

Adaptación de la tabla 11-4 del nuevo Manual de Capacidad Americano al Sistema Métrico

Por Edgardo Lichtmajer

Introducción

En el siguiente trabajo se pretende adaptar la tabla 11-4 del Manual de Capacidad Americano del año 1985 (1), en su versión traducida (2), a valores más adecuados al sistema métrico. La tabla 11-4 corresponde al capítulo 11 del Manual, denominado "Arterias Urbanas y Sub urbanas". Estas son calles que dan servicio al tráfico de paso cuyas intersecciones están generalmente dotadas de semáforos, debiendo ser el espaciamiento de estas intersecciones menor de 3 km. El título que lleva la Tabla es "Tiempo en movimiento por kilómetro en un segmento". El segmento es la unidad básica de la arteria, siendo la distancia que hay entre dos intersecciones con semáforos consecutivas en un sentido de circulación. La tabla 11-4 se utiliza para hallar el tiempo en movimiento de los vehículos en un segmento. Esta tabla muestra directamente el efecto combinado de la longitud y la velocidad.

Al analizarla, si se observa el valor de tiempo en movimiento por kilómetro para una velocidad en régimen libre de 64 km/h en un segmento de 0,64 km se ve al parecer que se ha cometido una errata de imprenta, pues a la vista del original y realizando el cálculo correspondiente se obtienen 59,7 s y no los 56,7 que da la Tabla.

Metodología

Como primer paso se dibujaron los datos proporcionados por la tabla 11-4. De esta manera se obtienen tres grupos de gráficos para las correspondientes clases de arteria. Las clases de arteria se definen en base a la función y al diseño arterial. La clasificación se hace de acuerdo a la categoría del proyecto. Si existiesen dudas en

TABLA 11-4. TIEMPO EN MOVIMIENTO POR KILOMETRO EN UN SEGMENTO *								
CLASE DE ARTERIA	I			II		III		
VELOCIDAD LIBRE (V _L) (km/h)	72	64	56	56	48	56	48	40
LONGITUD MEDIA DEL SEGMENTO (L) (km)	TIEMPO EN MOVIMIENTO POR KILOMETRO (t) (s/km)							
0,08							141,1	164,7
0,16				90,1	96,3	102,5	111,9	136,7
0,24				83,9	87,6	87,0	93,2	111,9
0,32	67,4	71,5	77,7	79,5	83,3	80,8	87,0	102,5
0,40	64,6	68,3	74,0	74,6	78,9	75,8	82,0	95,1
0,48	61,5	63,4	68,3					
0,64	58,4	59,7	65,3					
0,80	54,7	57,8	64,0					
1,60	49,7	55,9	64,0					

* Para calcular el tiempo en movimiento en un segmento, el analista debe conocer:

- ° clase de arteria
- ° longitud del segmento
- ° velocidad en régimen libre

Fuente: (1)

cuanto a éstas, la medición de la velocidad en régimen libre resultará una ayuda valiosa para la determinación de la clase de arteria. Esta es la velocidad media de los vehículos sobre las secciones de tramos arteriales que no están cerca de intersecciones con semáforos, y volúmenes de tráfico muy bajos.

Para cada gráfico se utilizó la ecuación de una curva que se ajustara lo más posible a los puntos dados. De esta manera para cada clase de arteria se obtuvieron dos gráficos, una que procede de la tabla 11-4, y otra con la correspondiente curva de regresión.

Para obtener la tabla en el sistema métrico el proceso que se siguió fue el siguiente: primero se realizó una interpolación vertical con la cual se obtuvieron los valo-

res para longitudes medias más útiles de 0,1 km; 0,2 km; ... 2 km. Posteriormente se realizó una interpolación horizontal para velocidades libres de 40 km/h; 50 km/h; ... 80 km/h; que son cifras más cómodas de utilización en nuestro medio.

Analogamente a lo que se hizo con la tabla original 11-4, también con la nueva Tabla obtenida se dibujaron los datos y se obtuvieron tres gráficos para las tres clases de arteria.

Cabe aclarar que para las clases de arteria I y II al realizar una extrapolación para longitudes medias de segmento mayores de 1,6 km y 0,4 km respectivamente, el comportamiento de la curva es similar al obtenido hasta esos valores, cosa que no ocurre para la clase de arteria III, en la que al extrapolar para longitudes mayores

de 0,4 km el comportamiento de las curvas se altera, llegando incluso a producirse la intersección de curvas de distinta velocidad libre. A modo de ejemplo se ha incluido esta gráfica (fig. III.5) para que se pueda visualizar mejor lo expuesto.

Conclusión

De esta forma, utilizando las gráficas correspondientes a la clase de arteria en cuestión (figs. I.4, II.4 y III.4) se simplifica enormemente la labor del proyectista.

Bibliografía

Fuentes:

- (1) "Highway Capacity Manual", Special Report N° 209 del TRB, National Academy of Sciences, U.S.A., 1985.
- (2) "Manual de Capacidad de Carreteras", Asociación Técnica de Carreteras, Madrid, 1987.

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 72 km/h:

$$T = 79,36 - 77,72 L + 49,92 L^2; \text{ para } L < 0,8;$$

$$T = 65; \text{ para } L > 0,8,$$

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 64 km/h:

$$T = 85,95 - 97,83 L + 72,14 L^2; \text{ para } L < 0,8;$$

$$T = 55,90 - 2,38 L; \text{ para } L > 0,8,$$

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 56 km/h:

$$T = 92,24 - 102,1 L + 79,32 L^2; \text{ para } L < 0,8;$$

$$T = 59,70 - 6,25 L; \text{ para } L > 0,8,$$

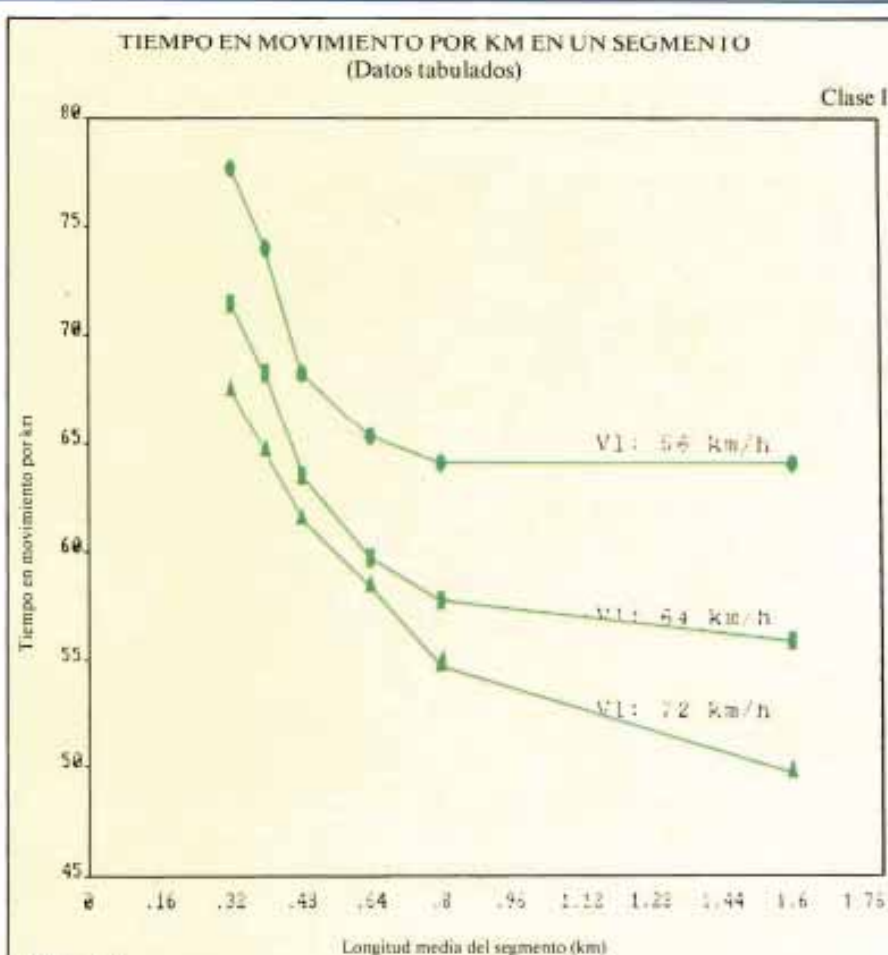


Fig. I.1

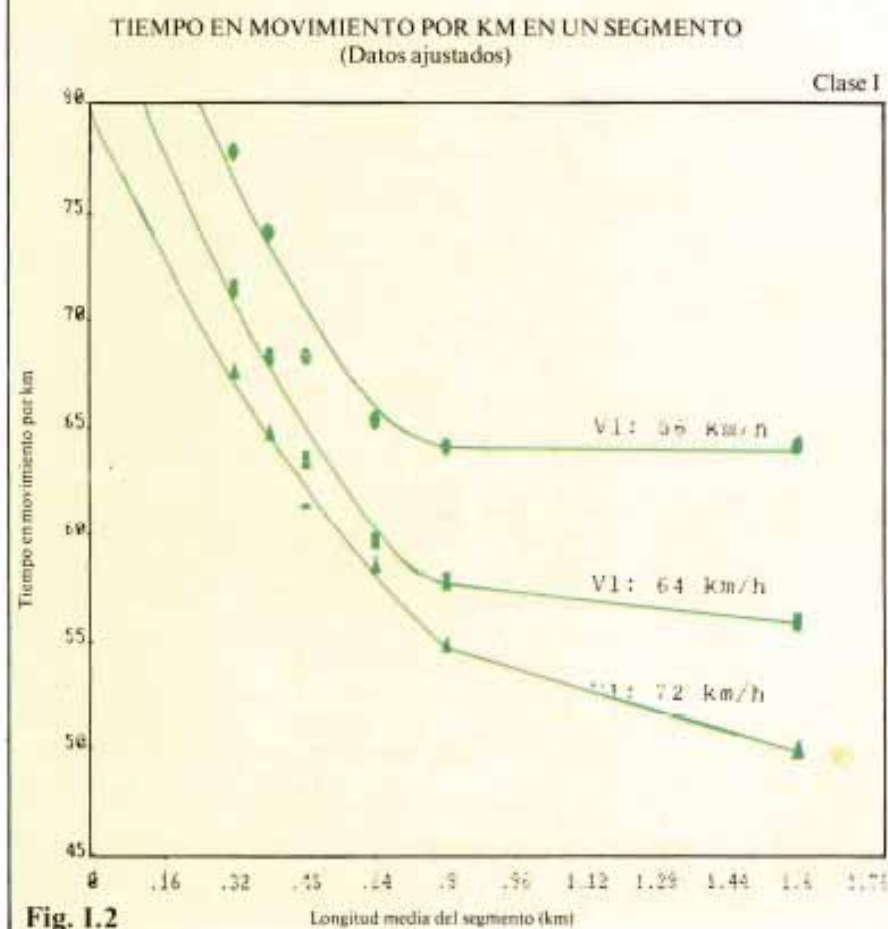


Fig. I.2

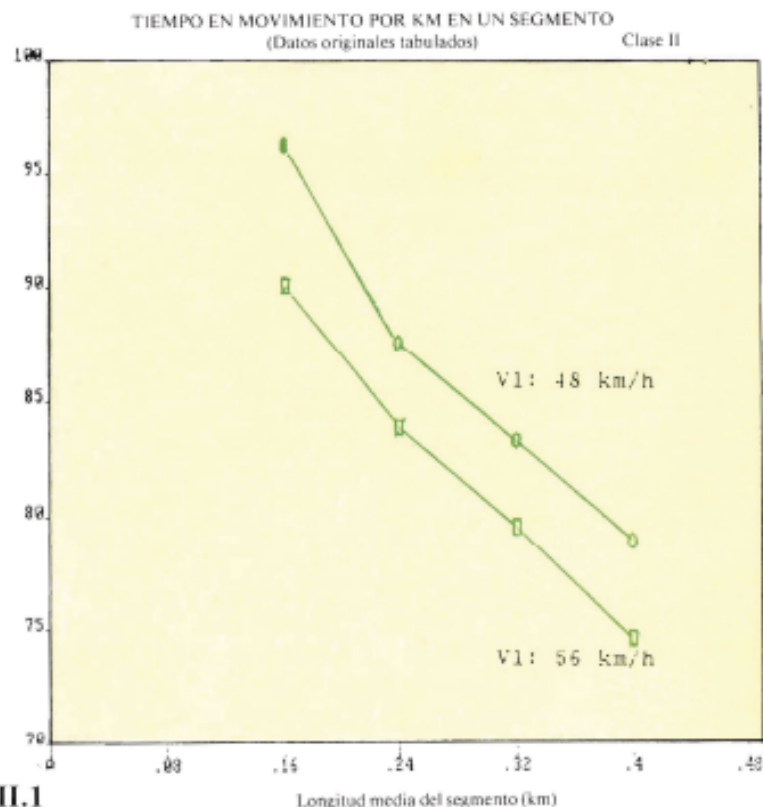


Fig. II.1

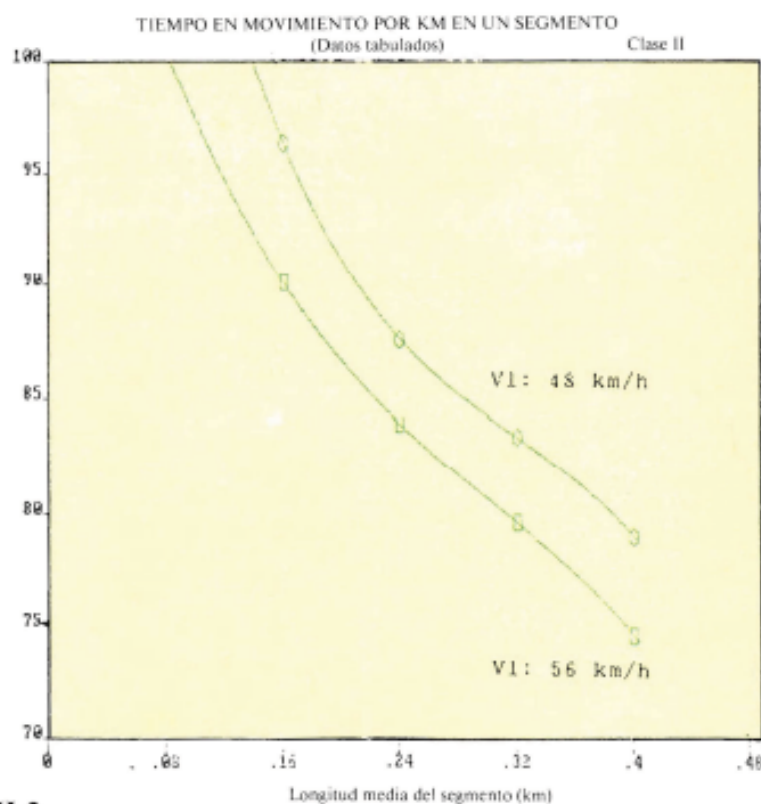


Fig. II.2

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 56 km/h:

$$T = 116,9 - 125,6 L + 161,3 L^2 - 86,99 L^3,$$

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 48 km/h:

$$T = 144,7 - 238,8 L + 333,3 L^2 - 170,9 L^3,$$

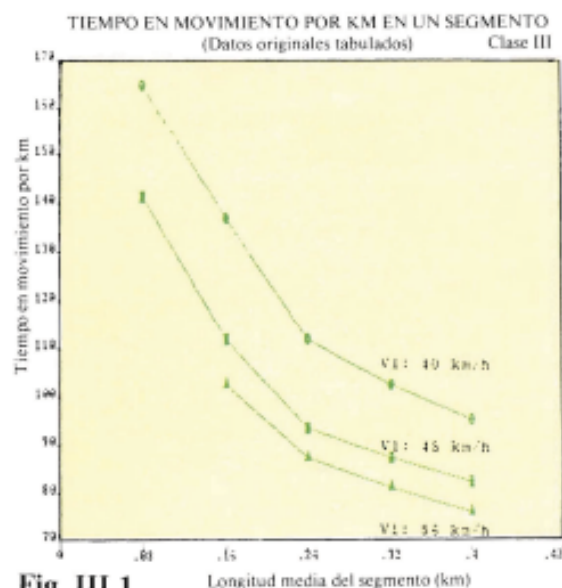


Fig. III.1

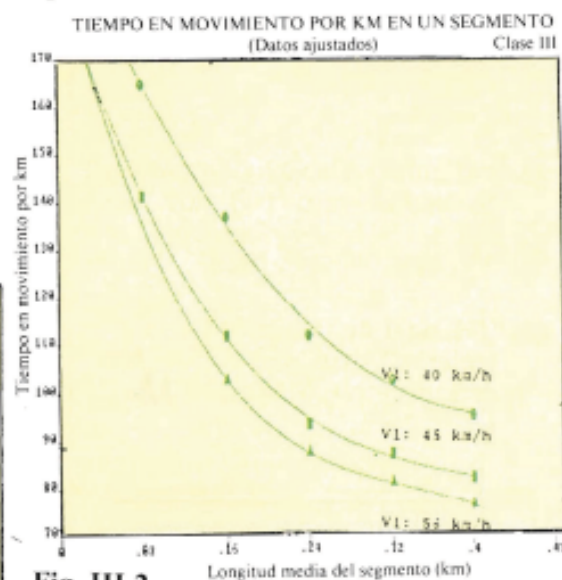


Fig. III.2

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 56 km/h:

$$T = 193,3 - 449,5 L + 625 L^2 - 307,1 L^3,$$

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 48 km/h:

$$T = 189,5 - 359,7 L + 425,3 L^2 - 178,4 L^3,$$

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 40 km/h:

$$T = 204,2 - 269,4 L + 185,8 L^2 - 23,21 L^3,$$

NUEVA TABLA 11-4
TIEMPO EN MOVIMIENTO POR KILOMETRO EN UN SEGMENTO *

CLASE DE ARTERIA	I				II			III		
VELOCIDAD LIBRE (V_L) (km/h)	80	70	60	50	60	50	40	60	50	40
LONGITUD MEDIA DEL SEGMENTO (L) (km)	TIEMPO EN MOVIMIENTO POR KILOMETRO (T) (s/km)									
0,100										
0,200					84,5	90,8	96,8	90,9	100,6	124,3
0,300	62,9	69,2	75,5	83,3	78,7	83,5	88,0	79,3	87,0	104,9
0,400	60,0	65,5	71,2	78,2	72,5	77,8	83,3	72,7	80,5	95,1
0,500	59,3	62,2	65,4	71,7						
0,600	58,0	59,7	63,4	70,2						
0,700	55,3	57,4	61,8	70,1						
0,800	52,1	55,1	60,9	68,7						
0,900	49,4	54,9	60,8	68,8						
1,000	48,7	54,3	60,7	69,0						
1,500	43,5	51,8	60,1	69,9						
1,600	41,7	51,3	60,0	70,0						
2,000	36,4	49,0	59,6	70,6						

* Esta tabla es la que se sugiere, la cual ha sido llevada al sistema métrico partiendo de la tabla 11-4 dada por el Manual (1).

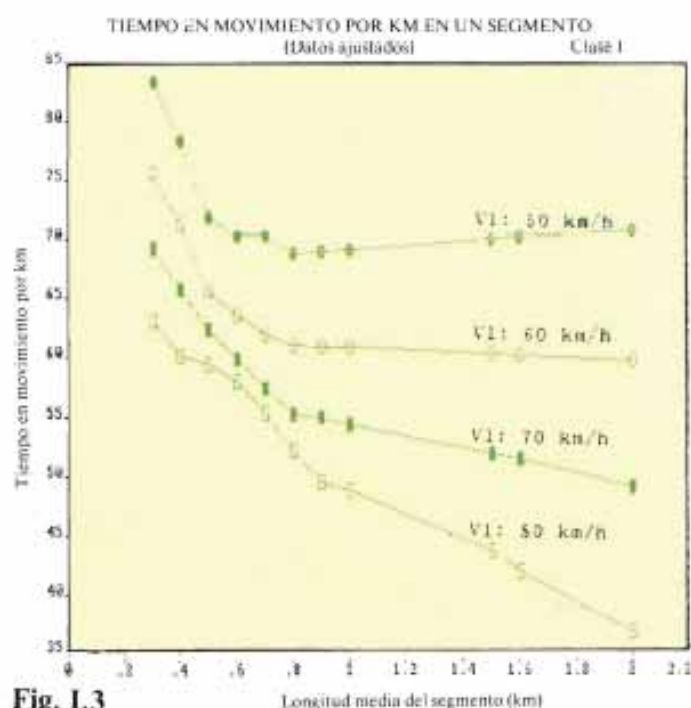


Fig. 1.3

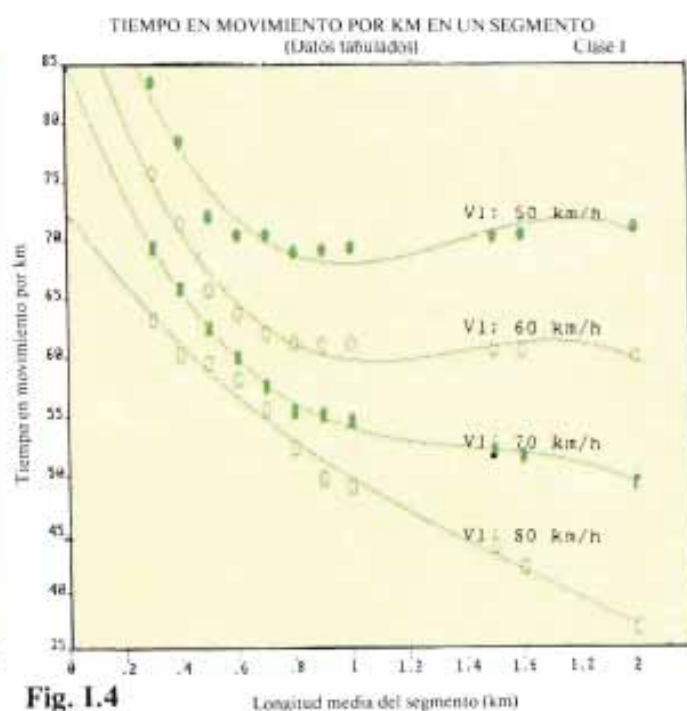


Fig. 1.4

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 80 km/h: $T = 72,18 - 72,94 L + 62,83 L^2 - 228,17 L^3$,
 Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 70 km/h: $T = 84,93 - 142,3 L + 210,7 L^2 - 107,5 L^3$,
 Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 60 km/h: $T = 93,86 - 176,4 L + 290,5 L^2 - 152,2 L^3$,
 Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 50 km/h: $T = 101,9 - 186,1 L + 320,9 L^2 - 169,9 L^3$.

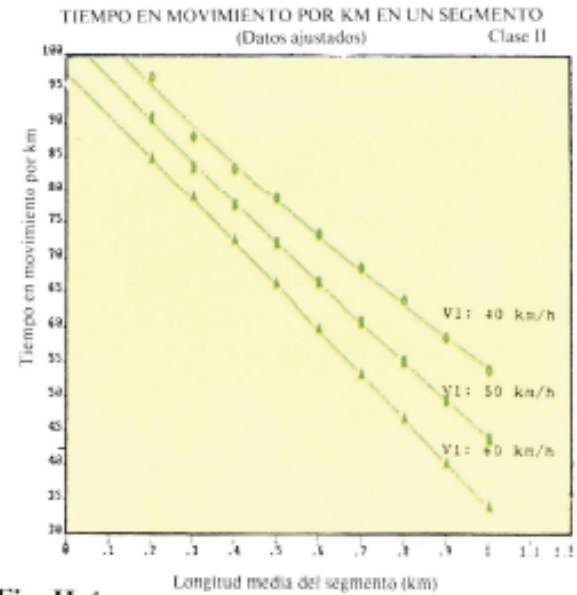
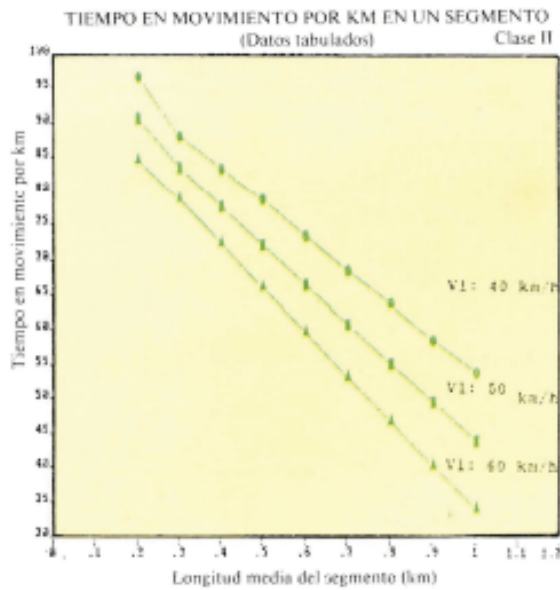


Fig. II.3

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 60 km/h: $T = 96,93 - 72,66 L + 37,55 L^2$,
Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 50 km/h: $T = 102,8 - 76,42 L + 7,263 L^2$,
Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 40 km/h: $T = 107,9 - 77,06 L + 15,18 L^2$,

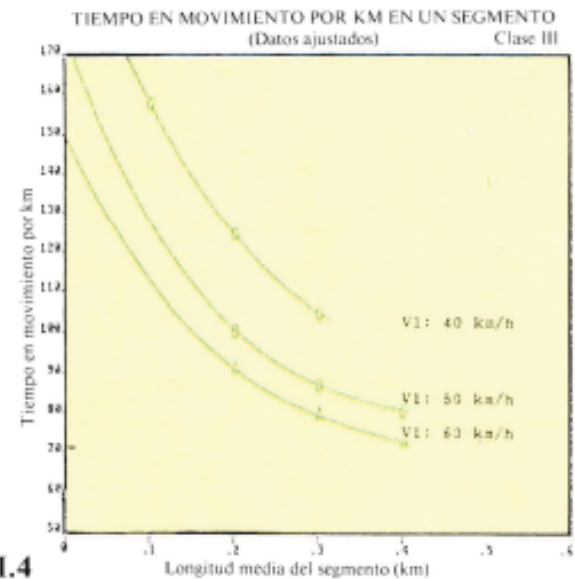
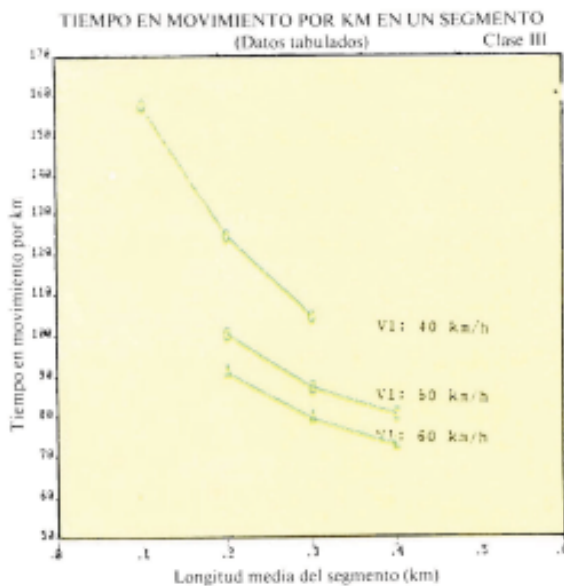


Fig. III.4

Gráfica que se obtiene extrapolando valores de longitudes medias mayores de 0,500 kms.

Fig. III.3

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 60 km/h:

$$T = 148,9 - 273,3 L + 356,9 L^2 - 177,7 L^3,$$

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 50 km/h:

$$T = 178,2 - 377 L + 519,6 L^2 - 260,9 L^3,$$

Curva de regresión polinomial correspondiente a una velocidad de 40 km/h:

$$T = 210,6 - 387,5 L + 452,8 L^2 - 201,8 L^3,$$

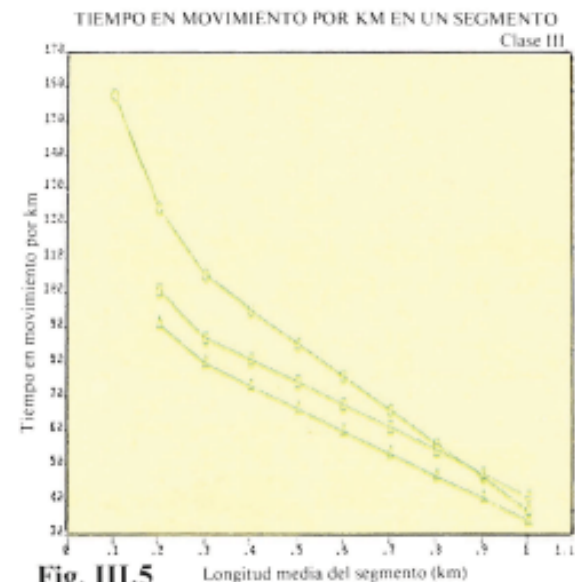


Fig. III.5