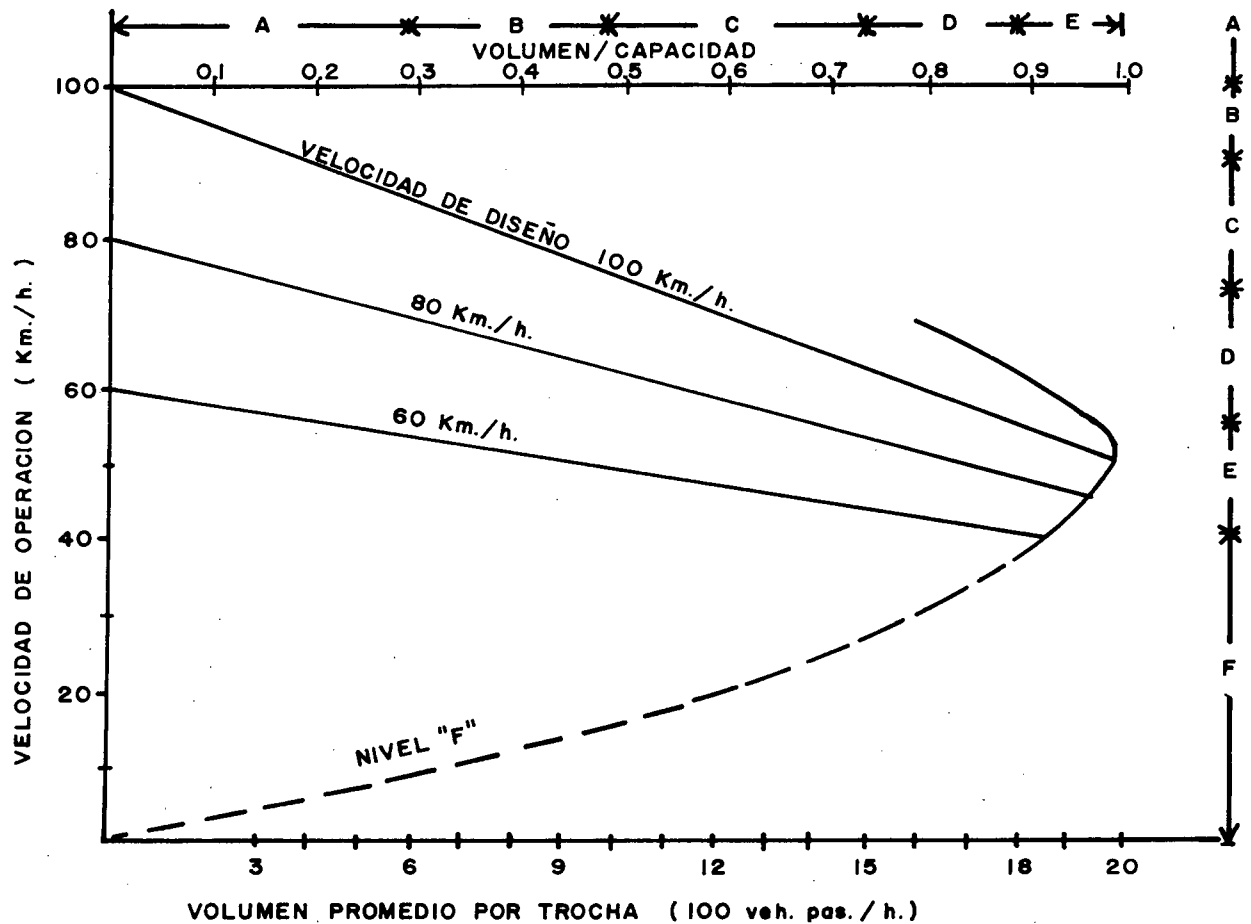
Nivel de Servicio E. Representa la capacidad, y es el mayor número de vehículos que puede acomodar un acceso a una intersección. Aunque teóricamente un factor de carga de 1,00 representaría la capacidad, en la práctica raras veces se obtiene una utilización completa del ciclo, aunque la demanda sea muy grande, a menos que la calle esté considerablemente libre de fricción, un factor de carga promedio de 0,7 a 1,00 se acerca más a la realidad. Se recomienda el uso de un factor de 0,85 para intersecciones aisladas. Para señales inter-conectadas será apropiado un factor más alto.

Nivel de Servicio F. Representa condiciones de apretujamiento. El congestionamiento en sitios vía abajo o en las calles de cruce, restringen el movimiento de vehículos a través de la intersección en consideración, de ahí que los volúmenes registrados no sean representativos. No se puede establecer un factor de carga, porque una completa utilización del acceso es impedida por condiciones de afuera.



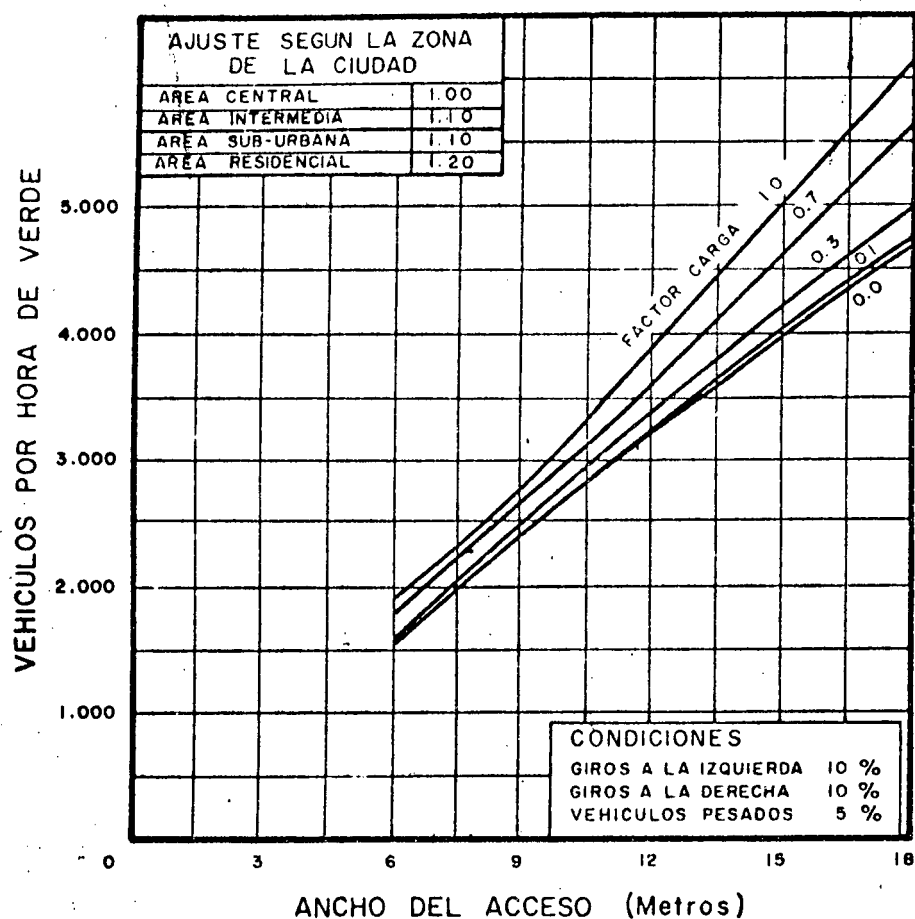
RELACION N.S - F.C - V/C. PARA VIAS CON INTERSECCIONES CONTROLADAS O NO
(TRAFICO INTERRUPTIDO)

FIG. 5



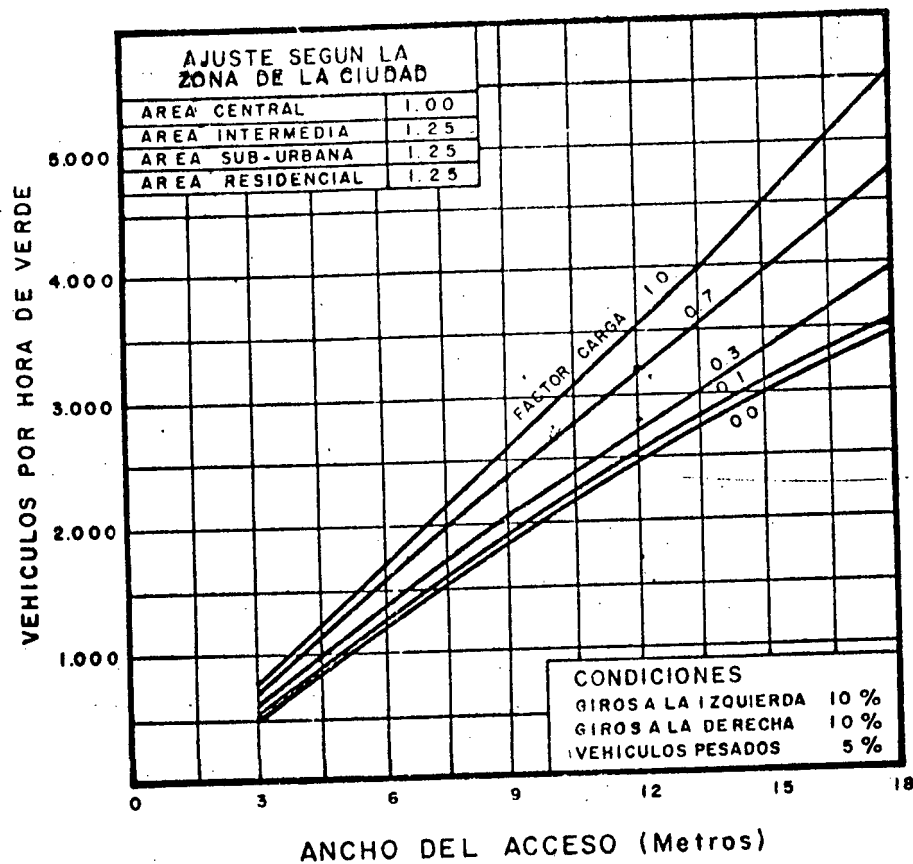
RELACION N.S - F.C - V/C. PARA VIAS EXPRESAS (TRAFICO ININTERRUPTO)

FIG. 6



FACTORES DE AJUSTE							
POB. AREA METROPOLITANA EN MILES	FACTOR HORA PICO						
	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
SOBRE 1000	0.98	1.04	1.09	1.14	1.20	1.25	1.30
1000	0.96	1.01	1.06	1.12	1.17	1.22	1.27
750	0.93	0.98	1.03	1.09	1.14	1.19	1.25
500	0.90	0.95	1.00	1.06	1.11	1.16	1.22
375	0.87	0.92	0.98	1.03	1.08	1.14	1.19
250	0.84	0.89	0.95	1.00	1.05	1.11	1.16
175	0.81	0.87	0.92	0.97	1.03	1.08	1.13
100	0.78	0.84	0.89	0.94	1.00	1.05	1.10
75	0.76	0.81	0.86	0.92	0.97	1.02	1.08

Fig. 7. Volumen de servicio en una interseccion urbana. — Calles de una via con estacionamiento prohibido



FACTORES DE AJUSTE							
POB. AREA METROPOLITANA EN MILES	FACTOR HORA PICO						
	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
SOBRE 1,000	1.04	1.07	1.11	1.14	1.18	1.21	1.25
1,000	1.01	1.05	1.08	1.11	1.15	1.18	1.22
750	0.98	1.02	1.05	1.09	1.12	1.16	1.19
500	0.96	0.99	1.02	1.06	1.09	1.13	1.16
375	0.93	0.96	1.00	1.03	1.06	1.10	1.13
250	0.90	0.93	0.97	1.00	1.03	1.07	1.10
175	0.87	0.90	0.94	0.97	1.01	1.04	1.07
100	0.84	0.87	0.91	0.94	0.98	1.01	1.05
75	0.81	0.85	0.88	0.92	0.95	0.98	1.02

Fig. 8. Volúmenes de servicio en intersecciones urbanas. Calles de doble sentido con estacionamiento prohibido.

TABLA No. 2

FACTORES DE AJUSTE PARA GIROS A LA IZQUIERDA EN VIAS DE DOBLE SENTIDO DE CIRCULACION SIN CANALES NI SEÑALES EXCLUSIVOS PARA GIRO.

% de giros	ANCHO DEL ACCESO (METROS)					
	Con estacionamiento prohibido			Con estacionamiento permitido		
	≤ 4.6	4.6-10.70	≥ 10.70	≤ 6.0	6-12	≥ 12.0
0	1.30	1.10	1.050	1.30	1.10	1.050
1	1.27	1.09	1.045	1.27	1.09	1.045
2	1.24	1.08	1.040	1.24	1.08	1.040
3	1.21	1.07	1.035	1.21	1.07	1.035
4	1.18	1.06	1.030	1.18	1.06	1.030
5	1.15	1.05	1.025	1.15	1.05	1.025
6	1.12	1.04	1.020	1.12	1.04	1.020
7	1.09	1.03	1.015	1.09	1.03	1.015
8	1.06	1.02	1.010	1.06	1.02	1.010
9	1.03	1.01	1.005	1.03	1.01	1.005
10	1.00	1.00	1.000	1.00	1.00	1.000
11	0.98	0.99	0.995	0.98	0.99	0.995
12	0.96	0.98	0.990	0.96	0.98	0.990
13	0.94	0.97	0.985	0.94	0.97	0.985
14	0.92	0.96	0.980	0.92	0.96	0.980
15	0.90	0.95	0.975	0.90	0.95	0.975
16	0.89	0.94	0.970	0.89	0.94	0.970
17	0.88	0.93	0.965	0.88	0.93	0.965
18	0.87	0.92	0.960	0.87	0.92	0.960
19	0.86	0.91	0.955	0.86	0.91	0.955
20	0.85	0.90	0.950	0.85	0.90	0.950
22	0.84	0.89	0.940	0.84	0.89	0.940
24	0.83	0.88	0.930	0.83	0.88	0.930
26	0.82	0.87	0.920	0.82	0.87	0.920
28	0.81	0.86	0.910	0.81	0.86	0.910
30 +	0.80	0.85	0.900	0.80	0.85	0.900

TABLA No. 3

FACTORES DE AJUSTE PARA GIROS A LA DERECHA EN CALLES DE UNO Y DOBLE SENTIDO DE CIRCULACION O PARA GIROS A LA IZQUIERDA EN CALLES DE UN SENTIDO SIN CANALES NI SEÑALES EXCLUSIVOS PARA GIROS.-

% de giros	ANCHO DEL ACCESO (METROS)					
	Con estacionamiento prohibido			Con estacionamiento permitido		
	≤ 4.6	4.6 -10.70	≥ 10.70	≤ 6.0	6-12	≥ 12.0
0	1.20	1.050	1.025	1.20	1.050	1.025
1	1.18	1.045	1.020	1.18	1.045	1.020
2	1.16	1.040	1.020	1.16	1.040	1.020
3	1.14	1.035	1.015	1.14	1.035	1.015
4	1.12	1.030	1.015	1.12	1.030	1.015
5	1.10	1.025	1.010	1.10	1.025	1.010
6	1.08	1.020	1.010	1.08	1.020	1.010
7	1.06	1.015	1.005	1.06	1.015	1.005
8	1.04	1.010	1.005	1.04	1.010	1.005
9	1.02	1.005	1.000	1.02	1.005	1.000
10	1.00	1.000	1.000	1.00	1.000	1.000
11	0.99	0.995	1.000	0.99	0.995	1.000
12	0.98	0.990	0.995	0.98	0.990	0.995
13	0.97	0.985	0.995	0.97	0.985	0.995
14	0.96	0.980	0.990	0.96	0.980	0.990
15	0.95	0.975	0.990	0.95	0.975	0.990
16	0.94	0.970	0.985	0.94	0.970	0.985
17	0.93	0.965	0.985	0.93	0.965	0.985
18	0.92	0.960	0.980	0.92	0.960	0.980
19	0.91	0.955	0.980	0.91	0.955	0.980
20	0.90	0.950	0.975	0.90	0.950	0.975
22	0.89	0.940	0.980	0.89	0.940	0.980
24	0.88	0.930	0.985	0.88	0.930	0.985
26	0.87	0.920	0.990	0.87	0.920	0.990
28	0.86	0.910	0.995	0.86	0.910	0.995
30 +	0.85	0.900	1.000	0.85	0.900	1.000

NOTA: Donde haya giros a la derecha ya la izquierda se tomarán separadamente.

En calles con estacionamiento permitido de ancho mayor de 12 m. y en calles con estacionamiento prohibido de más de 10.60 m. de ancho se tomará un factor de corrección de 1.000.-

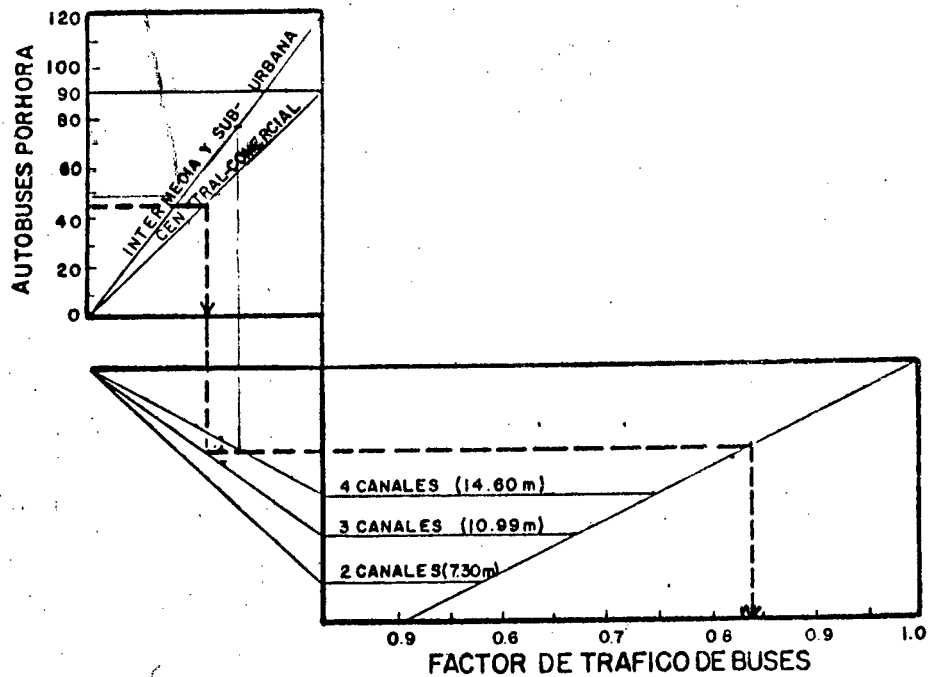


Fig. 9 Factor de Trafico de Buses con Parada cerca de la Interseccion en la Via de Acceso Calles con Estacionamiento Prohibido.

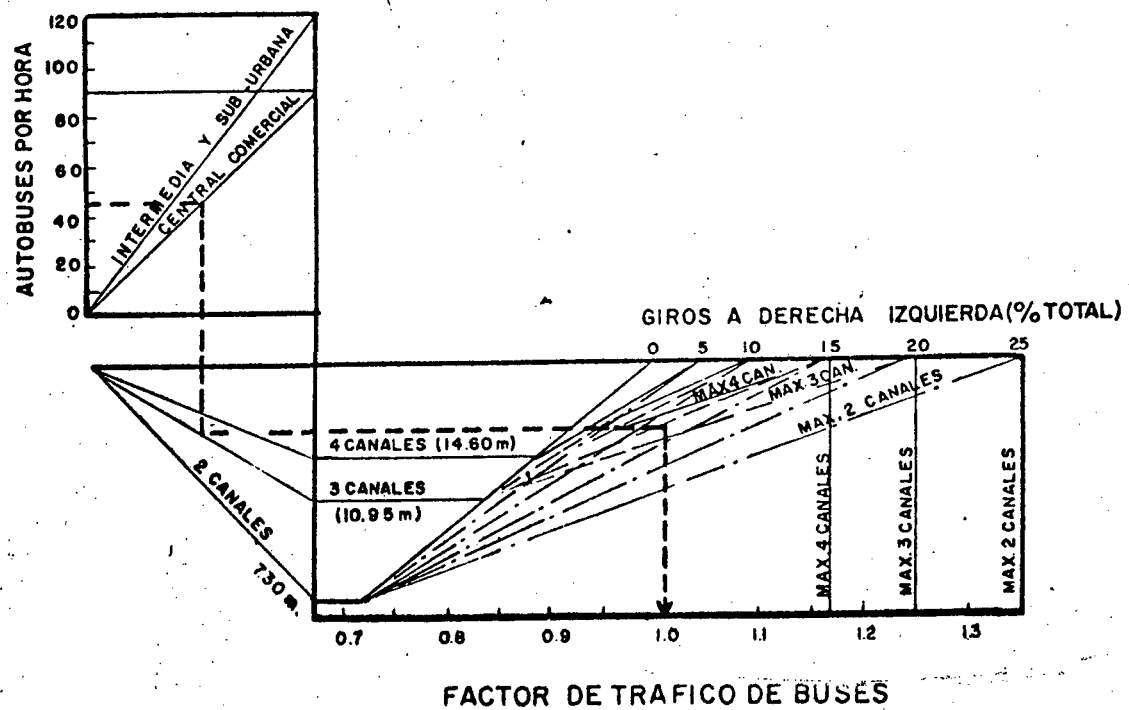


Fig. 10 Factor de Trafico de Buses con Parada cerca de la Interseccion en la Via de Acceso Calles con Estacionamiento Permitido.

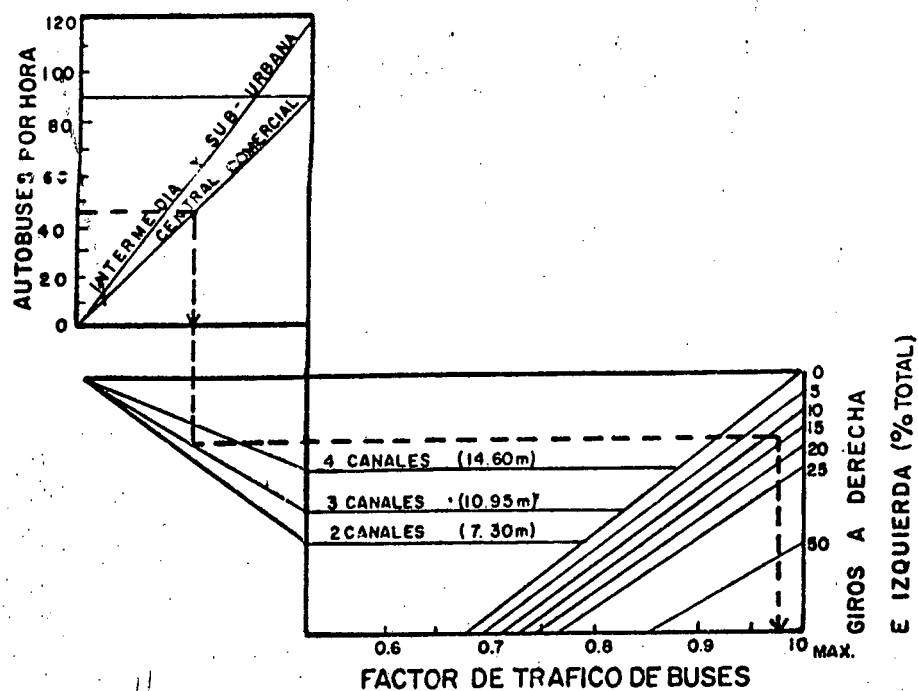


Fig. 11 Factor de Trafico de Buses con Parada cerca de la Interseccion en la Rama de Salida Calles con Estacionamiento Prohibido.

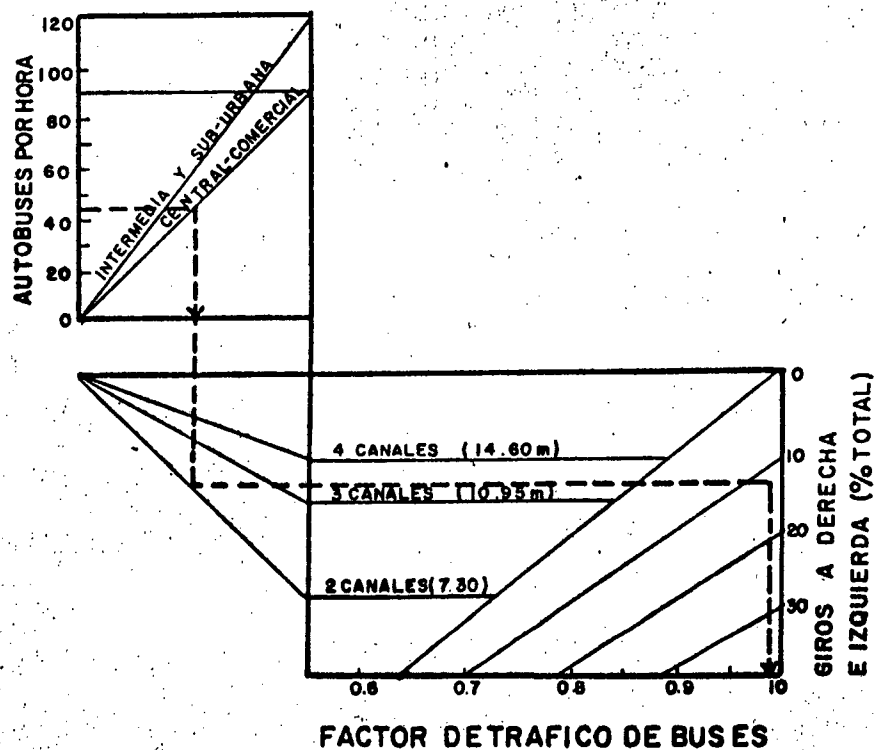


Fig. 12 Factor de Trafico de Buses con Parada cerca de la Interseccion en la Rama de Salida Calles con Estacionamiento Permitido.

TABLA No. 4FACTORES DE AJUSTE PARA VEHICULOS PESADOS

<u>%</u> <u>De Vehículos Pesados</u>	<u>Factor de Corrección</u>
0	1.05
1	1.04
2	1.03
3	1.02
4	1.01
5	1.00
6	0.99
7	0.98
8	0.97
9	0.96
10	0.95
11	0.94
12	0.93
13	0.92
14	0.91
15	0.90
16	0.89
17	0.88
18	0.87
19	0.86
20	0.85

Estación CIC-04: Avenida Urdaneta

Av. Urdaneta - Miraflores (EO-1)

Sentido de circulación: Oeste-Este

Volumen máximo horario: 1287 v.

Ancho de acceso: 9,00 m.

Reglamentación: Estacionamiento prohibido

Factor Hora Pico: 0.87

Giros a la derecha: 0 %

Giros a la izquierda: 0 %

Vehículos pesados: 7,05 %

Frecuencia de autobuses: 30 b.p.h.

Volumen por hora verde: 2.700 v.

Correcciones:

	por F. H. P. = 1,14
por giros	a la derecha = 1,05
	a la izquierda = 1,05
	por vehículos pesados = 0,98
	por autobuses = 0,87
	por puestos = 0,72

Factor combinado = $1,14 \times 1,05 \times 1,05 \times 0,98 \times 0,72 \times 0,87 = 0,77$

Relación T. V/Ciclo = 70/108

Capacidad = $2.700 \times 0,77 \times \frac{70}{108} = 498 \text{ v.p.h.}$

Relación Volumen - Capacidad = $1287 : 498 = 2,58$

Nivel de Servicio tipo F.

Estación CIC-04: Avenida Urdaneta

Av. Urdaneta - Miraflores (EO-1)

Sentido de circulación: Este-Oeste

Volumen Máximo Horario: 1241 v.

Ancho de acceso: 9,00 m.

Reglamentación: Estacionamiento prohibido

Factor Hora Pico: 0,86

Giros a la derecha: 0 %

Giros a la izquierda: 0 %

Vehículos pesados: 11,60 %

Frecuencia de autobuses: 19 b.p.h.

Volumen por hora verde = 2.700 v.

Correcciones:

	por F. H. P. = 1,14
por giros	a la derecha = 1,05
	a la izquierda = 1,05
	por vehículos pesados = 0.93
	por autobuses = 0.94
	por puestos = 0.72

Factor combinado = $1,14 \times 1,05 \times 1,05 \times 0,93 \times 0,94 \times 0,72 = 0.79$

Relación T. V./Ciclo = 1.00

Capacidad = $2.700 \times 0.79 \times 1.00 = 2.130$ v.p.h.

Relación Volumen - Capacidad = $1241 : 2130 = 0.58$

Nivel de Servicio tipo A.

Estación CIC - 23: Avenida Universidad

Monroy - Misericordia (EO-4)

Sentido de circulación: Unico, Oeste-Este

Volumen Máximo Horario: 1989 v.

Ancho de acceso: 11,75 m.

Reglamentación: Estacionamiento Prohibido

Factor Hora Pico: 0.90

Giros a la derecha: 10%

Giros a la izquierda: 0%

Vehículos pesados: 3.76%

Frecuencia de autobuses: 14 b.p.h.

Volumen por hora verde = 3.500 v.

Correcciones:

	Por F. H. P.	= 1,20
	a la derecha	= 1.00
por giros	a la izquierda	= 1.025
	por vehículos pesados	= 1.01
	por autobuses	= 0.96
	por puestos	= 0.72

Factor combinado = $1,20 \times 1,00 \times 1,025 \times 1,01 \times 0,96 \times 0,72 = 0.86$

Relación T.V./ Ciclo : irregular

Capacidad = $3.500 \times 0.86 \times 0.765 = 2300 \text{ v.p.h.}$

Relación Volumen - Capacidad = $1989 : 2300 = 0.82$

Nivel de Servicio tipo D.

Estación CIC - 25: Avenida Bolívar

Nuevo Circo

Sentido de Circulación: Este - Oeste

Volumen Máximo Horario: 3.684 v.

Ancho de acceso: 12,00 m.

Reglamentación: Estacionamiento prohibido

Factor Hora Pico: 0.85

Giros a la derecha: 0%

Giros a la izquierda: 0%

Vehículos pesados: 6,70

Frecuencia de autobuses: 12 b.p.h.

Volumen por hora verde =: 3.650 v.

Correcciones:

	por F. H. P.	= 1,14
por giros	a la derecha	= 1.025
	a la izquierda	= 1.025
	por vehículos pesados	= 0.98
	por autobuses	= 0.96
	por puestos	= 0.72

Factor combinado = $1,14 \times 1,025 \times 1,025 \times 0,98 \times 0,96 \times 0,72 = 0.79$

Relación T.V. /Ciclo = 1.00

Capacidad = $3.650 \times 0,79 \times 1,00 = 2.880$ v.p. h.

Relación Volumen - Capacidad = $3.650 \div 2.880 = 1,28$

Nivel de Servicio tipo F.

Estación CIC - 25: Avenida Bolívar

Nuevo Circo

Sentido de Circulación: Oeste - Este

Volumen Máximo Horario: 4.931 v.

Ancho de acceso: 12.00 m.

Reglamentación: Estacionamiento Prohibido

Factor Hora Pico: 0.77

Giros a la derecha: 0%

Giros a la izquierda: 0%

Vehículos pesados: 5,74%

Frecuencia de autobuses: 41 b.p.h.

Volumen por hora verde = 3.650 v.

Correcciones:

	Por F.H.P.	=	1.04
	a la derecha	=	1.025
por giros	a la izquierda	=	1.025
	por vehículos pesados	=	0.99
	por autobuses	=	0.88
	por puesto	=	0.72

Factor combinado = $1,04 \times 1,025 \times 1,025 \times 0,99 \times 0,88 \times 0,72 = 0.69$

Relación T. V. / Ciclo = 1,00

Capacidad = $3.650 \times 0,69 \times 1,00 = 2.520 \text{ v.p.h.}$

Relación Volumen - Capacidad = $3.650 : 2.520 = 1.95$

Nivel de Servicio tipo F.

Estación CEC -06: Autopi sta del Este

Jardín Botánico

Sentido de Circulación: Este - Oeste

Volumen Máximo Horario: 6.505 v.

Ancho de Acceso : 14.00 m.

Reglamentación: Estacionamiento Prohibido

Factor Hora Pico: 0.90

Giros a la derecha: 0%

Giros a la izquierda: 0%

Vehículos pesados: 10%

Frecuencia de autobuses: 2 b.p.h.

Volumen por hora verde 4.300 v.

Correcciones:

	Por F.H.P.	= 1,20
por giros	a la derecha	= 1.025
	a la izquierda	= 1.025
	por vehículos pesados	= 0.95
	por autobuses	= 0.99
	por puestos	= 0.72

Factor combinado = $1,20 \times 1,025 \times 1,025 \times 0,95 \times 0,99 \times 0,72 = 0.86$

Relación T.V. / Ciclo = 1.00

Capacidad = $4.300 \times 0.86 \times 1,00 = 3.700 \text{ v.p.h.}$

Relación Volumen - Capacidad = $6.505 : 3.700 = 1.76$

Nivel de Servicio tipo F.

Estación CEC -06: Autopista del Este

Jardín Botánico

Sentido de Circulación : Oeste - Este

Volumen Máximo Horario: 5.168 v.

Ancho de Acceso: 14.00 m.

Reglamentación: Estacionamiento Prohibido

Factor Hora Pico: 0.78

Giros a la derecha: 0%

Giros a la izquierda: 0%

Vehículos pesados: 10%

Frecuencia de autobuses: 2 b.p.h.

Volumen por hora verde = 3.700 v.

Correcciones:

	Por F.H.P.	= 0.98
por giros	a la derecha	= 1.025
	a la izquierda	= 1.025
	por vehículos pesados	= 0.95
	por autobuses	= 0.99
	por puestos	= 0.72

Factor combinado = $0.98 \times 1.025 \times 1.025 \times 0.95 \times 0.99 \times 0.72 = 0.70$

Relación TV. / Ciclo = 1.00

Capacidad = $3.700 \times 0.70 \times 1.00 = 2.590$ v.p.h.

Relación Volumen - Capacidad = $5.168 : 2.590 = 2.00$

Nivel de Servicio tipo F.

Estación CEC - 07: Avenida Fuerzas Armadas

El Portachuelo - Avenida Fuerzas Armadas

Sentido de Circulación: Sur - Norte

Volumen Máximo Horario: 3.374 v.

Ancho de acceso: 9,10 m.

Reglamentación : Estacionamiento Prohibido

Factor Hora Pico: 0.95

Giros a la derecha: 0%

Giros a la izquierda: 0%

Vehículos pesados: 8.49%

Frecuencia de autobuses: 114 b.p.h.

Volumen por hora verde = 2.700 v.

Correcciones:

	Por F.H.P.	= 1.25
por giros	a la derecha	= 1.05
	a la izquierda	= 1.05
	por vehículos pesados	= 0.96
	por autobuses	= 0.67
	por puestos	= 0.72

Factor combinado = $1.25 \times 1.05 \times 1.05 \times 0.96 \times 0.67 \times 0.72 = 0.61$

Relación T.V. /Ciclo = 0.83

Capacidad = $2.700 \times 0.61 \times 0.83 = 1.375 \text{ v.p.h.}$

Relación Volumen - Capacidad = $3.374 : 1.375 = 2.42$

Nivel de Servicio tipo F.

Estación CEC - 07:

Avenida Fuerzas Armadas

El Portachuelo - Avenida Nueva Granada

Sentido de Circulación: Norte - Sur

Volumen Máximo Horario: 3.710 v.

Ancho de acceso: 9,10 m.

Reglamentación: Estacionamiento Prohibido

Factor Hora Pico: 0.82

Giros a la derecha: 0%

Giros a la izquierda: 0%

Vehículos pesados: 11,05%

Frecuencia de autobuses: 86 b.p.h.

Volumen por hora verde = 2.700 v.

Correcciones:

	Por F. H. P.	= 1.09
por giros	a la derecha	= 1.05
	a la izquierda	= 1.05
	por vehículos pesados	= 0.94
	por autobuses	= 0.69
	por puestos	= 0.72

Factor combinado = $1.09 \times 1.05 \times 1.05 \times 0.94 \times 0.69 \times 0.72 = 0.56$

Relación T.V. / Ciclo = 0.83

Capacidad = $2.700 \times 0.83 \times 0.56 = 1.258$ v.p.h.

Relación Volumen - Capacidad = $3.710 : 1.258 = 2.94$

Nivel de Servicio tipo F.

Estación CEC - 11: Avenida San Martín

Cruz de la Vega - Albañales

Sentido de Circulación : Oeste - Este

Volumen Máximo Horario: 3.248 v.

Ancho de Acceso: 9,00 m.

Reglamentación: Estacionamiento prohibido

Factor Hora Pico: 0.77

Giros a la derecha: 0%

Giros a la izquierda 0%

Vehículos pesados: 10,24%

Frecuencia de autobuses: 104 b.p.h.

Volumen por hora verde $\approx$ 2.700 v.

Correcciones:

	por F.H.P.	= 1.04
	a la derecha	= 1.05
por giros	a la izquierda	= 1.05
	por vehículos pesados	= 0,95
	por autobuses	= 0.67
	por puestos	= 0.72

Factor combinado = $1.04 \times 1.05 \times 1.05 \times 0,95 \times 0,67 \times 0,72 = 0.53$

Relación T.V. /Ciclo = 0.584

Capacidad = $2.700 \times 0.53 \times 0.584 = 835$ v.p.h.

Relación Volumen - Capacidad = $3.248 : 835 = 4,16$

Nivel de Servicio Tipo F.

Estación CEC-11 : Avenida San Martín

Albañales - Cruz de la Vega

Sentido de Circulación: Este - Oeste

Volumen Máximo Horario: 2.050 v.

Ancho de acceso: 9,00 m.

Reglamentación: Estacionamiento prohibido

Factor Hora Pico : 0.92

Giros a la derecha: 0%

Giros a la izquierda: 0%

Vehículos pesados: 11.73%

Frecuencia de autobuses: 138 b.p.h.

Volumen por hora verde = 2.700 v.

Correcciones:

Por F.H.P.	= 1.20
a la derecha	= 1.05
por giros	
a la izquierda	= 1.05
por vehículos pesados	= 0.93
por autobuses	= 0.67
por puestos	= 0.72

Factor combinado = $1.20 \times 1.05 \times 1.05 \times 0.93 \times 0.67 \times 0.72 = 0.59$

Relación T.V. /Ciclo = 0.584

Capacidad = $2.700 \times 0.59 \times 0.584 = 932 \text{ v.p.h.}$

Relación Volumen - Capacidad = $2.050 : 932 = 2.20$

Nivel de Servicio tipo F.

Estación CEC - 14: Avenida Sucre

Caña Amarillo - Avenida Sucre

Sentido de Circulación: Este - Oeste

Volumen Máximo Horario: 1.268 v.

Ancho de acceso : 900 m.

Reglamentación: Estacionamiento prohibido

Factor Hora Pico: 0.69

Giros a la derecha: 0%

Giros a la izquierda: 0%

Vehículos pesados: 10.40%

Frecuencia de autobuses: 81 b.p.h.

Volumen por hora verde: 2.700 v.

Correcciones:

	Por F.H.P.	= 0.98
	a la derecha	= 1.05
por giros	a la izquierda	= 1.05
	por vehículos pesados	= 0.95
	por autobuses	= 0.70
	por puestos	= 0.72

Factor combinado = $0.98 \times 1.05 \times 1.05 \times 0.95 \times 0.70 \times 0.72 = 0.52$

Relación T.V. / Ciclo = 0.60

Capacidad = $2.700 \times 0.52 \times 0.60 = 820 \text{ v.p.h.}$

Relación Volumen - Capacidad = $1268 : 820 = 1,55$

Nivel de Servicio tipo F.

Estación CEC - 14: Avenida Sucre

Avenida Sucre - Caño Amarillo

Sentido de Circulación : Oeste - Este

Volumen Máximo Horario : 1.999 v.

Ancho de Acceso : 9.00 m.

Reglamentación: Estacionamiento Prohibido;

Factor Hora Pico: 0.81

Giros a la derecha: 0%

Giros a la izquierda: 0%

Vehículos pesados: 13.68%

Frecuencia de autobuses: 74 b.p.h.

Volumen por hora verde = 2.700 v.

Correcciones:

	Por F.H.P.	= 1.09
por giros	a la derecha	= 1.05
	a la izquierda	= 1.05
	por vehículos pesados	= 0.91
	por autobuses	= 0.73
	por puestos	= 0.72

Factor combinado = $1,09 \times 1,05 \times 1,05 \times 0,91 \times 0,73 \times 0,72 = 0.57$

Relación T.V. / Ciclo = 0.60

Capacidad = $2.700 \times 0.57 - 0.60 = 900$ v.p.h.

Relación Volumen - Capacidad = $1.999 : 900 = 2.22$

Nivel de Servicio tipo F.

CAPITULO III

ANALISIS DE LOS REGISTROS PLUVIOGRAFICOS

CONCEPTOS PREVIOS

Toda precipitación aislada presenta dos características: intensidad y duración.

La intensidad es la mayor o menor precipitación de agua para un lapso de tiempo determinado. Generalmente se expresa en mm/min o mm/hora.

La duración es el tiempo que tarda una determinada lluvia en precipitarse sobre la superficie terrestre.

Las intensidades decrecen con la duración de la lluvia, de tal forma que la curva que representa la intensidad de una precipitación con relación a su duración, en general, es de la forma de la figura No. 13.

Para obtener la información sobre intensidad y duración de las lluvias es necesario registrar su ocurrencia con ayuda de aparatos especiales denominados pluviógrafos, que registran en un gráfico las cantidades de lluvias caídas durante los diversos momentos de la precipitación. El pluviógrafo tipo sifón posee un cilindro giratorio con mecanismo de relojería que posee un papel cuadriculado por horas o días en sus abscisas y por milímetros en sus ordenadas. El agua es captada en una superficie también de área definida.

Suponiendo que la tierra fuera impermeable y que la evaporación no existiera, se dice que ha caído 1 mm. de precipitación cuando sobre 1 m² de tierra la altura alcanzada por la lluvia fuera 1 mm, el volumen de agua caído puede calcularse entonces al multiplicar el área (1 m² = 10.000 cm²) por la altura (1 mm = 0,1 cm) y será el siguiente:

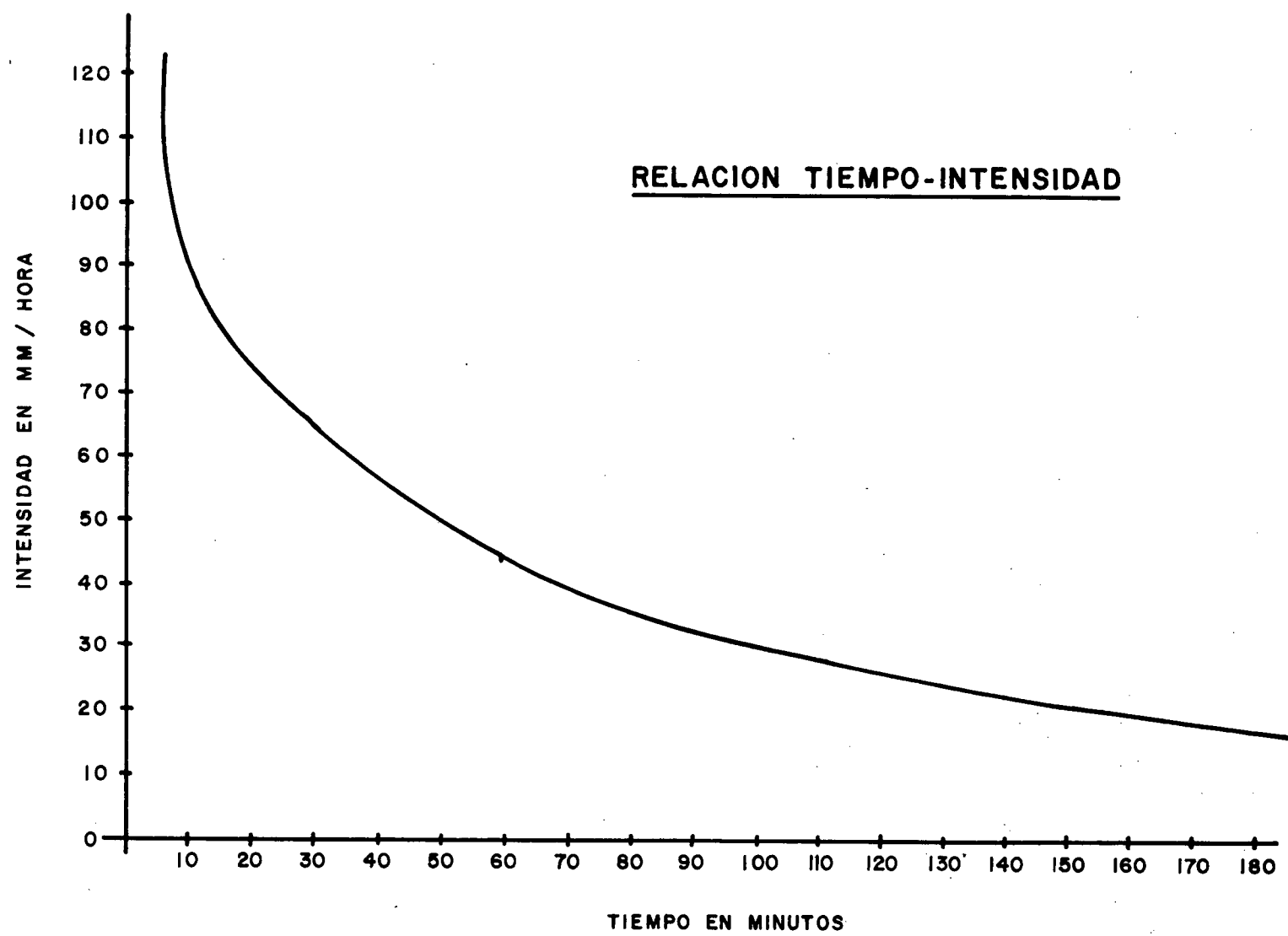


FIG. 13

Volumen = $10.000 \text{ cm}^2 \times 0,1 \text{ cm} = 1.000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ litro}$

La medida de 1 mm de precipitación corresponde entonces a 1 litro de agua sobre 1 metro cuadrado.

ANALISIS DE LOS REGISTROS

En el pluviógrafo de sifón tipo Hellmann la banda está dividida en decimas de mm; 1 mm de precipitación corresponde a una distancia en la banda 7,8 mm porque entre la superficie recogedora del pluviógrafo y el diámetro del recipiente con flotador existe la relación 7:8:1.

Se analizan todas aquellas precipitaciones registradas en la banda del pluviógrafo cuya

- a) Duración es igual o mayor de 5 minutos
- b) Intensidad máxima en 5 minutos igual o mayor a 0.5 mm

Como intensidad máxima en 5 minutos se entiende aquel trazo en la curva registrada, que tiene la mayor inclinación vertical (nótese que en estos 5 minutos habrá que tener una cantidad igual o mayor de 0.5mm)

En la figura No. 13 se ilustra la forma de realizar el análisis:

Se aprecia la división de la banda en punto a₁ (ejem. 3.3 mm) y luego la división en a₂ (ejem. 4,7 mm). Por la diferencia a₂ - a₁ se obtiene la cantidad de precipitación en mm, en el ejemplo nombrado 4.7 - 3.3 = 1.4 mm; este último valor se anota en la casilla correspondiente para "5 minutos" de la planilla de análisis.

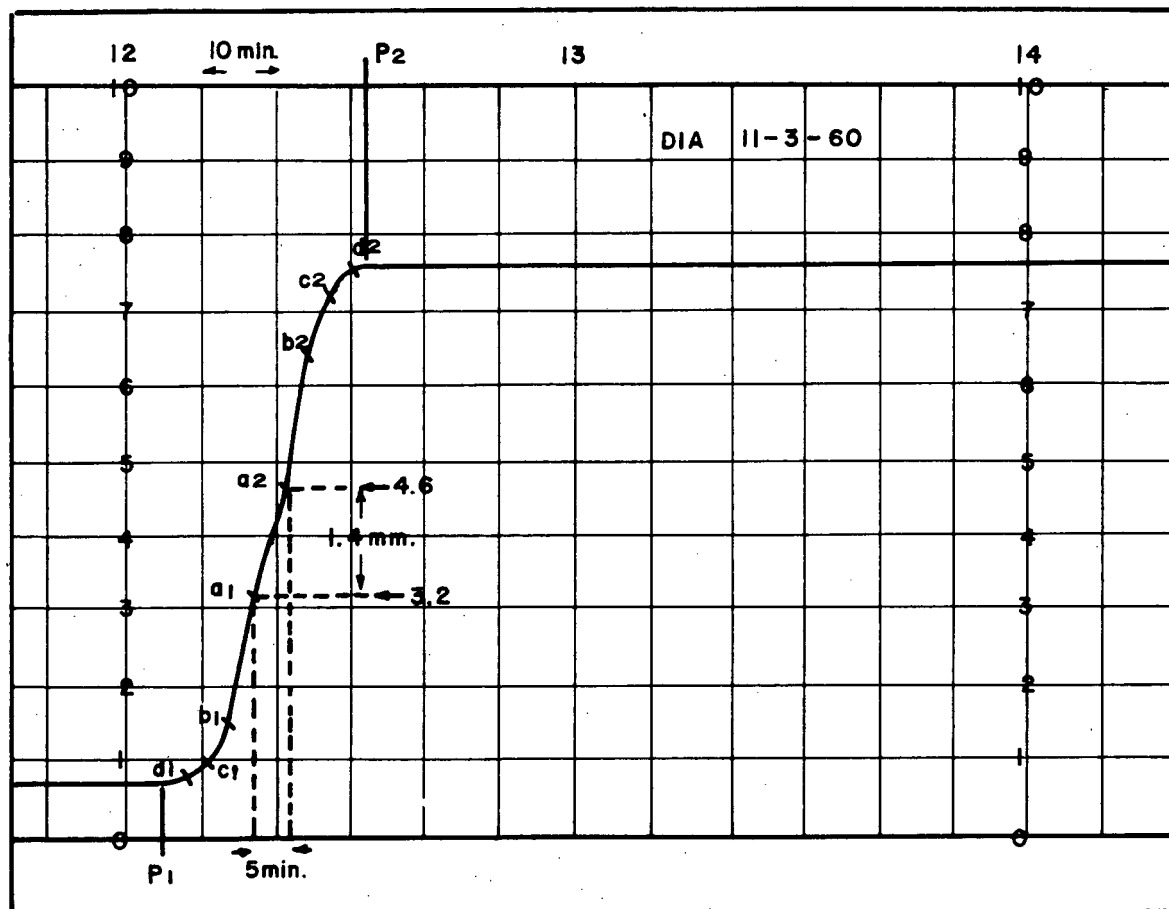
El cálculo de la intensidad máxima en 10 minutos es similar al de 5 minutos, pero el trazo de la curva registradora de 5 minutos debe ser

incluida en el trazo para 10 minutos (en la figura No. 14 se indica con el segmento b_1 b_2).

El cálculo de la intensidad en 15, 30, 45 minutos y 1, 2 etc. horas es similar al de 10 minutos, pero cada lapso debe incluir el anterior.

Cuando en la curva registradora de precipitación continua hay una abrupta disminución visible de precipitación que tarda igual o mayor de 5 minutos y la cantidad observada en este lapso es menor de 0.1 mm se debe dividir el análisis en dos partes, es decir, se trata de 2 chaparrones separados.

En las tablas No. 5 a No. 8 se muestran los análisis de intensidad-precipitación de las lluvias ocurridas en días correspondientes a conteos de tránsito en el lapso 1968-69.



DIA	5min a1,a2	10min b1,b2	15min c1,c2	30min d1,d2	45min e1,e2	1 hora f1,f2	2 hrs.	HORA comienzo HLV P1	HORA termino HLV P2	DURAC. total hrs. min	PRE. total mm
11	1.4	4.8	6.2	6.8	7.0	—	—	12:06	12:32	—:26	7.1

ANALISIS DE INTENSIDAD DE PRECIPITACION

TABLA No. 5
ANALISIS INTENSIDAD - PRECIPITACION

		<u>1968</u>			
Fecha		Intensidad Max. en minutos		Horas de ocurrencia H. L. V.	Precipitación total en mm.
		5	10		
Mie	24 Abr.	3.9	5.2	19,38-21,45	19.1
Jue	25 Abr.	1.6	2.9	10,28-13,20	13.8
Vie	26 Abr.	3.9	4.8	13,20-16,10	22.6
Mar	7 May.	1.3	1.9	18,55-19,10	2.2
Lun	13 May.	2.5	3.9	17,10-18,20	10.9
Mie	15 May.	0.9	1.0	18,55-19,13	1.2
Jue	16 May.	0.5	-	14,20-14,25	0.5
Vie	17 May.	2.3	2.4	20,40-21,20	3.6
Lun	3 Jun.	3.7	5.0	23,00-23,40	8.5
Mar	4 Jun.	0.8	1.2	06,28-07,13	1.9
Mar	4 Jun.	3.9	4.4	16,14-16,50	5.5
Mie	5 Jun.	0.5	0.6	17,29-17,39	0.6
Mie	5 Jun.	0.6	0.7	19,35-19,48	0.8
Jue	6 Jun.	7.9	9.9	17,42-19,42	28.3
Vie	7 Jun.	1.3	2.0	12,30-13,00	2.7
Vie	7 Jun.	3.5	5.6	14,32-15,40	14.3
Mie	10 Jul.	0.7	-	11,30-11,35	0.7
Mar	16 Jul.	1.0	1.8	11,22-11,40	2.5
Mar	16 Jul.	1.4	1.9	12,18-12,46	3.2
Mie	17 Jul.	1.3	1.6	18,20-18,40	2.1
Jue	18 Jul.	1.4	2.2	18,52-19,10	2.4
Vie	19 Jul.	0.8	1.0	06,05-06,30	1.5
Vie	19 Jul.	1.2	1.6	10,40-10,50	1.6

TABLA No. 6

ANALISIS INTENSIDAD - PRECIPITACION

1968

Fecha	Intensidad Max. en minutos		Horas de ocurrencia H. L. V.	Precipitación total en mm.
	5	10		
Lun. 12 Ago.	7.3	-	15,57-16,02	7.3
Lun 12 Ago.	9.3	12.0	16,17-16,35	12.6
Mie 14 Ago.	0.5	0.9	00,02-01,00	1.4
Jue 15 Ago.	0.5	0.6	10,23-11,00	1.4
Mar 27 Ago.	0.6	0.9	04,00-04,40	1.8
Mie 28 Ago.	1.5	1.9	17,36-18,10	2.5
Jue 30 Ago.	4.5	7.7	15,45-16,20	10.5
Jue 30 Ago.	6.1	7.5	18,45-19,10	9.4
Mie 18 Sep.	2.4	3.5	18,40-19,40	6.0
Jue 19 Sep.	0.5	0.7	21,50-22,15	1.0
Vie 27 Sep.	0.5	-	01,15-01,22	0.6
Vie 27 Sep.	3.9	4.6	02,22-03,16	7.4
Vie 27 Sep.	1.7	2.8	04,48-06,40	9.6
Vie 27 Sep.	2.5	2.6	07,59-08,10	2.6
Vie 27 Sep.	1.4	1.8	13,04-13,23	1.9
Vie 27 Sep.	2.0	2.6	19,07-19,30	2.9
Mar 22 Oct.	1.5	2.2	03,36-04,00	2.5
Mar 12 Nov.	0.5	0.8	17,10-17,25	0.9

TABLA No. 7

ANALISIS INTENSIDAD - PRECIPITACION

1.969

Fecha	Intensidad Max. en minutos		Horas de ocurrencia H. L. V.	Precipitación total en mm.
	5	10		
Mie 12 Feb.	0.6	0.7	16,08-16,50	0.8
Lun 21 Abr.	0.7	0.8	15,05-15,30	1.0
Vie 9 May.	1.6	2.1	08,54-10,24	5.8
Vie 9 May.	0.5	0.7	11,55-12,05	0.7
Mie 21 May.	0.6	1.1	22,50-00,50	6.9
Jue 22 May.	0.6	1.1	22,50-00,50	6.9
Mie 4 Jun.	0.7	0.9	08,25-09,10	1.3
Jue 5 Jun.	1.6	1.9	16,15-16,40	2.0
Jue 5 Jun.	4.1	-	17,35-17,40	4.1
Jue 5 Jun.	4.1	-	17,35-17,40	4.1
Jue 5 Jun.	0.7	-	15,45-15,53	0.7
Jue 5 Jun.	0.7	0.8	18,40-19,20	1.4
Vie 6 Jun.	2.1	2.2	19,20-19,30	2.2
Mar 17 Jun.	0.7	1.3	06,30-06,50	1.4
Mie 18 Jun.	1.5	1.8	15,51-16,30	4.3
Jue 10 Jul.	0.5	1.0	01,50-02,30	1.6
Jue 10 Jul.	0.8	1.2	12,40-13,20	2.5
Jue 10 Jul.	5.7	-	18,07-18,12	5.7
Mar 15 Jul.	0.5	0.8	03,26-03,36	1.1
Mar 15 Jul.	1.7	-	10,55-11,00	1.7

TABLA No. 8

ANALISIS INTENSIDAD - PRECIPITACION

1.969

Fecha	Intensidad Max. en minutos		Hora de ocurrencia H.L.V.	Precipitación total en mm.
	5	10		
Mie 13 Ago.	0.7	0.8	03,26-03,36	0.8
Mie 13 Ago.	5.6	6.6	17,36-18,10	7.7
Mar 19 Ago.	3.5	5.1	15,49-16,04	5.5
Lun 25 Ago.	8.7	14.6	15,05-15,50	19.2
Jue 28 Ago.	2.4	2.6	19,28-20,00	3.7
Vie 29 Ago.	3.4	-	16,15-16,20	3.4
Vie 29 Ago.	0.9	1.0	16,40-16,50	1.0
Jue 4 Sep.	0.6	0.9	10,32-10,37	1.1
Jue 4 Sep.	0.8	1.3	17,23-17,38	1.5
Jue 11 Sep.	4.6	6.2	16,18-16,47	7.2
Jue 11 Sep.	3.1	4.2	18,25-19,20	8.7
Vie 12 Sep.	1.3	2.0	18,20-18,35	2.4
Lun 13 Oct.	0.7	0.9	14,50-16,00	3.0
Mar 21 Oct.	3.7	5.5	16,10-17,10	13.2
Mie 22 Oct.	1.7	2.3	12,05-12,45	5.2
Jue 23 Oct.	6.3	9.1	15,10-17,30	23.8
Vie 24 Oct.	4.1	8.1	14,18-15,30	25.2
Lun 27 Oct.	1.9	2.7	14,35-15,15	4.8
Jue 20 Nov.	0.7	0.9	09,39-10,50	1.0
Jue 20 Nov.	1.2	1.3	11,42-12,13	1.8

CAPITULO IV
COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

SEMANAS REPRESENTATIVAS.

A fin de establecer comparaciones entre el comportamiento de las vías en estudio bajo condiciones normales (seca) y bajo condiciones de lluvia, se procede a representar los volúmenes horarios comprendidos entre el lunes y el viernes, ambos inclusive, para cada estación y por sentido; este procedimiento gráfico, ilustrado en las figuras No. 15 y 16, nos permitió escoger semanas representativas para cada estación y la fijación de un patrón de tránsito para cada mes y año en estudio.

INTENSIDAD.

A fin de escoger una característica común a todas las precipitaciones ocurridas en el lapso estudiado, que nos permitiera relacionarlas con conteos vehiculares, se adoptó la intensidad máxima en 5 minutos, la cual según se vió en el capítulo anterior, siempre es incluida en análisis de intensidad de mayor lapso de tiempo (en las Tablas No. 5 a No. 8, por falta de espacio no se incluyeron las intensidades máximas en 15, 30, 45 minutos y en 1 y 2 horas).

El conductor apenas se moja el pavimento, se siente restringido en su capacidad de operación, la propia definición de lluvia en sus diferentes matices indica que no es necesario una lluvia intensa para causar trastornos al tránsito.

Lluvia débil, gotas individuales fácilmente de identificar. El suelo está mojado completamente en 2 minutos. La máxima cantidad en 5 minutos es de 0.2 mm. En una hora la cantidad entre lluvia inapreciable hasta 2.5 mm.

- - - LUNES
 MARTES
 - - - MIERCOLES
 — JUEVES
 - - - VIERNES

ESTACION CIC-25 Av. BOLIVAR
 SENTIDO OESTE — ESTE
 LUNES 13 AL VIERNES 17 MAYO 1968

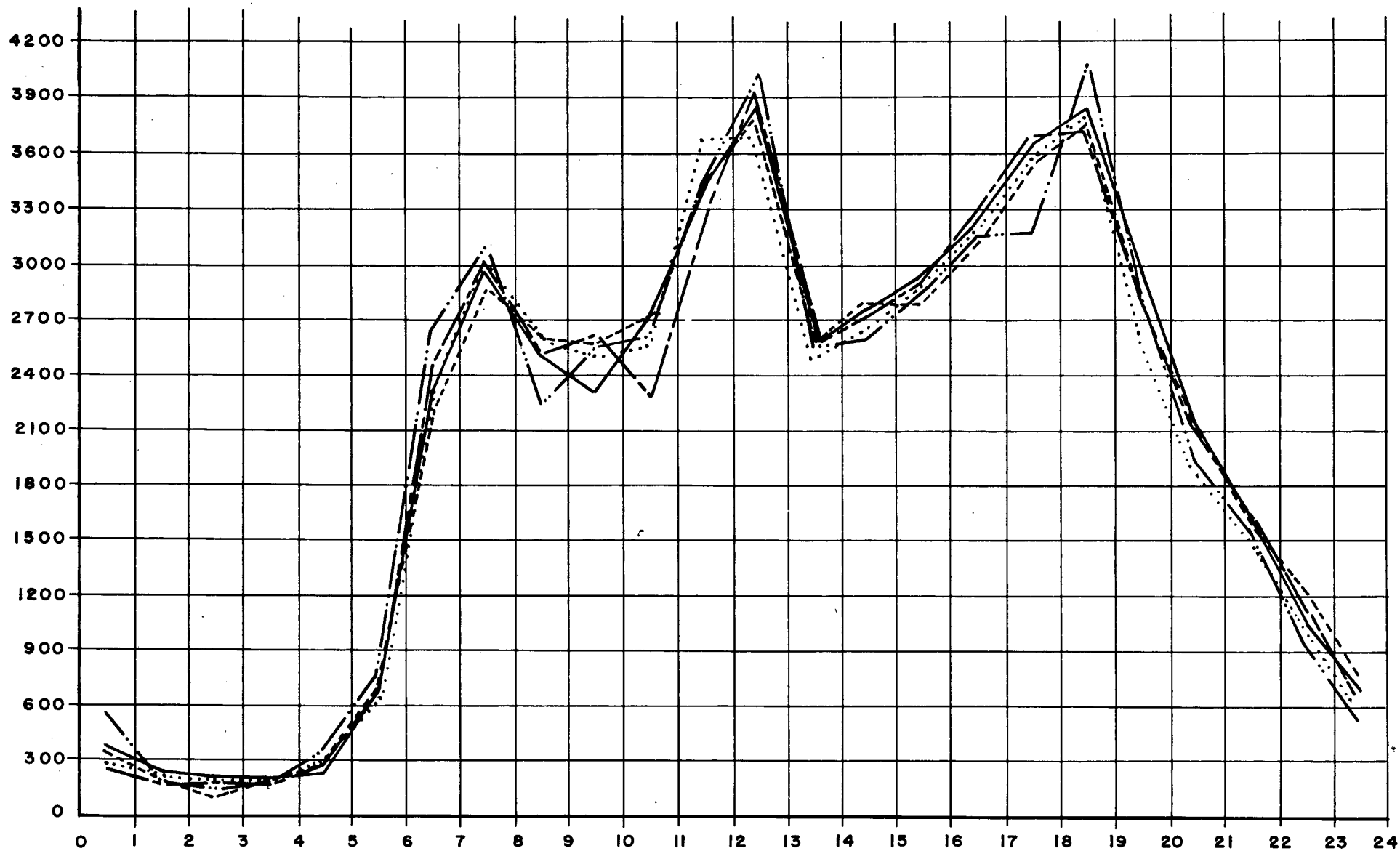


Fig.15

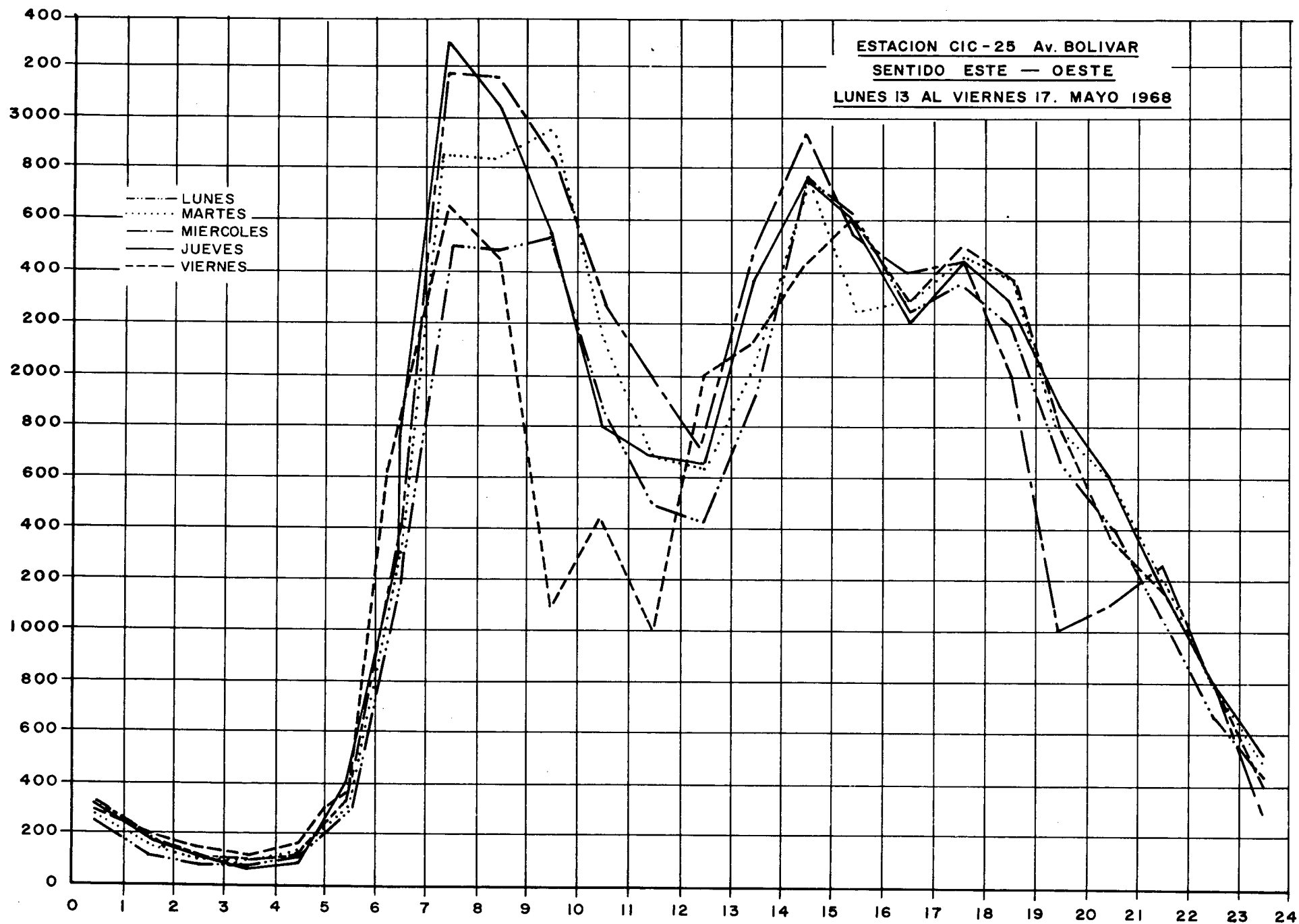


Fig. 16

Lluvia moderada. Gotas individuales que no se pueden apreciar exactamente. En 5 minutos la máxima cantidad es entre 0.2 a 1 mm. En una hora se puede recoger 2.5 a 7.5 mm.

Lluvia fuerte. Gotas individuales imposible poder apreciarlas. En 5 minutos la máxima cantidad es mayor de 1 mm. En una hora de precipitación se recogen más de 7.5 mm de precipitación.

Se observa pues que cuando la lluvia es de cierta intensidad, pasa a ser estudiada como problema de drenaje; es más el estudio de la precipitación que trastorna el tránsito por visibilidad, de acuerdo a los datos del Bureau of Public Road, cae dentro de los límites del problema drenaje. (El B.P.R. encontró que precipitaciones de 12.7 a 22.8 mm/hora dificultan la visibilidad, pero considerando que tal fenómeno ocurre con un período de retorno de 25 años o una vez en un año, resuelve el problema mediante un adecuado sistema de drenaje).

EL FACTOR DE RESTRICCIÓN DE CAPACIDAD.

En las Tablas siguientes se presentan en forma comparativa el comportamiento de las estaciones de conteos.

Se calculó la relación volumen-capacidad (Capítulo II) bajo las condiciones reales del tránsito y la vía en tiempo seco (sub-índice s).

Se observó que cuando precipita, el volumen vehicular desciende (sub-índice h indica condiciones de precipitación), es decir,

$$V_h \leq V_s$$

Luego si las condiciones de tránsito y de la vía no han variado, y no pueden

variar tan bruscamente, se tiene:

$$\frac{V_h}{C_h} \leq \frac{V_s}{C_s}$$

Si desciende el volumen, es porque ha desmejorado la capacidad de la vía, y entonces podemos escribir:

$$C_h \leq \frac{V_h}{V_s} C_s \quad (1)$$

La relación V_h/V_s es el factor de reducción de la capacidad.

$$C_h = f C_s$$

Debido pues a que las vías estudiadas están trabajando a su carga límite, no se observaron variaciones en los niveles de servicio; los índices con que se contaba para atacar el problema no son lo suficientemente sensitivos como para reflejar variaciones en los niveles de servicio.

Se encaminó entonces el trabajo a la búsqueda de una expresión que permitiera predecir la restricción de capacidad debido a la presencia de la precipitación, en base a la ecuación (1)

TABLA No. 9

ESTACION CIC-04: Avenida Urdaneta

Sentido de circulación: Este - Oeste

1968

Fecha	Hora	V _s	V _h	Factor
Mie 24 Abr.	19-20	1027	758	0.738
	20-21	890	743	0.834
	21-22	764	* 810	
Jue 25 Abr.	09-10	943	847	0.900
	10-11	854	721	0.844
	11-12	1016	920	0.906
	12-13	1194	837	0.702
	13-14	863	846	0.981
Vie 26 Abr.	13-14	863	709	0.822
	14-15	792	425	0.536
	15-16	802	444	0.553
	16-17	857	674	0.786
	21-22	764	753	0.985
	22-23	620	610	0.984
	23-24	361	* 400	
Mar 4 Jun.	06-07	748	728	0.972
	07-08	954	923	0.966
	16-17	860	833	0.965

Mie 5 Jun.	17-18	914	848	0.929
	19-20	972	781	0.804
	20-21	904	741	0.820
Juev. 6 Jun.	14-15	750	* 764	
	17-18	914	738	0.809
	18-19	1091	743	0.680
	19-20	972	858	0.883
	20-21	904	* 1007	
Vie 7 Jun.	12-13	1143	937	0.819
	13-14	856	* 868	
	14-15	750	599	0.798
	15-16	800	673	0.841
Mie 10 Jul.	08-09	1131	* 1206	
	11-12	1224	1189	0.970
	16-17	907	* 914	
Lun 12 Ago.	15-16	1022	1030	
	16-17	1029	988	0.960
Mie 14 Ago.	00-01	353	* 428	
	06-07	835	786	0.943
Jue 15 Ago.	10-11	1102	1042	0.946
	12-13	1346	* 1408	
	16-17	1029	1022	0.994
Mie 18 Sep.	18-19	1198	* 1325	
	19-20	1070	* 1135	

Jue 19 Sep.	21-22	778	732	0.941
	22-23	596	580	0.974
	23-24	402	382	0.950
		<u>1.969</u>		
Mie 12 Feb.	16-17	793	593	0.749
Vie 9 May.	12-13	1267	1089	0.861
Jue 5 Jun.	15-16	892	811	0.910
	16-17	837	713	0.851
	17-18	1046	933	0.893
	18-19	1252	1162	0.929
	19-20	1149	1016	0.886
Jue 10 Jul	12-13	1256	973	0.775
	13-14	962	857	0.891
	22-23	617	* 647	
Lun. 13 Oct.	16-17	957	936	0.979
Jue 20 Nov.	09-10	883	879	0.995
	10-11	921	* 927	
	11-12	1033	995	0.961
	12-13	1107	839	0.832

* Valores no representativos.

TABLA No. 10

ESTACION CIC-04: Avenida Urdaneta

Sentido de Circulación: Oste - Este

1968

Fecha	Hora	V_s	V_h	Factor
Mie 24 Abr.	19-20	695	* 736	
	20-21	554	392	0.708
	21-22	492	* 520	
Jue 25 Abr.	09-10	838	* 906	
	10-11	745	* 801	
	11-12	756	617	0.816
	12-13	751	653	0.869
	13-14	1042	851	0.816
Vie 26 Abr.	13-14	1042	1012	0.973
	14-15	1048	764	0.730
	15-16	926	754	0.816
	16-17	687	637	0.928
	21-22	494	469	0.955
	22-23	368	* 370	
	23-24	249	* 256	
Mar 4 Jun.	06-07	845	* 882	
	07-08	1367	1258	0.920
	16-17	636	520	0.816

Mie 5 Jun.	17-18	862		835	0.970
	19-20	662		499	0.753
	20-21	669		605	0.904
Jue 6 Jun.	14-15	1109		981	0.884
	17-18	862	*	967	
	18-19	651		389	0.598
	19-20	662		641	0.968
	20-21	669	*	747	
Vie 7 Jun.	12-13	735	*	789	
	13-14	927	*	1044	
	14-15	1109	*	1170	
	15-16	866		801	0.926
Mie 10 Jul.	08-09	975	*	1019	
	11-12	744	*	767	
	16-17	801	*	823	
Lun. 12 Ago.	15-16	798		738	0.926
	16-17	718		631	0.880
Mie 14 Ago.	00-01	175		151	0.977
	06-07	968	*	1053	
Jue 15 Ago.	10-11	746		728	0.987
	12-13	678	*	705	
	16-17	718	*	805	
Mie 18 Sep.	18-19	848		822	0.970
	19-20	727		668	0.918

Jue 19 Sep.	21-22	534	* 549	
	22-23	387	337	0.872
	23-24	260	* 269	

1969

Vie 9 May	07-08	1313	* 1437	
08	08-09	1188	1174	0.990
	09-10	789	494	0.627
	10-11	764	589	0.771
	11-12	753	686	0.912
	12-13	737	* 796	
Mie 13 Ago.	03-04	123	88	0.715
Lun. 13 Oct.	16-17	882	844	0.957
Jue 20 Nov.	09-10	816	800	0.998
	10-11	775	763	0.985
	11-12	718	685	0.955
	12-13	699	* 712	

* Valores no representativos.

TABLA No. 11

ESTACION CIC - 23: Avenida Universidad

Sentido de Circulación: Oeste - Este (unico)

1968

Fecha	Hora	V _s	V _h	Factor
Mie 24 Abr.	19-20	1334	1087	0.814
	20-21	817	* 985	
	21-22	857	811	0.948
Vie 26 Abr.	13-14	1042	* 1261	
	14-15	1120	1061	0.948
	15-16	1216	1062	0.948
	16-17	1052	768	0.728
	21-22	857	* 1002	
Mar 4 Jun.	06-07	573	522	0.910
	07-08	1173	1112	0.950
	16-17	1504	1492	0.993
Mie 5 Jun.	17-18	1649	* 1696	
	19-20	1370	1310	0.957
	20-21	1153	* 1171	
Jue 6 Jun.	14-15	1254	* 1298	
	17-18	1649	1635	0.992
	18-19	1824	1795	0.984

	19-20	1370	*	1417	
	20-21	1153	*	1161	
Vie 7 Jul.	12-13	1872		1847	0.984
	13-14	1151		1133	0.984
	14-15	1254		1236	0.984
	15-16	1440		1424	0.990
Mie 10 Jul.	08-09	1237	*	1251	
	11-12	1624		1569	0.965
	16-17	1491		1485	0.996
Lun 12 Ago.	15-16	1430		1305	0.914
	16-17	1306		1192	0.914
Mie 14 Ago.	00-01	253	*	276	
	06-07	652	*	711	
Jue 15 Ago.	10-11	1436		1425	0.994
	12-13	1460		1449	0.994
	16-17	1306		1296	0.994
Mie 18 Sep.	18-19	1789	*	2017	
	19-20	1325	*	1437	
Jue 19 Sep.	21-22	748	*	849	
	22-23	469	*	483	
	23-24	425		404	0.950
Mar 12 Nov.	17-18	1315	*	1322	
		<u>1.969</u>			
Jue 10 Jul.	01-02	184		154	0.837
	02-03	134		104	0.776

* Valores no representativos

TABLA No. 12

Estación CIC-25: Avenida Bolívar

Sentido de Circulación: Oeste - Este

1968

Fecha	Hora	V _s	V _h	Factor
Lun 13 May	17-18	3539	3172	0.896
	18-19	3827	* 4061	
Mie 15 May	18-19	3827	3694	0.965
	19-20	2849	2828	0.994
Jue 16 May	14-15	2729	* 2779	
Vie 17 May	20-21	2081	* 2152	
	21-22	1647	* 1780	
Lun. 3 Jun.	16-17	2637	* 3106	
	21-22	1388	1027	0.742
	23-24	570	487	0.855
Mar 4 Jun.	06-07	1774	1536	0.754
	07-08	2507	2035	0.810
	16-17	2637	1973	0.750
Mie 5 Jun.	17-18	3192	* 3498	
Jue 6 Jun.	14-15	2411	* 2672	
	17-18	3192	2928	0.916
	18-19	3626	3413	0.940
	19-20	2570	2414	0.665
Vie 7 Jun.	12-13	3373	* 3423	
	13-14	2181	2059	0.940

	14-15	2411	2180	0.905
	15-16	2402	2318	0.963
Mie 10 Jul.	08-09	2984	2794	0.935
	11-12	3099	3002	0.972
	16-17	2884	2554	0.895
Lun. 12 Ago.	15-16	2967	2891	0.975
	16-17	2987	2720	0.910
Mie 14 Ago.	00-01	386	292	0.754
	06-07	2243	2170	0.915
Jue 15 Ago.	10-11	2772	2725	0.985
	12-13	3967	3820	0.965
	16-17	2987	2970	0.995
Mie 18 Sep.	18-19	3796	2740	0.723
	19-20	3034	2676	0.882
Mar 12 Nov.	17-18	4257	3972	0.930

* Valores no representativos.

TABLA No. 13

Estación CIC-25: Avenida Bolívar

Sentido de Circulación: Este - Oeste

1968

Fecha	Hora	V_s	V_h	Factor
Lun. 13 May	17-18	2452	2353	0.958
	18-19	2208	2198	0.995
	19-20	1643	* 1674	
Mie 15 May	18-19	2208	1986	0.903
	19-20	1643	1011	0.675
Jue 16 May	14-15	2720	2713	0.996
Vie 17 May	20-21	1417	1382	0.978
	21-22	1171	1147	0.979
Lun 13 Jun.	16-17	2222	* 2312	
	21-22	1258	1278	
	23-24	606	* 627	
Mar 4 Jun.	06-07	802	582	0.725
	07-08	2628	2422	0.923
	16-17	2222	2215	0.995
Mie 5 Jun	17-18	2209	* 2545	
	19-20	1806	1761	0.976
	20-21	1535	1347	0.877

Jue 6 Jun.	14-15	2976	*	3233	
	17-18	2209		2157	0.940
	18-19	2179		2173	0.997
Vie 7 Jun.	12-13	1840	*	1877	
	13-14	2280	*	2299	
Mie 10 Jul.	08-09	3097	*	3324	
	11-12	1743		1811	
Lun 12 Ago.	15-16	2319		2139	0.923
	16-17	2273		2092	0.920
Mie 14 Ago.	06-07	1775	*	1905	
Jue 15 Ago.	12-13	1909	*	1952	
Jue 9 Sep.	21-22	1266		1257	0.993
	22-23	1949		1049	0.540
		<u>1969</u>			
Vie 9 May	10-11	1846		1661	0.900
Mie 4 Jun	80-09	3086		3023	0.978
Mie 13 Ago.	03-04	138		91	0.660
	17-18	1939		1408	0.728
Mar 19 Ago.	15-16	2378		2266	0.954
	16-17	2204		2079	0.989
Lun 13 Oct.	16-17	2250		2092	0.929
Jue 20 Nov.	11-12	1972		1905	0.966

* Valores no representativos.

TABLA No. 14

Estación CEC-06: Autopista del Este (Jardín Botánico)

Sentido de Circulación: Oeste - Este

<u>1968</u>				
Fecha	Hora	V _s	V _h	Factor
Mar 7 May	18-19	4579	4062	0,850
	19-20	3697	2955	0.800
Mar 16 Jul	11-12	4230	4172	0.985
Mie 17 Jul	18-19	4906	4872	0.981
Jue 18 Jul	11-12	4230	* 4438	
	18-19	4906	4770	0.970
	19-20	4104	3756	0.910
Mar 27 Ago.	04-05	2357	2343	0.996
Mie 28 Ago.	17-18	4604	4533	0.980
	18-19	5017	* 5273	
Vie 30 Ago	15-16	4490	* 4991	
	16-17	3924	* 4405	
Vie 27 Sep	01-02	344	316	0.905
	02-03	197	144	0.730
	03-04	204	156	0.765
	04-05	325	288	0.886
	05-06	531	484	0.910
	06-07	1726	1681	0.975
	08-09	2849	2846	0.999

	13-14	2564	2457	0.956
	19-20	3248	* 3276	
Lun 30 Sep.	00-01	550	536	0.975
	01-02	344	330	0.960
Mar 22 Oct.	03-04	239	220	0.920
	04-05	492	445	0.905
		<u>1959</u>		
Mie 21 May	23-24	1124	1031	0.918
Mar 17 Jun.	06-07	2960	2454	0.829
Mie 18 Jun.	15-16	3587	3459	0.962
	16-17	3757	3507	0.933
Lun 25 Ago.	15-16	3724	3717	0.999
Jue 28 Ago.	19-20	3566	3420	0.957
	20-21	3024	2810	0.929
Vie 29 Ago.	15-16	3724	3705	0.995
	16-17	3636	3424	0.943
Jue 11 Sep.	16-17	3821	3633	0.950
Vie 12 Sep.	18-19	3930	* 4030	
Mar 21 Oct.	16-17	4625	4611	0.996
	17-18	4944	4890	0.991
Mie 22 Oct	12-13	4085	4003	0.975
Jue 23 Oct.	15-16	4671	4429	0.944
	16-17	4625	4326	0.936
	17-18	4944	4752	0.964
Vie 24 Oct.	14-15	5044	4695	0.931
Jue 20 Nov.	09-10	3419	3192	0.934
	10-11	3508	3276	0.934
	11-12	3806	3554	0.930
	12-13	4443	4148	0.936

* Valores no representativos.

TABLA No. 15

Estación CEC - 06 : Autopista del Este (Jardín Botánico)

Sentido de Circulación: Este Oeste

<u>1968</u>				
Fecha	Hora	V _s	V _h	Factor
Lun 13 May	19-20	3846	3785	0.984
Mar 17 May	14-15	4772	* 4985	
	15-16	4640	4566	0.983
	18-19	4259	4200	0.985
	19-20	3846	3634	0.944
Mar 16 Jul	11-12	2865	2740	0.956
	16-17	3271	2908	0.909
Vie 19 Jul	03-04	179	166	0.926
	04-05	243	222	0.915
	05-06	619	544	0.879
	06-07	2420	2071	0.855
	10-11	3283	3133	0.954
Mar 27 Ago.	04-05	242	207	0.856
Mie 28 Ago.	17-18	4235	* 4735	
Vie 30 Ago.	19-20	3632	3427	0.944
Mar 22 Oct.	03-04	232	224	0.966
	04-05	345	332	0.963

		<u>1969</u>		
Lun 21 Abr.	15-16	4419	3650	0.826
Mie 21 May.	22-23	2003	1741	0.868
	23-24	1367	1358	0.994
Jue 22 May.	00-01	906	739	0.816
	01-02	494	417	0.825
Mar 17 Jun.	06-07	4905	3997	0.815
Lun 25 Ago.	15-16	5406	4740	0.877
Vie 29 Ago.	16-17	4151	3809	0.917
	17-18	4639	4202	0.906
Vie 12 Sep.	18-19	6068	6054	0.970
Mar 21 Oct	16-17	3525	* 3571	
	17-18	3633	3405	0.939
Mie 22 Oct	12-13	4177	3941	0.943
Jue 23 Oct	16-17	3525	2968	0.842
Vie 24 Oct	14-15	3006	2628	0.860
	15-16	2962	2533	0.855

* Valores no representativos.

TABLA No. 16

Estación CEC - 07 : Avenida Fuerzas Armadas (El Portachuelo)

Sentido de Circulación: Norte - Sur

1968

Fecha	Hora	V _s	V _h	Factor
Mar 16 Jul	11-12	2697	2465	0.915
	16-17	2444	2191	0.895
Mie 17 Jul	18-19	2810	2628	0.935
Jue 18 Jul	09-10	2421	2223	0.920
	11-12	2697	2592	0.962
	18-19	2810	2749	0.979
	19-20	2448	2314	0.945
Mar 27 Ago	04-05	481	368	0.750
Mie 28 Ago	17-18	2453	2320	0.910
	18-19	2591	2472	0.954
Lun 30 Sep	00-01	437	337	0.770
	01-02	440	309	0.684
	02-03	276	* 259	
Mar 22 Oct	03-04	215	173	0.804
	04-05	324	271	0.838
	05-06	578	* 504	

1969

Lun 21 Abr.	15-16	2104	1758	0.836
Mie 21 May	23-24	819	774	0.945
Juev. 22 May	00-01	440	438	0.995
	01-02	311	* 312	
Lun 25 Ago.	15-16	2337	2028	0.870
Jue 28 Ago	20-21	1933	1863	0.964

Mar 21 Oct	16-17	2973	2493	0.839
	17-18	2999	2474	0.824
Mie 22 Oct	12-13	3017	2137	0.705
	13-14	2669	2164	0.810

* Valores no representativos

TABLA No. 17

Estación CEC-07: Avenida Fuerzas Armadas (El Portachuelo)

Sentido de Circulación: Sur-Norte

Fecha	Hora	<u>1968</u>		Factor
		V_s	V_h	
Mar 16 Jul	11-12	2212	2193	0.985
	16-17	2334	2304	0.988
Jue 18 Jul	18-19	2378	2268	0.956
	19-20	1994	1668	0.936
Vie 19 Jul	03-04	209	196	0.938
	04-05	208	201	0.966
	10-11	2342	2210	0.942
Mar 27 Ago	04-05	233	* 260	
Mie 28 Ago	17-18	2234	2173	0.974
	18-19	2214	2061	0.931
Vie 30 Ago	17-18	2234	2196	0.984
	18-19	2214	* 2231	
	19-20	1895	1802	0.950
Vie 27 Sep	01-02	332	276	0.831
	02-03	268	222	0.827
	03-04	244	193	0.791
	04-05	209	176	0.843
	05-06	386	284	0.999

	19-20	1874	1858	0.994
Lun 30 Sep.	00-01	531	463	0.871
	01-02	332	284	0.855
Mar 22 Oct	03-04	173	136	0.786
	04-05	191	169	0.885
Mie 21 May	02-03	240	<u>1.969</u> 195	0.813
	22-23	1259	1037	0.825
	23-24	827	652	0.790
Jue 22 May	00-01	462	415	0.898
Mar 17 Jun	06-07	1475	1326	0.899
Mie 18 Jun	15-16	2384	2342	0.982
	16-17	2280	2221	0.795
Lun 25 Ago.	02-03	235	* 324	
	15-16	2168	* 2354	
Vie 29 Ago	15-16	2168	2077	0.956
	16-17	2040	1965	0.962
Vie 12 Sep.	18-19	1906	1785	0.937
Mie 22 Oct	12-13	1989	1765	0.888
Jue 23 Oct	14-15	2539	* 2710	
	15-16	2327	2196	0.940
	16-17	2296	2007	0.903
	17-18	2428	2327	0.969
Vie 24 Oct	14-15	2539	2171	0.858
	15-16	2327	2172	0.931
Jue 20 Nov	09-10	3008	2905	0.954
	10-11	2969	2867	0.965
	11-12	2819	2722	0.966
	12-13	2661	2570	0.966

* Valores no representativos

TABLA No.18

Estación CEC - 11: Avenida San Martín

Sentido de Circulación: Oeste - Este

1968

Fecha	Hora	V _s	V _h	Factor
Mie 24 Abr	20-21	1040	1002	0.963
Lun 3 Jun	16-17	1715	1707	0.995
Mar 4 Jun	06-07	1350	1191	0.884
	07-08	1968	1915	0.973
	16-17	1715	* 1738	
Mie 5 Jun	17-18	1694	1622	0.956
	19-20	1424	1315	0.924
Jue 6 Jun	14-15	2023	1945	0.963
	17-18	1694	1610	0.951
	18-19	1505	1355	0.900
	19-20	1424	1306	0.916
	20-21	1145	995	0.869
Vie 7 Jun	13-13	1794	1761	0.982
	15-16	1622	1516	0.935
Mie 10 Jul	08-09	1902	1885	0.999
	11-12	1447	1415	0.977
	16-17	1702	1617	0.949
Lun 12 Ago	15-16	1796	* 1849	
	16-17	1742	1734	0.996
Mie 14 Ago	00-01	352	281	0.799

Jue 15 Ago	10-11	1767	1667	0.944
	12-13	1526	1392	0.913
Jue 19 Sep	21-22	1175	1000	0.850
	22-23	932	789	0.846
	23-24	675	527	0.781
Mar 12 Nov	17-18	1721	1708	0.991
		<u>1969</u>		
Vie 9 May	11-12	1967	1908	0.969
Jue 5 Jun	15-16	1929	1886	0.978
	16-17	2057	2011	0.975
	17-18	1862	1820	0.978
	18-19	1884	1843	0.978
	19-20	1587	1552	0.979
Jue 10 Jul	01-02	291	284	0.977
	02-03	228	222	0.930
	12-13	1875	1829	0.974
	13-14	2199	2146	0.978
	18-19	1935	1838	0.950
Mie 13 Ago	17-18	1773	1737	0.981
Jue 4 Sep	10-11	1722	1683	0.979
	17-18	1672	1634	0.978
Lun 13 Oct	16-17	1686	1567	0.929
Jue 20 Nov	09-10	678	663	0.977
	10-11	503	492	0.979
	11-12	615	601	0.978
	12-13	643	629	0.979

* Valores no representativos.

TABLA No. 19

Estación CEC - 11: Avenida San Martín

Sentido de Circulación: Este - Oeste

<u>1968</u>				
Fecha	Hora	V _s	V _h	Factor
Mie 24 Abr.	19-20	1304	1130	0.865
	20-21	1114	985	0.885
	21-22	1000	927	0.927
	23-24	575	524	*
Jue 25 Abr.	9-10	1242	1105	0.890
	10-11	993	886	0.894
	11-12	1269	1197	0.944
	12-13	1319	1358	*
	13-14	1142	1182	*
Vie 26 Abr	13-14	1142	1130	0.990
	14-15	1115	891	0.800
	15-16	1171	935	0.800
	16-17	1182	1224	*
	21-22	1000	1198	*
	22-23	767	835	*
	23-24	575	585	*
Lun 3 Jun	16-17	1368	1365	0.999

	21-22	1029	1027	0.999
	23-24	578	577	0.999
Mar 4 Jun	6-7	1245	1207	0.970
	7-8	1483	1437	0.960
	8-9	1363	1321	0.970
Mar 4 Jun	9-10	1370	1328	*
	16-17	1368	1326	0.970
	17-18	1378	1336	0.970
Mie 5 Jun	17-18	1378	1336	0.970
	18-19	1405	1362	0.970
	19-20	1275	1236	0.970
	20-21	1935	1100	*
	21-22	1029	998	*
Mie 10 Jul	8-9	1349	1308	0.970
	9-10	1397	1354	0.972
	11-12	1400	1357	0.970
	12-13	1618	1568	*
	13-14	1221	1184	*
	16-17	1372	1330	0.970
	17-18	1420	1376	*
Jue 15 Ago	10-11	1466	1229	0.840
	11-12	1649	1382	*
	12-13	1795	1505	0.840

	13-14	1538	1289	*	
	14-15	1220	1023	*	
	16-17	1550	1299		0.837
	17-18	1619	1357	*	
	18-19	1600	1341	*	
Jue 19 Sep.	21-22	1247	1087		0.864
	22-23	1032	900		0.870
	23-24	791	690		0.872

TABLA No. 20

Estación CEC - 14: Avenida Sucre

Sentido de Circulación: Oeste- Este

<u>1968</u>				
Fecha	Hora	V _s	V _h	Factor
Mie 24 Abr.	19-20	1021	908	0.889
	20-21	884	642	0.726
	21-22	841	826	0.983
Jue 25 Abr	9-10	1076	971	0.904
	10-11	1015	887	0.874
	11-12	1070	858	0.800
	12-13	927	740	0.800
	13-14	1146	1083	0.945
Vie 26 Abr	13-14	1146	1021	0.892
	14-15	1117	900	0.806
	15-16	1105	1061	0.960
	16-17	1115	1076	0.964
	21-22	841	833	0.990
Lun 3 Jun	16-17	1032	* 1034	
	21-22	882	868	0.984
Mar 4 Jun	06-07	1213	1204	0.993
	07-08	1337	1326	0.993

Mie 5 Jun	20-21	991	977	0.985
Jue 6 Jun	14-15	1289	1239	0.962
	17-18	1240	1063	0.859
	18-19	987	516	0.522
	19-20	1030	885'	0.860
	20-21	991	972	0.980
Mie 10 Jul	11-12	735	730	0.993
Lun 12 Ago.	16-17	1065	857	0.813
Mie 14 Ago	06-07	836	709	0.849
Jue 15 Ago	10-11	1030	1010	0.980
	12-13	970	* 1001	
Mie 18 Sep	18-19	1071	1058	0.985
	19-20	1030	896	0.870
Jue 19 Sep	21-22	890	828	0.930
	22-23	681	609	0.894
	23-24	457	428	0.937
Mar 12 Nov	17-18	1051	1044	0.994
		<u>1969</u>		
Vie 9 May	08-09	1254	1169	0.928
	09-10	1018	686	0.674
	10-11	10-19	927	0.911
	11-12	1034	807	0.781

	12-13	1013	887	0.872
Jue 10 Jul	01-02	224	214	0.957
	02-03	181	170	0.939
	12-13	873	870	0.997
Mar 15 Jul	02-03	226	217	0.960
Mie 13 Ago	03-04	216	205	0.950
Mar 19 Ago	16-17	1124	1027	0.914
Lun 13 Oct	16-17	1074	1018	0.943
Jue 20 Nov	09-10	1059	1041	0.975
	10-11	1047	1012	0.967
	11-12	1017	963	0.946
	12-13	984	939	0.954

* Valores no representativos.

TABLA No. 21

Estación CEC - 14: Avenida Sucre

Sentido de Circulación: Este - Oeste

<u>1968</u>				
Fecha	Hora	V _s	V _h	Factor
Mie 24 Abr	19-20	667	540	0.810
	20-21	616	497	0.805
	21-22	588	570	0.970
Jue 25 Abr	09-10	585	529	0.905
	10-11	576	434	0.754
	11-12	661	585	0.886
	12-13	740	572	0.774
	13-14	557	500	0.899
Vie 26 Abr	13-14	557	475	0.855
	14-15	551	386	0.700
	15-16	565	467	0.827
	16-17	651	* 687	
	21-22	588	579	0.975
Lun 3 Jun	16-17	687	670	0.975
Mar 4 Jun	06-07	705	641	0.910
	07-08	726	671	0.925
	16-17	687	576	0.840
Mie 5 Jun	17-18	741	* 814	
	19-20	724	637	0.883

	20-21	676	597	0.885
Jue 6 Jun	17-18	741	544	0.734
	18-19	774	563	0.729
	19-20	724	* 734	
Vie 7 Jun	12-13	803	591	0.812
	14-15	562	438	0.780
	15-16	608	522	0.860
Mie 10 Jul	08-09	1112	* 1193	
	11-12	1014	* 1030	
Lun 12 Ago.	16-17	651	544	0.835
Mie 14 Ago	00-01	230	209	0.910
Mie 18 Sep	18-19	1020	1001	0.983
	19-20	943	936	0.994
Mar 12 Nov	17-18	769	* 779	
<u>1969</u>				
Vie 9 May	09-10	508	447	0.881
	10-11	463	360	0.778
	11-12	640	601	0.939
	12-13	717	607	0.973
Jue 10 Jul	12-13	805	756	0.939
Mar 15 Jul	02-03	152	129	0.848
	10-11	650	637	0.980

Jue 4 Sep.	10-11	636		617	0.971
Lun 13 Oct.	16-17	626	*	647	
	17-18	701	*	729	
Jue 20 Nov.	10-11	592		583	0.983
	11-12	758		739	0.974

* Valores no representativos.

CAPITULO V

PREDICCIÓN EN LA RESTRICCIÓN DE CAPACIDAD

REDUCCION DE LOS DATOS.

Los datos de las Tablas del capítulo anterior se representaron en un sistema de coordenadas rectangulares. El diagrama de dispersión resultante, permitió establecer la tendencia y dispersión de los datos.

La disposición de los puntos experimentalmente obtenidos sugirió una curva de aproximación, permitiendo al mismo tiempo eliminar los valores de gran dispersión.

En las Tablas No.22 a No.23 se indican los valores con los cuales se determinará la curva de ajuste, y cuya expresión es del tipo.

$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X^2 + \dots + a_n X^n$$

METODO DE MINIMOS CUADRADOS.

El juicio de cada uno puede servir de base para aproximar gráficamente una curva a un conjunto de datos (método libre de ajuste de curvas). El método tiene la desventaja de que diferentes observadores obtendrán diferentes curvas y ecuaciones.

Para evitar el juicio individual en la construcción de las curvas de aproximación, en su ajuste a una colección de datos es necesario obtener una definición de la "mejor curva de ajuste".

Para llegar a una posible definición, considérese en la figura No. 17 los puntos representativos de los datos dados por $(X_1, Y_1) \dots \dots \dots (X_n, Y_n)$. Para un valor dado de X, por ejemplo X_1 habrá una diferencia entre el valor Y_1 y el correspondiente de la curva C. Como

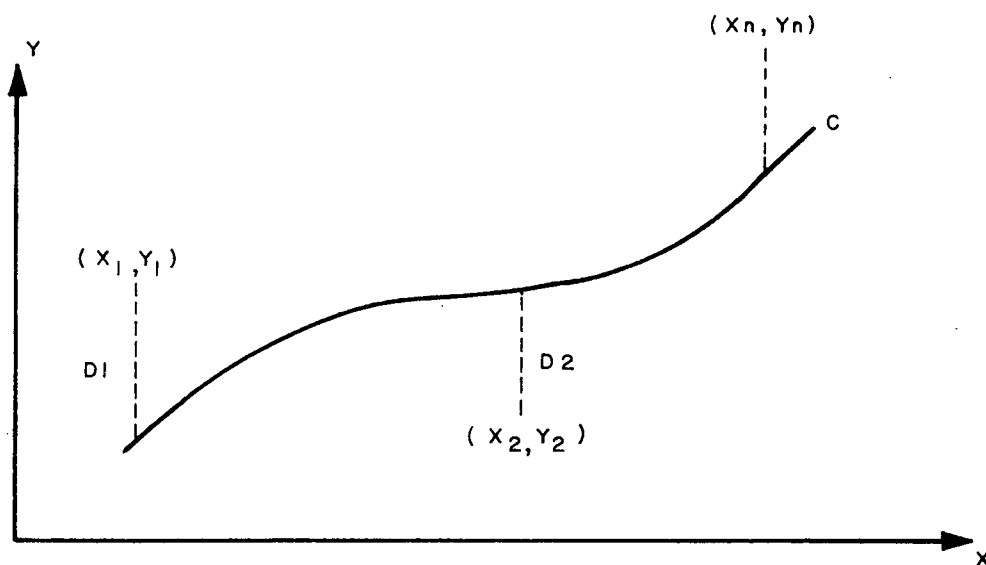


FIG. 17

se indica en la figura, se denota esta diferencia por D_1 , que se conoce a veces como desviación, error o residuo y puede ser positivo, negativo o cero. Analogamente para valores $X_2, \dots, X_n$ se obtienen las desviaciones $D_2, \dots, D_n$.

Una medida de la "bondad del ajuste" de la curva C a los datos viene suministrada por la cantidad $D_1^2 + D_2^2 + \dots + D_n^2$ si esto es pequeño, el ajuste es bueno, si es grande, el ajuste es malo. Se dá, pues la siguiente definición:

De todas las curvas de aproximación a una serie de datos puntuales la curva que tiene la propiedad de que

$$D_1^2 + D_2^2 + \dots + D_n^2 \text{ es mínimo}$$

se conoce como la mejor curva de ajuste. Una curva que presente esta propiedad se dice se ajusta a los datos por mínimos cuadrados y se llama curva de mínimos cuadrados.

La aplicación del método de los mínimos cuadrados conduce a la resolución de un sistema de ecuaciones lineales con coeficientes simé-

tricos, llamado sistema normal (se llama ecuación normal de una incognita, la ecuación en que ésta tiene por coeficiente una suma de cuadrados).

Si bien estos sistemas se pueden resolver de acuerdo a los procedimientos algebraicos corrientes, la simetría de los coeficientes permite reducir la tarea si se aplican métodos apropiados.

En nuestro caso, se utilizó la computadora para la resolución del sistema de ecuaciones normales, mediante el uso del Programa:

"Ajuste de Polinomios" (PRDU002/AJPOL) del Prof. Ing. Joaquín Marín, del Centro de Procesamiento de Datos de la Facultad de Ingeniería, U. C. V.; cuyos resultados se anexan.

TABLA No. 22

(i) INTENSIDAD	FACTOR
0.5	0,970
0.5	0,970
0.5	0,973
0.5	0,974
0.5	0,977
0.5	0,977
0.5	0,980
0.5	0,985
0.5	0,987
0.5	0,993
0.5	0,994
0.5	0,996
0.6	0,945
0.6	0,957
0.6	0,970
0.6	0,971
0.6	0,976
0.6	0,979
0.7	0,957
0.7	0,964

0.7	0,965
0.7	0,965
0.7	0,967
07.	0,970
0.7	0,970
0.7	0,972
0.7	0,976
0.7	0,977
0.7	0,977
0.7	0,978
0.7	0,978
0.7	0,979
0.7	0,979
0.7	0,979
0.8	0,950
0.8	0,950
0.8	0,960
0.8	0,966
0.8	0,970
0.8	0,972
0.8	0,973
0.8	0,974
0.8	0,978

08.	0,978
0.9	0,943
0.9	0,962
0.9	0,965
1,2	0,930
1,2	0,936
1,2	0,942
1,3	0,925
1,3	0,927
1,5	0,910
1,5	0,920
1,6	0,890
1,6	0,893
1,6	0,894
1,6	0,899
1,6	0,904
1,6	0,905
1,6	0,906
2,4	0,860
2,4	0,866
2,4	0,870

3,5	0,841
3,5	0,850
3,5	0,860
3,7	0,824
3,7	0,828
3,7	0,839
3,9	0,800
3,9	0,805
3,9	0,806
3,9	0,810
3,9	0,814
3,9	0,816
3,9	0,816
3,9	0,822
3,9	0,827
3,9	0,827
3,9	0,840

TABLA No. 23

INTENSIDAD	1/FACTOR
0.0	1,0000
0.5	1,0189
0.6	1,0350
0.7	1,0285
0.8	1,0340
0.9	1,0453
1.2	1,0683
1.3	1,0800
1.5	1,0930
1.6	1,1129
2.4	1,1556
3.5	1,1760
3.7	1,2047
3.9	1,2247

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS
PROGRAMA AJPOL

FACULTAD DE INGENIERIA
SECCION DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

NUMERO DE DATOS LEIDOS = 14

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

GRADO DEL POLINOMIO AJUSTADO = 1

U = .189437E-02

ERROR STANDARD DE ESTIMACION = .125644E-01

COEFICIENTES DEL POLINOMIO AJUSTADO

A0 = .99965040E 00

A1 = .56716569E-01

X VARIABLE INDEPENDIENTE	Y VARIABLE DEPENDIENTE	Y AJUSTADA	DIFERENCIA Y - YAJ
0.00000	1.00000	0.99965	0.00035
0.50000	1.01890	1.02801	-0.00911
0.60000	1.03500	1.03368	0.00132
0.70000	1.02850	1.03935	-0.01085
0.80000	1.03400	1.04502	-0.01102
0.90000	1.04530	1.05070	-0.00540
1.20000	1.06830	1.06771	0.00059
1.30000	1.08000	1.07338	0.00662
1.50000	1.09300	1.08473	0.00827
1.60000	1.11290	1.09040	0.02250
2.40000	1.15560	1.13577	0.01983
3.50000	1.17600	1.19816	-0.02216
3.70000	1.20470	1.20950	-0.00480
3.90000	1.22470	1.22085	0.00385
0.20000		1.01099	
0.30000		1.01667	
0.40000		1.02234	
1.00000		1.05637	
1.80000		1.10174	
2.00000		1.11308	
2.80000		1.15846	
3.00000		1.16980	

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

GRADO DEL POLINOMIO AJUSTADO = 2

U = .144865E-02

ERROR STANDARD DE ESTIMACION = .114759E-01

COEFICIENTES DEL POLINOMIO AJUSTADO

A0 = .98721314E 00

A1 = .76386970E-01

A2 = -.47113154E-02

X VARIABLE	Y VARIABLE	Y	DIFERENCIA
------------	------------	---	------------

INDEPENDIENTE	DEPENDIENTE	AJUSTADA	Y - YAJ
0.00000	1.00000	0.98721	0.01279
0.50000	1.01890	1.02423	-0.00533
0.60000	1.03500	1.03135	0.00365
0.70000	1.02850	1.03838	-0.00988
0.80000	1.03400	1.04531	-0.01131
0.90000	1.04530	1.05215	-0.00685
1.20000	1.06830	1.07209	-0.00379
1.30000	1.08000	1.07855	0.00145
1.50000	1.09300	1.09119	0.00181
1.60000	1.11290	1.09737	0.01553
2.40000	1.15560	1.14340	0.01220
3.50000	1.17600	1.19685	-0.02085
3.70000	1.20470	1.20535	-0.00065
3.90000	1.22470	1.21346	0.01124
0.20000		1.00230	
0.30000		1.00971	
0.40000		1.01701	
1.00000		1.05889	
1.80000		1.10945	
2.00000		1.12114	
2.80000		1.16416	
3.00000		1.17397	

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

GRADO DEL POLINOMIO AJUSTADO = 3 U = .136052E-02

ERROR STANDARD DE ESTIMACION = .116641E-01

COEFICIENTES DEL POLINOMIO AJUSTADO

A0 = .99213345E 00

A1 = .59380047E-01

A2 = .77875117E-02

A3 = -.22332132E-02

Y VARIABLE INDEPENDIENTE	Y VARIABLE DEPENDIENTE	Y AJUSTADA	DIFERENCIA Y - YAJ
0.00000	1.00000	0.99213	0.00787
0.50000	1.01890	1.02349	-0.00459
0.60000	1.03500	1.03008	0.00492
0.70000	1.02850	1.03675	-0.00825
0.80000	1.03400	1.04348	-0.00948
0.90000	1.04530	1.05026	-0.00496
1.20000	1.06830	1.07074	-0.00244
1.30000	1.08000	1.07758	0.00242
1.50000	1.09300	1.09119	0.00181
1.60000	1.11290	1.09793	0.01497
2.40000	1.15560	1.14863	0.00697
3.50000	1.17600	1.19961	-0.02361
3.70000	1.20470	1.20533	-0.00063
3.90000	1.22470	1.20969	0.01501
0.20000		1.00430	
0.30000		1.01059	
0.40000		1.01699	
1.00000		1.05707	
1.80000		1.11122	
2.00000		1.12416	

2.80000
3.00000

1.17043
1.18006

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

GRADO DEL POLINOMIO AJUSTADO = 4

U = .436582E-03

ERROR STANDARD DE ESTIMACION = .696485E-02

COEFICIENTES DEL POLINOMIO AJUSTADO

A0 = .10031217E 01
A1 = -.21252318E-01
A2 = .11787720E 00
A3 = -.50473768E-01
A4 = .65031224E-02

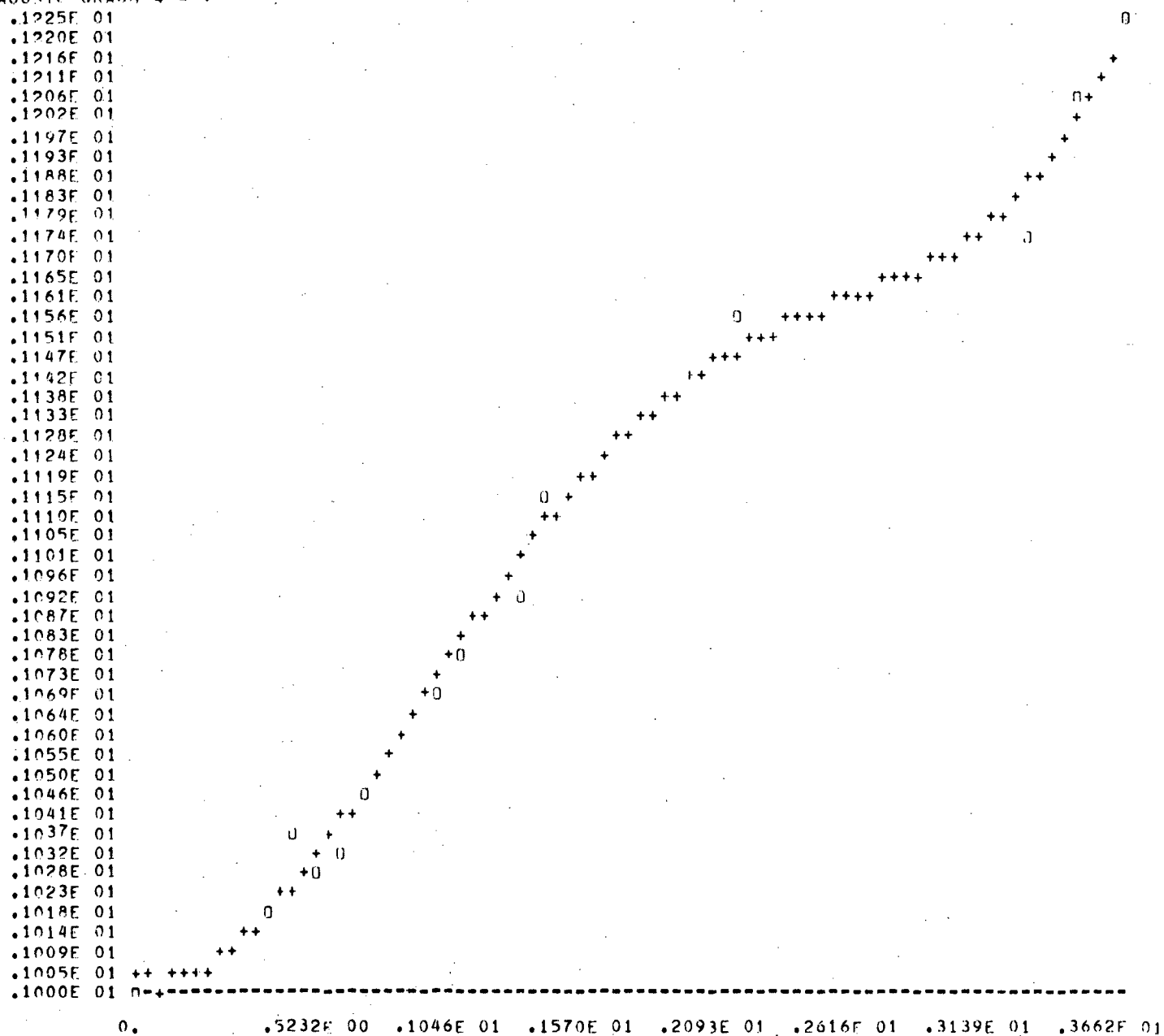
Y VARIABLE INDEPENDIENTE	Y VARIABLE DEPENDIENTE	Y AJUSTADA	DIFERENCIA Y - YAJ
0.00000	1.00000	1.00312	-0.00312
0.50000	1.01890	1.01606	0.00284
0.60000	1.03500	1.02275	0.01225
0.70000	1.02850	1.03025	-0.00175
0.80000	1.03400	1.03838	-0.00438
0.90000	1.04530	1.04695	-0.00165
1.20000	1.06830	1.07363	-0.00533
1.30000	1.08000	1.08239	-0.00239
1.50000	1.09300	1.09904	-0.00604
1.60000	1.11290	1.10676	0.00614
2.40000	1.15560	1.14910	0.00650
3.50000	1.17600	1.18455	-0.00855
3.70000	1.20470	1.20037	0.00433
3.90000	1.22470	1.22356	0.00114
0.20000		1.00319	
0.30000		1.00604	
0.40000		1.01042	
1.00000		1.05578	
1.80000		1.12069	
2.00000		1.13239	
2.80000		1.15949	
3.00000		1.16422	

.1225F 01
.1220F 01
.1215F 01
.1210F 01
.1205F 01
.1200F 01
.1196F 01
.1191E 01
.1186E 01
.1181F 01
.1176F 01
.1171E 01
.1167F 01
.1162E 01
.1157F 01
.1152F 01
.1147F 01
.1142E 01
.1137F 01
.1133E 01
.1128F 01
.1123F 01
.1118F 01
.1113E 01
.1108E 01
.1104F 01
.1099F 01
.1094F 01
.1089F 01
.1084F 01
.1079F 01
.1074E 01
.1070E 01
.1065F 01
.1060E 01
.1055F 01
.1050E 01
.1045E 01
.1041F 01
.1036E 01
.1031E 01
.1026E 01
.1021E 01
.1016F 01
.1011E 01
.1007F 01
.1002F 01
.9999E 00
.9921E 00
.9872F 00

Iteration vs. Iteration

0.0 0.5232E 00 0.1046E 01 0.1570E 01 0.2093E 01 0.2616E 01 0.3139E 01 0.3662E 01

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
 DIBUJO DIGITAL DE LOS AJUSTES
 PUNTOS ENTRADOS= 0
 AJUSTE GRADO 4 = +

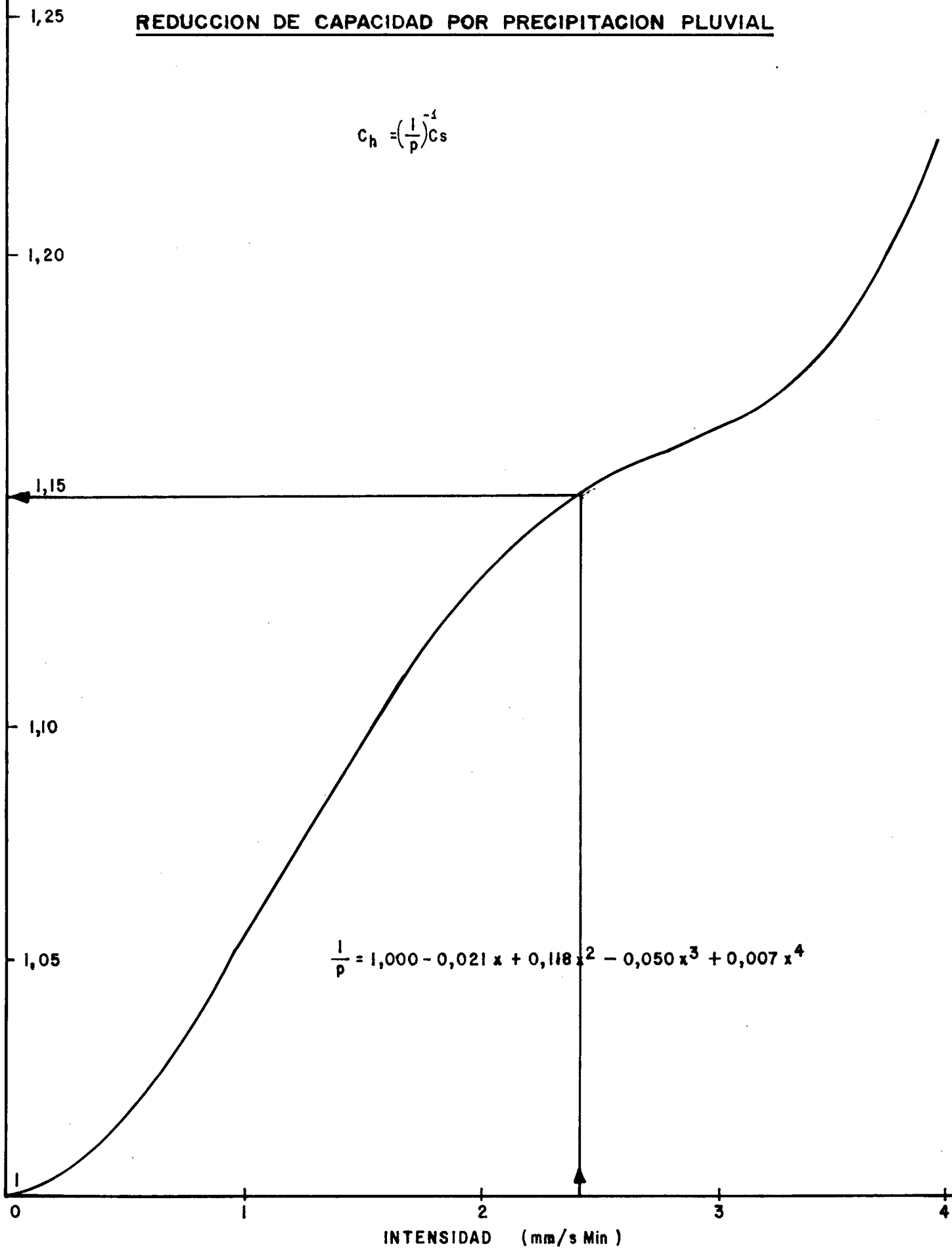


CAPITULO VI
CONCLUSIONES

REDUCCION DE CAPACIDAD POR PRECIPITACION PLUVIAL

$$C_h = \left(\frac{1}{p}\right)^{-1} C_s$$

1/p FACTOR DE REDUCCION DE LA CAPACIDAD



INTENSIDAD (mm/s Min)

BIBLIOGRAFIA

Tránsito 5. Ing.^o Enrique Campderá Maluquer . U.C.V.

Estudio de la incidencia de los peatones y vehículos por puestos en el Tránsito. O. Contreras; B. Urdaneta U. C. V. 1968.

Curvas de Intensidad-frecuencia-duración de lluvias cortas aplicadas al cálculo de avenamiento para la zona metropolitana de Caracas. Ing.^o Rafael Convit. I.N.O.S. 1964.

La observación meteorológica. A. Goldbrunner . 1963.

Sobre la pluviosidad en Caracas. Ferdinand Grosske. 1963.

Soluciones de Tránsito en el casco central de Caracas. O. Montesi-
no; N. Quintero; R. Ramírez. U.S.M. 1969.

Informe de Conteos Permanentes. Oficina Ministerial del Transporte
M.O.P.

Informe de Inventario Vial. Oficina Ministerial del Transporte
M.O.P.

Estadística. M. Spiegel. 1961.

Atlas climatológico de la cuenca hidrográfica del valle de Caracas.
U.C.V. 1968.