

- Lugares con problemas de velocidad: mediante un estudio de velocidades es posible determinar si éstas son muy altas y si las quejas recibidas son justas.
- Planeación de la operación del tránsito, regulación y control: la magnitud en la dispersión de las velocidades afecta tanto la capacidad como la seguridad, ya que todos los vehículos no viajan a la misma velocidad, la capacidad sería máxima y los accidentes serán minimizados. Dentro de la operación del tránsito, una distribución de velocidades se usa para:
 - Establecer los límites de velocidad, tanto máxima como mínima.
 - Determinar las velocidades seguras para curvas horizontales y aproximadas a intersecciones.
 - Establecer longitudes de zonas de rebase prohibido.
 - Proveer información relativa sobre cuál debe ser el lugar apropiado para ubicar las señales de tránsito.
 - Localizar y definir tiempos de los semáforos.
 - Analizar zonas de protección en las escuelas.

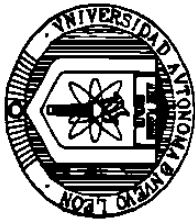
Los métodos más usados: son el de pistola radar y el enoscopio. En la figura VIII.3 se muestran los formatos utilizados.

e) Estudio de accidentes.

Un accidente de tránsito es el acontecimiento imprevisto en el que se ocasionan daños materiales y/o lesiones o muertes de personas en vías o calles abiertas a la circulación de vehículos motorizados y en el cual está involucrado, por lo menos, un vehículo de motor.

Para poder enfrentar el problemas de los accidentes es necesario que se cuente con el mayor número de datos posibles; información que generalmente deberá ser obtenida de una estadística completa y actualizada.

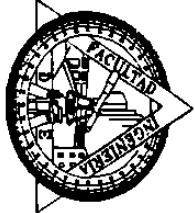
CLASIFICACION VEHICULAR



MUNICIPIO:
INTERSECCION:
SENTIDO CIRCULACION:
ESTADO DEL TIEMPO:

PERIODO:
A: _____
PAVIMENTO: _____

FECHA:



LAPSO	HEMAN	HEMAN	AUTOCARRS	CAMIONETAS	SACORRUS	A. URBANOS	A. RORANOS	C-2	C-3	T3-82	T3-83	T3-81-82	TOTAL

Fig. VIII. 1 Formato aforo vehicular manual

VELOCIDAD DE PUNTO



AVENIDA _____
 INTERSECCION _____
 DISTANCIA BASE _____ PERIODO _____
 FECHA _____
 SENTIDO _____



VELOCIDAD EN KM/H			Tiempo en segundos	AUTOMOVILES	AUTOBUSES	CAMIONES	TOTAL
Para 25 m de distancia base	Para 50 m de distancia base	Para 100 m de distancia base					
80			1				
82			1.1				
75			1.3				
80			1.3				
84	120		1.4				
80	120		1.5				
88	113		1.6				
85	108		1.7				
80	100		1.8				
48	88		1.8				
46	80		2				
48	85		2.1				
41	82		2.2				
39	78		2.3				
35	75		2.4				
35	72		2.5				
35	70	140	2.6				
33	67	134	2.7				
32	64	130	2.8				
31	62	124	2.9				
30	60	120	3				
29	58	116	3.1				
28	56	112	3.2				
27	55	110	3.3				
26	55	108	3.4				
26	50	100	3.5				
24	48	96	3.6				
23	45	90	4				
22	43	86	4.2				
21	41	82	4.4				
20	40	80	4.5				
19	38	76	4.80				
18	36	72	5				
17.5	35	70	5.20				
16.5	34	68	5.4				
16	32	64	5.80				
15.5	31	62	5.8				
15	30	60	6				
14.5	29	58	6.2				
14	28	56	6.4				
13.5	27.2	54.4	6.6				
13.2	26.4	52.8	6.8				
12.8	25.6	51.2	7				
12.5	25	50	7.2				
12.2	24.4	48.8	7.4				
11.8	23.6	47.2	7.8				
11.5	23	46	7.8				
11.2	22.4	44.8	8				
10.3	21.2	42.4	8.5				
10	20	40	9				
8.5	19	38	9.5				
8	18	36	10				

Fig. VII.3 Formato Utilizado Para el Método del Enocopio

Para poder enfrentar el problema de los accidentes, es necesario que se cuente con el mayor número de datos posibles, información que generalmente deberá ser obtenida de una estadística completa y actualizada.

Para que los datos de un accidente sean útiles, es conveniente que contenga la mayor cantidad posible de detalles. Como mínimo, deberán incluirse los siguientes datos:

1. Datos de ubicación.
2. Datos cronológicos.
3. Características del accidente.
4. Datos de (los) vehículo(s) participante(s).
5. Datos del conductor y/o peatón.
6. Circunstancias que contribuyeron.
7. Datos del lugar del accidente.
8. Qué se hacía con el vehículo.
9. Qué hacía el peatón o el pasajero.
10. Magnitud del accidente.

VIII.2 Distribución de Poisson.

Muchos hechos no ocurren como resultado de un número definido de pruebas de un experimento, sino en puntos de tiempo, espacio o volumen, al azar. El hecho puede ser el número de ocurrencias de accidentes, errores, descomposturas u otras calamidades que aparecen al azar, e independientemente, por intervalos de tiempo o la demanda de servicio por unidad de tiempo; a una cajera o a una vendedora de una tienda de departamento, a un empleado de fábrica, a una garita de peaje de un puente o un túnel, o a una instalación de manejo de carga de un puerto. Para cada una de las variables aleatorias antes mencionadas, los siguientes postulados suelen ser apropiados:

1. El número de ocurrencias del hecho es independiente de una unidad (intervalo de tiempo, espacio o volumen) especificadora, a otra.
2. El valor esperado de la variable es proporcional al tamaño de la unidad especificada.
3. La probabilidad de más de una ocurrencia del hecho, en una unidad especificada muy pequeña; es despreciable, en comparación con la probabilidad de una sola ocurrencia; por tanto, puede despreciarse.

En estas condiciones surgió el interés por lo que se llama el modelo de Poisson, atribuido al matemático francés S. D. Poisson (1781 – 1840). La distribución de probabilidades de Poisson, da la probabilidad del número de ocurrencias por unidad especificada, y es definida completamente por su promedio de ocurrencia por unidad especificada, λ , como su único parámetro. Dado el promedio de ocurrencias por unidad especificada, de una variable de Poisson, X , la función masa probabilidad se da como:

$$p_t(x;\lambda) = e^{-\lambda} (\lambda^x / x!)$$

donde p_t representada la notación funcional de una distribución de Poisson y e es una constante aproximadamente igual a 2.71828.

la función de distribución acumulativa es una variable de Poisson que, como en cualquier caso discreto, se obtiene sumando el número de la probabilidad de Γ ó menos ocurrencias. La expresión matemática es:

$$P_t(r;\lambda) = \sum_{x=0}^r p_t(x;\lambda)$$

Las pruebas muestran que es posible usar esta fórmula como una aproximación en la mayoría de la aplicaciones en las que resulta adecuada la distribución binomial, si $n \geq 100$ y $p \leq 0.05$. Por otro lado, debe conservarse en mente que la distribución de Poisson puede ser conveniente para representar estadísticamente ciertos datos, independientemente de sus cualidades, como una aproximación a la distribución binomial.

Donde:

n = número total de eventos.

p = probabilidad de ocurrencia.

λ = np = número promedio de ocurrencia de un evento por unidad de tiempo o de espacio.

VIII.3 Método para el cálculo de la probabilidad de ocurrencia de accidentes, en un cruce de peatones.

a) Datos.

Esta información se recolectó de los estudios de ingeniería de tránsito descritos anteriormente. Los datos necesarios son:

TPDS = Tránsito Promedio Diario Semanal (veh/día).

VHMD = Volumen Horario de Máxima Demanda.

VP = Volumen Peatonal (peatones/hr). Hora de máxima demanda.

Velocidad del peatón = 1.00 m/seg. (se considera la velocidad promedio).

Sección transversal = Levantamiento físico - geométrico.

b) Procedimiento.

1. Determinación del tiempo que el peatón necesita para cruzar.

$$V = d/t$$

Donde:

V = velocidad del peatón.

d = distancia a cruzar en metros más 0.5 metros y después de cruzar.

t = tiempo (en segundos).

tcp = $d/v + 0.5$ seg. de tiempo de reacción.

tcp = tiempo total de cruce del peatón.

2. Para poder determinar la probabilidad se utilizará la distribución de Poisson, ya que involucra las variables adecuadas para este tipo de eventos.

$$p = (x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

$\lambda = np$ = número promedio de eventos ocurriendo por unidad de tiempo (tasa media de ocurrencia).

x = valor entero de variables aleatorias indiscretas.

e = bases de los logaritmos naturales.

Encontrando λv

$$\lambda v = \text{VHMD}(\text{tcp})/3600$$

3. Calculando la probabilidad de que pase 1 ó más vehículos es:

$$p(1 \text{ ó más}) = 1 - p(0)$$

$$p(0) = \frac{\lambda v^0 e^{-\lambda v}}{0!}$$

$$p(1 \text{ ó más vehículos}) = 1 - e^{-\lambda v}$$

4. Calculando la probabilidad de que pase 1 ó más peatones.

$$p(1 \text{ ó más peatones}) = 1 - p(0)$$

$$\lambda p \text{VP}(\text{tcp})/3600$$

$$p(0) = \frac{\lambda p^x e^{-\lambda p}}{x!}$$

$$p(0) = \frac{\lambda^0 e^{-\lambda}}{0!}$$

$$p(0) = e^{-\lambda}$$

$$p(1 \text{ ó más peatones}) = 1 - e^{-\lambda}$$

5. La probabilidad de ocurrencia de accidentes será:

$$P_{ac} = p(1 \text{ ó más vehículos}) \cdot p(1 \text{ ó más peatones})$$

Donde:

P_{ac} = Probabilidad de ocurrencia de accidentes entre un vehículo y un peatón.

$p(1 \text{ ó más vehículos})$ = Es la probabilidad de que pase uno o más vehículos en el tiempo de estudio.

$p(1 \text{ ó más peatones})$ = Es la probabilidad de que pase uno o más peatones en el tiempo de estudio.

$$P_{ac} = (1 - e^{-\lambda_v}) \cdot p(1 - e^{-\lambda_p})$$

Cuando el producto de estas dos probabilidades sea mayor que el 50%, se considera que la probabilidad de que ocurra un accidente es alta, justificándose así la necesidad de construir un paso peatonal a desnivel. Aunque esta justificación se debe complementar con estudios de accidentes, de velocidades así como de la existencia de semáforos.

c) Ejemplos.

A continuación se muestra el cálculo de la probabilidad de ocurrencia de accidentes en el cruce de peatones de la Av. Alfonso Reyes (Av. Universidad) frente al Instituto de Ingeniería Civil, en el sentido sur-norte ya que es el más crítico.

1. Datos:

TPDS = 22950 veh/hr (Tránsito promedio diario semanal).

VHMD = 2259 veh/hr (Volumen Horario de Máxima Demanda).

Vp = 153 peatones/hr (Volumen peatonal).

Velocidad del peatón = 1.00 m/seg.

Sección transversal = anexo.

2. Determinación del tiempo que el peatón necesita para cruzar:

$$V = d/t$$

Donde:

V = velocidad del peatón.

d = distancia a cruzar en metros más 0.5 metros y después de cruzar.

t = tiempo (en segundos).

tcp = $d/v + 0.5$ seg. de tiempo de reacción.

tcp = tiempo total de cruce del peatón.

$$tcp = \frac{19.60}{1 \text{ m/seg}} + 0.5 \text{ seg}$$

tcp = 24.60 seg.

3. Utilizando la distribución de Poisson para calcular la probabilidad de que pase 1 ó más vehículos:

$$p(X) = \lambda v^x e^{-\lambda v}$$

$\lambda v =$ VHMD (tcp)/3600 Tránsito promedio de ocurrencia vehicular.

$\lambda v =$ [2259 veh/hr (24.60 seg.)/3600 seg.

$\lambda v =$ 15.3 veh / seg.

La probabilidad de que pasen 1 ó más vehículos es igual a uno menos la probabilidad de que pasen cero.

$$p(0) = \frac{\lambda v^x e^{-\lambda v}}{x!}$$

$$p(0) = \frac{15.43^0 e^{-15.43}}{0!}$$

$p(0) = 1.98 \times 10^{-7}$ Probabilidad de que pasen cero vehículos.

Por lo tanto la probabilidad de que pasen 1 ó más vehículos en el tiempo de cruce del peatón es:

$$P(1 \text{ ó más vehículos}) = 1 - p(0)$$

$$P(1 \text{ ó más vehículos}) = 1 - 1.98 \times 10^{-7}$$

$$P(1 \text{ ó más vehículos}) = 0.999$$

4. Utilizando la distribución de Poisson para calcular la probabilidad de que pasen 1 ó más peatones:

$$p(0) = \frac{\lambda p^x e^{-\lambda p}}{x!}$$

Donde:

$\lambda p = Vp (tcp)/3600$ tasa promedio de ocurrencia peatonal.

$\lambda p = [153 \text{ peatones/hr (24.60 seg.)}]/3600 \text{ seg.}$

$\lambda p = 1.05 \text{ peatones / seg.}$

La probabilidad de que pasen 1 ó más peatones es igual a uno menos la probabilidad de que pasen cero.

$$p(0) = \frac{\lambda p^x e^{-\lambda p}}{x!}$$

$$p(0) = \frac{1.05^0 e^{-1.05}}{0!}$$

$$p(0) = 0.35$$

Probabilidad de que pasen cero vehículos.

Por lo tanto la probabilidad de que pasen uno o más peatones en el tiempo de cruce del peatón es:

$$P(1 \text{ ó más vehículos}) = 1 - p(0)$$

$$P(1 \text{ ó más vehículos}) = 1 - 0.35$$

$$P(1 \text{ ó más vehículos}) = 0.65$$

5. La probabilidad de ocurrencia de accidentes (Pac) entre un vehículo y un peatón será:

$P_{ac} = p(1 \text{ ó más vehículos}) p(1 \text{ ó más peatones}).$

$P_{ac} = [(0.99)(0.65)]$

$P_{ac} = 0.649$

Es decir existe una probabilidad de 64.9% de que ocurra un accidente en el cruce peatonal.

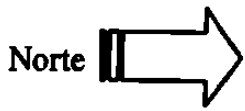
6. Estudios de ingeniería de tránsito realizados.

Aforo Patonal

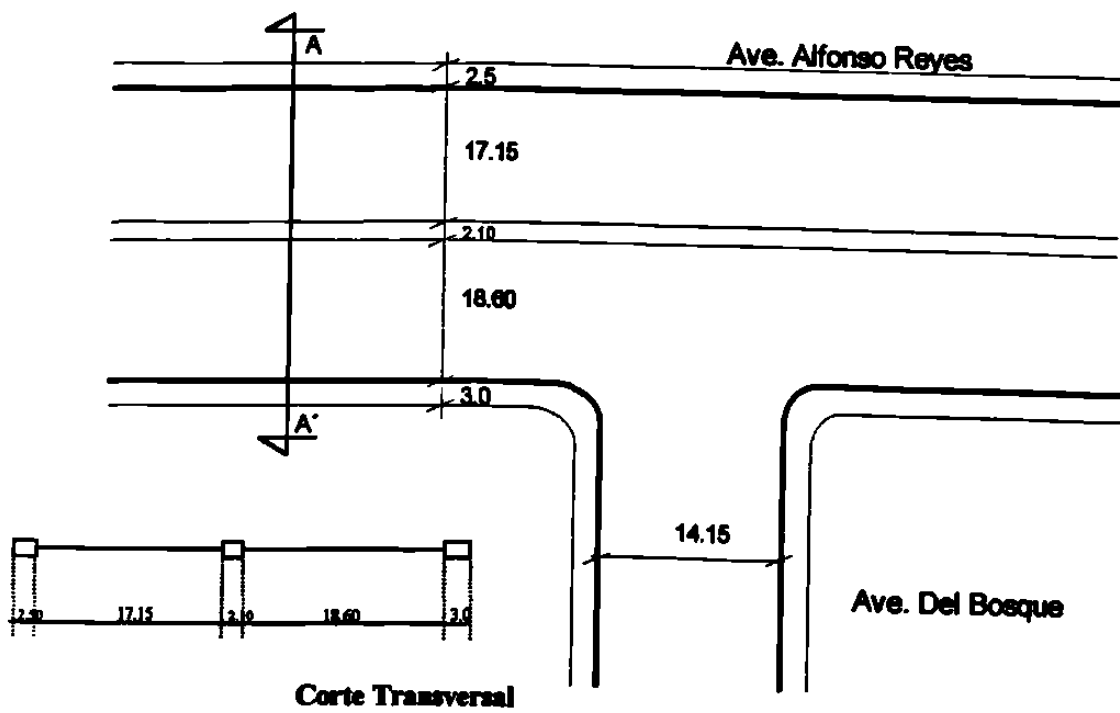
Lapso	Zona 1	Zona 2	Total
6:40 – 7: 40	94	21	115
6:45 – 7: 45	91	23	114
6:50 – 7: 50	96	21	117
6:55 – 7: 55	106	24	130
7:00 – 8: 00	115	24	139
7:05 – 8: 05	109	36	145
7:10 – 8: 10	105	26	131
7:15 – 8: 15	118	27	145
7:20 – 8: 20	123	27	150
7:25 – 8: 25	125	28	153
7:30 – 8: 30	117	29	146
7:35 – 8: 35	120	28	157
7:40 – 8: 40	114	26	140

Intersección: Av. Alfonso Reyes (antes Av. Universidad) con Av. Del Bosque.

Hora de Máxima Demanda = 7:25 – 8: 25 horas.



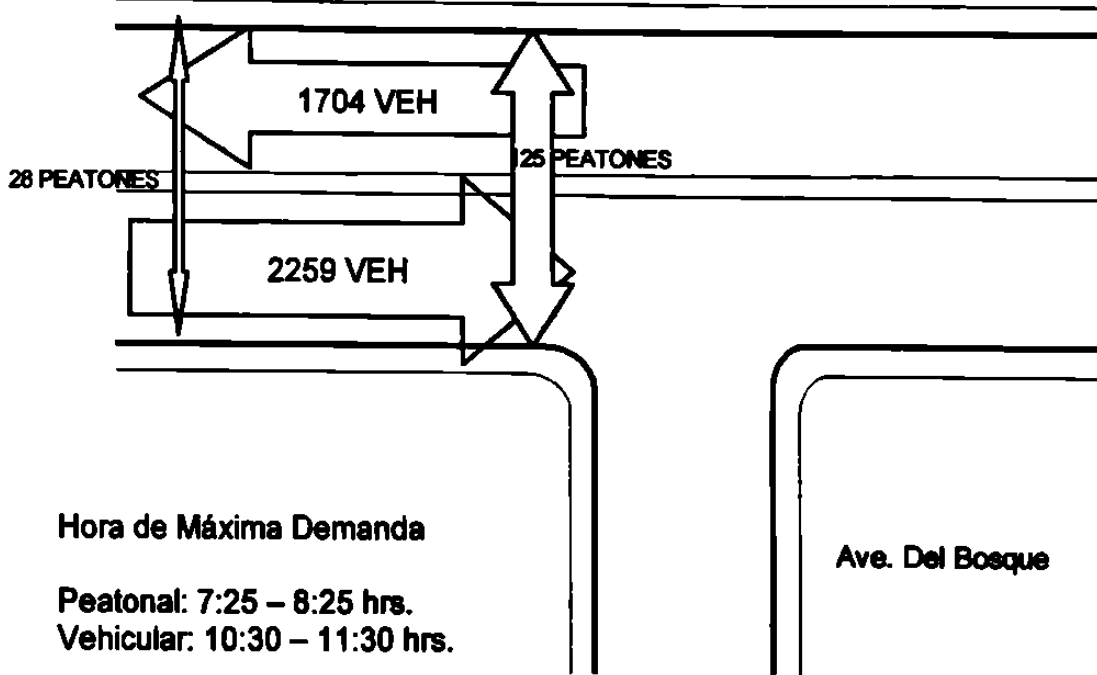
SECCION TRANSVERSAL





VOLUMENES PEATONALES Y VEHICULARES

Ave. Alfonso Reyes (Universidad)



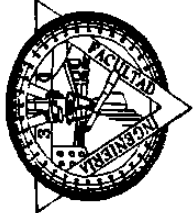
CLASIFICACION VEHICULAR



MUNICIPIO:
INTERSECCION:
SENTIDO CIRCULACION:
ESTADO DEL TIEMPO:

MONTERREY, N.L.
AV. ALEJONSO REYES
NORTE - SUR

PERIODO: 10:15 A: 13:15
PAVIMENTO: SEGO



LAPSO		AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOCICLOS	A. TERMINOS	A. FORANOS	C-1	C-3	T3-S1	T3-S2	T241-2	TOTAL
10:15	10:30	292	83		29	2	14					421
10:30	10:45	322	93		30	5	18		2			470
10:45	11:00	250	78		22		10	2				362
11:00	11:15	275	100		22	2	25					424

11:15	11:30	323	82		27	2	14					448
11:30	11:45	276	63		27	2	14	2	1			385
11:45	12:00	278	86		25	2	11	2				404
12:00	12:15	284	85		31		16	2				418

12:15	12:30	243	83		16	4	18					364
12:30	12:45	283	68		19	2	14		1			387
12:45	13:00	276	71		27	2	12	1	1			390
13:00	13:15	327	79		25	2	18	1	2			454

Fig. VIII. 1 Formato sfaro vehicular manual

AFORO PEATONAL



MUNICIPIO: MONTERREY, N.L.
 INTERSECCION: AV. ALFONSO REYES
 PERIODO: 6:40 A: 7:05 HRS
 ESTACION: 1 FECHA: _____
 ESTADO DEL TIEMPO: BUENO Y SECO



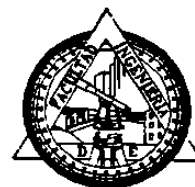
LAPSO		EIDADES					SUMATORIA ZONA
H:MIN	H:MIN	6 a 12	13 a 18	19 a 25	26 a 45	> 45	
6:40	6:45				1		
					1		
					1		
					1		
					1		
				1	1		
					1		
					2		
					2		
6:45	6:50				1		
					1		
					1		
					1		
					1		
					2		
6:50	6:55				1		
					3		
					1		
					1		
					1		
					1		
					1		
6:55	7:00			1			
				1			
				2	1		
					1		
					2		
				1			
7:00	7:05				1		
				1			
				1	1		

Fig. VIII.2 Formato Aforo Peatonal

AFORO PEATONAL



MUNICIPIO: MONTERREY, N.L.
INTERSECCION: AV. ALFONSO REYES
PERIODO: 7:05 A: 7:35 HRS
ESTACION: _____ **FECHA:** _____
ESTADO DEL TIEMPO: _____



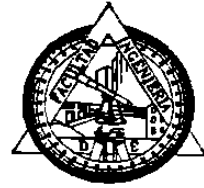
LAPSO		EIDADES					SUMATORIA ZONA
H:MIN	H:MIN	6 a 12	13 a 18	19 a 25	26 a 45	> 45	
				1			
					1		
					1		
7:05	7:10					1	
					1		
						1	
				1			
				1			
				1			
					1		
7:10	7:15			1	2		
				1			
7:15	7:20				1		
					1		
					1		
					2		
					4		
					1		
					1		
7:20	7:25			2			
					1		
				1			
					1		
7:25	7:30			1			
					2		
				2	3		
				1			
				2			
				1			
7:30	7:35					1	
						1	

Fig. VIII.2 Formato Aforo Peatonal

AFORO PEATONAL



MUNICIPIO: MONTERREY, N.L.
 INTERSECCION: AV. ALFONSO REYES
 PERIODO: 7:35 A: 7:55 HRS
 ESTACION: _____ FECHA: _____
 ESTADO DEL TIEMPO: _____



LAPSO		EIDADES					SUMATORIA ZONA
H:MIN	H:MIN	6 a 12	13 a 18	19 a 25	26 a 45	> 45	
					3		
					1		
7:35	7:40		1				
				1			
				1			
				1	1		
				2			
					1		
					1		
					2		
7:40	7:45			2	3		
					2		
					1		
				1	1		
7:45	7:50			1			
				1			
				1			
				1			
				2	1		
				1			
7:50	7:55			2	2		
				1			
				2	2		
				1			
				2	2		
				1			
				1			
					1		
					1		

Fig. VII.2 Formato Aforo Peatonal

AFORO PEATONAL



MUNICIPIO: MONTERREY, N.L.
 INTERSECCION: AV. ALFONSO REYES
 PERIODO: 7:55 A: 8:25 HRS
 ESTACION: _____ FECHA: _____
 ESTADO DEL TIEMPO: _____



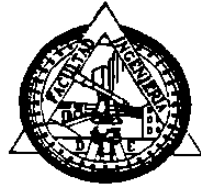
LAPSO		EIDADES					SUMATORIA ZONA
HMIN	HMIN	6 a 12	13 a 18	19 a 25	26 a 45	> 45	
					1		
					1		
					1		
				1	2		
7:55	8:00			2	1		
					3		
					1		
					1		
					1		
					2		
8:00	8:05					1	
				2			
				1			
			1		1		
					1		
					1		
					1		
					1		
					1		
8:05	8:10			1			
		1		1			
					2		
8:10	8:15			2			
				3			
				1	3		
					2		
					1		
					1		
8:15	8:20			2	4		
					1		
				2	1		
					3		
					1		
8:20	8:25					1	
					2		

Fig. VIII.2 Formato Aforo Peatonal

AFORO PEATONAL



MUNICIPIO: MONTERREY N.L.
 INTERSECCION: AV. ALFONSO REYES
 PERIODO: 8:25 A 8:40 HRS
 ESTACION: _____ FECHA: _____
 ESTADO DEL TIEMPO: _____



LAPSO		EADAES					SUMATORIA ZONA
H:MIN	H:MAX	6 a 12	13 a 18	19 a 25	26 a 45	> 45	
					2		
					2		
					1		
8:25	8:30				2		
					2		
					1		
					1		
8:30	8:35				1		
			1		3		
				2			
					1		
8:35	8:40				1		
						1	
					1		
					1		
					1		

Fig. VIII.2 Formato Aforo Peatonal

c) Ejemplos.

1. **En la avenida Emilio Portes Gil, se presenta un flujo de 1,200 vehículos en la hora de máxima demanda; además, existe cruce de peatones con un volumen de 250 pt/hr; esta avenida consta de 2 carriles por sentido, de 3.5 metros cada carril, faja separadora central de 3.0 metros. Interesa si se justifica un paso peatonal a desnivel en este punto.**

Datos:

Avenida: 2 carriles por sentido (gráfica 1).
Flujo vehicular: 1,200 veh/hr (HMD).
Flujo peatonal: 250 peatones / hora.

Procedimientos:

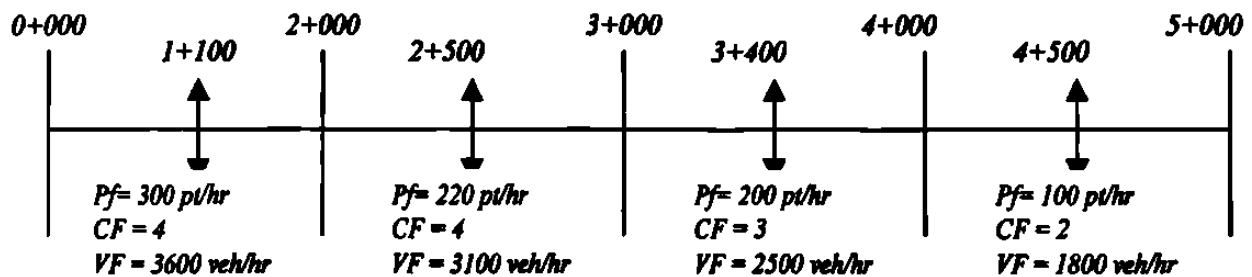
Se utiliza la gráfica 1 (justificación de un paso peatonal a desnivel), se ubican respectivamente los flujos vehiculares y peatones, prolongándose hasta interceptarse, en este caso el punto se ubica en la zona de (se justifica). Esto representa un alta probabilidad de que ocurra un accidente entre un vehículo y un peatón, requiriéndose la construcción de un paso peatonal a desnivel.

Un ejemplo real

2. Actualmente, la Av. Pablo A. González cuenta con 2 carriles por sentido. En esta avenida transitan grandes volúmenes; en consecuencia, las autoridades decidieron ampliar esta avenida.

Se estimaron los flujos vehiculares y peatonales futuros y se requiere hacer un análisis para saber si se justifica pasos peatonales a desnivel.

A continuación se muestra un croquis con los datos recopilados en el campo:



Cf = Número de carriles futuros por sentido.

VF = Volúmenes vehiculares futuros (veh/hr).

Pf = Volúmenes peatonales futuros (pt/hr).

* Existirá una faja separadora de 3.5 mts., en promedio sobre toda la avenida.

- **Analizando el cadenamiento 1+100**

Datos:

Avenida: 4 carriles por sentido (gráfica 3).

Flujo vehicular: $VF = 3600$ veh/hr.

Flujo peatonal: $PF = 300$ pt/hr.

Se utilizará la gráfica 3, se interceptan los flujos vehiculares y peatonales, ubicándose en la zona de (se justifica), es decir se requiere la construcción de un paso peatonal a desnivel.

- **Analizando el cadenamiento 2+500**

Datos:

Avenida: 4 carriles por sentido (gráfica 3).

Flujo vehicular: $VF = 3100$ veh/hr.

Flujo peatonal: $PF = 220$ pt/hr.

Se utilizará la gráfica 3, la ubicación del punto donde se encuentra dentro de la zona (se justifica), en esta zona se requiere de un paso peatonal a desnivel.

- **Analizando el cadenamiento 3+400**

Datos:

Avenida: 3 carriles por sentido (gráfica 2).

Flujo vehicular: $VF = 2500$ veh/hr.

Flujo peatonal: $PF = 200$ pt/hr.

Se utilizará la gráfica 2, se interceptan los volúmenes vehiculares y peatonales, ubicándose en la zona de (se justifica), en esta zona también se requiere de un paso peatonal a desnivel.

- Analizando el cadenamiento 4+500

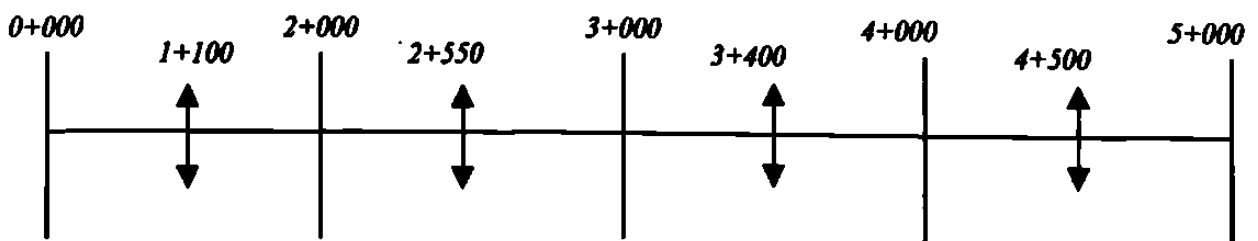
Datos:

Avenida: 2 carriles por sentido (gráfica 1).

Flujo vehicular: $VF = 1800$ veh/hr.

Flujo peatonal: $PF = 100$ pt/hr.

Se utilizará la gráfica 1, se interceptan los volúmenes vehiculares y peatonales, ubicándose en la zona de (no se justifica), en esta zona no se requiere de un paso peatonal a desnivel.



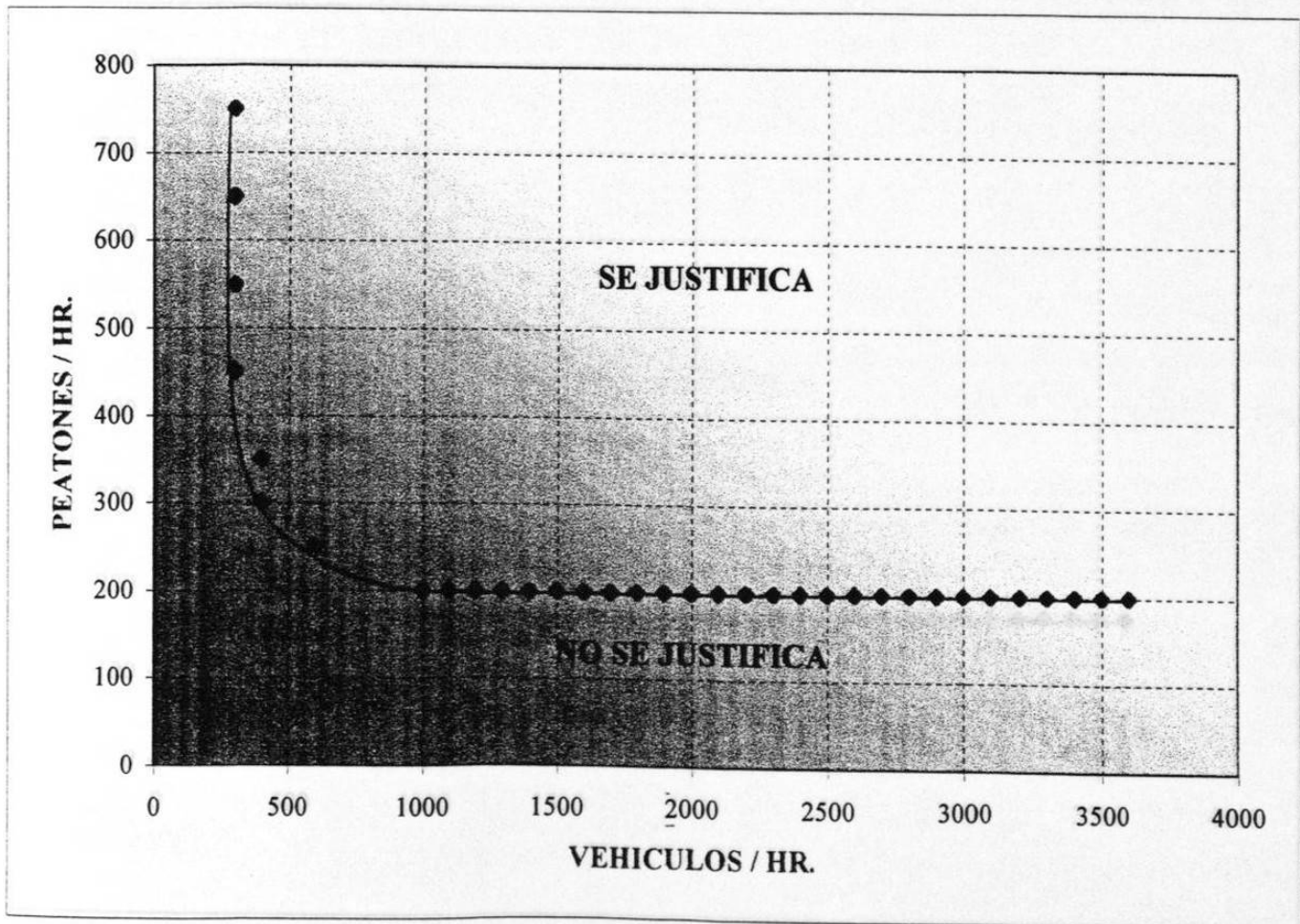
JUSTIFICACION DE UN PASO PEATONAL

GRAFICA 1

Justificación de un paso peatonal, en una avenida de dos carriles con faja separadora central con un ancho por carril de 3.50 mts.

Utilizando la distribución de POISSON $P(X) = \frac{\lambda^X e^{-\lambda}}{X!}$

Con la cual se obtuvieron las probabilidades de ocurrencia de un accidente entre un peatón y un vehículo



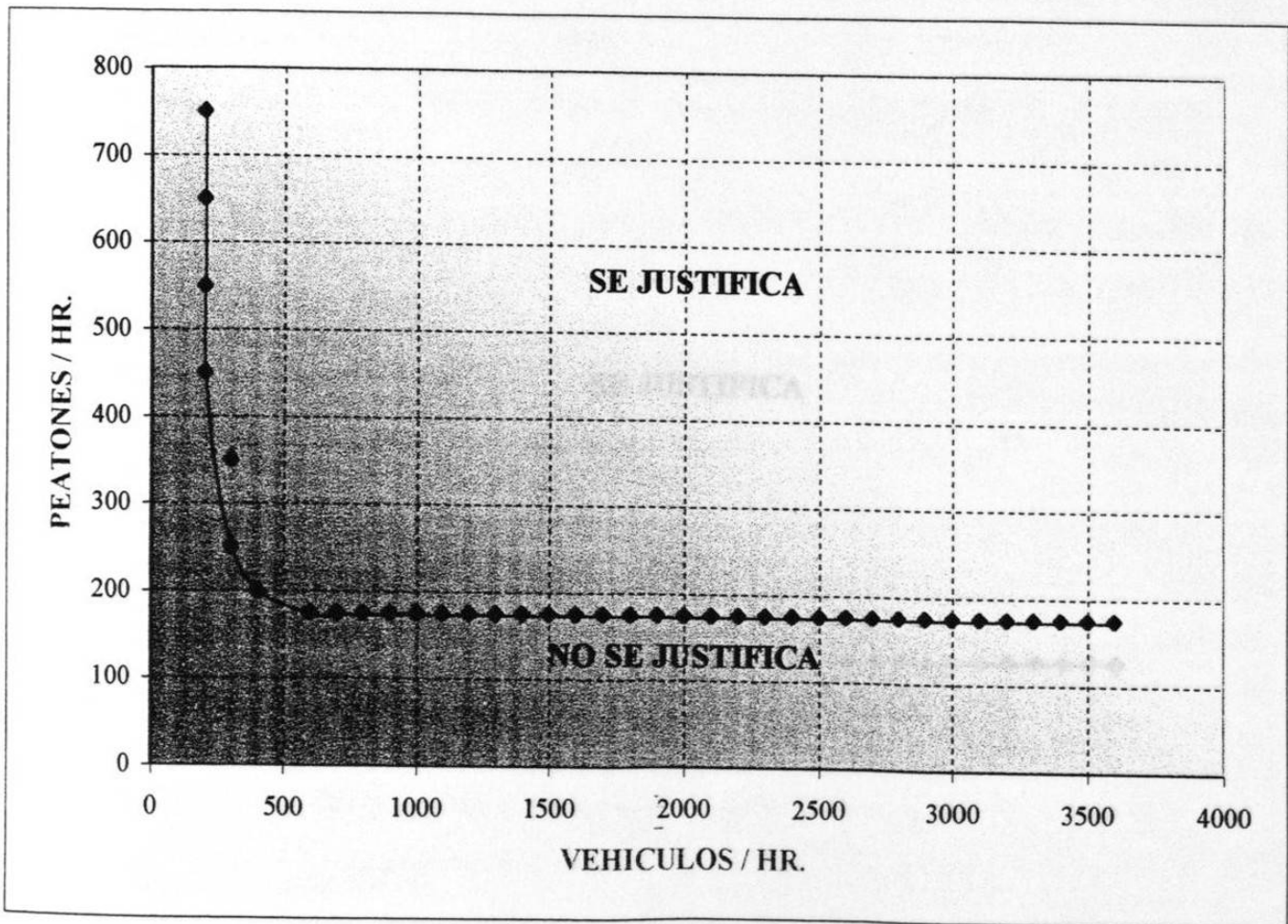
JUSTIFICACION DE UN PASO PEATONAL

GRAFICA 2

Justificación de un paso peatonal, en una avenida de tres carriles con faja separadora central con un ancho por carril de 3.50 mts.

Utilizando la distribución de POISSON $P(X) = \frac{\lambda^X e^{-\lambda}}{X!}$

Con la cual se obtuvieron las probabilidades de ocurrencia de un accidente entre un peatón y un vehículo



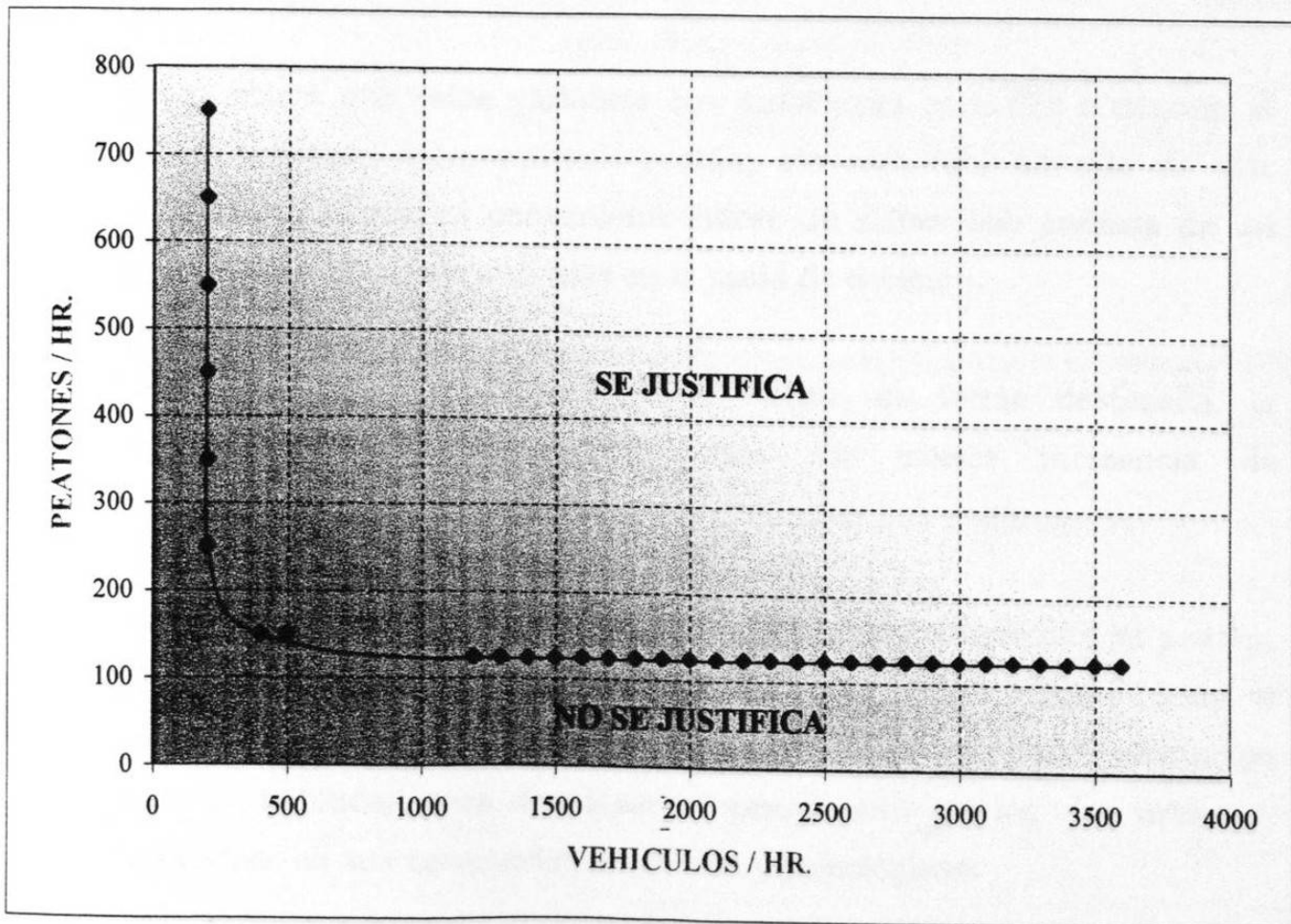
JUSTIFICACION DE UN PASO PEATONAL

GRAFICA 3

Justificación de un paso peatonal, en una avenida de cuatro carriles con faja separadora central con un ancho por carril de 3.50 mts.

Utilizando la distribución de POISSON $P(X) = \frac{\lambda^X e^{-\lambda}}{X!}$

Con la cual se obtuvieron las probabilidades de ocurrencia de un accidente entre un peatón y un vehículo



JUSTIFICACION DE UN PASO PEATONAL

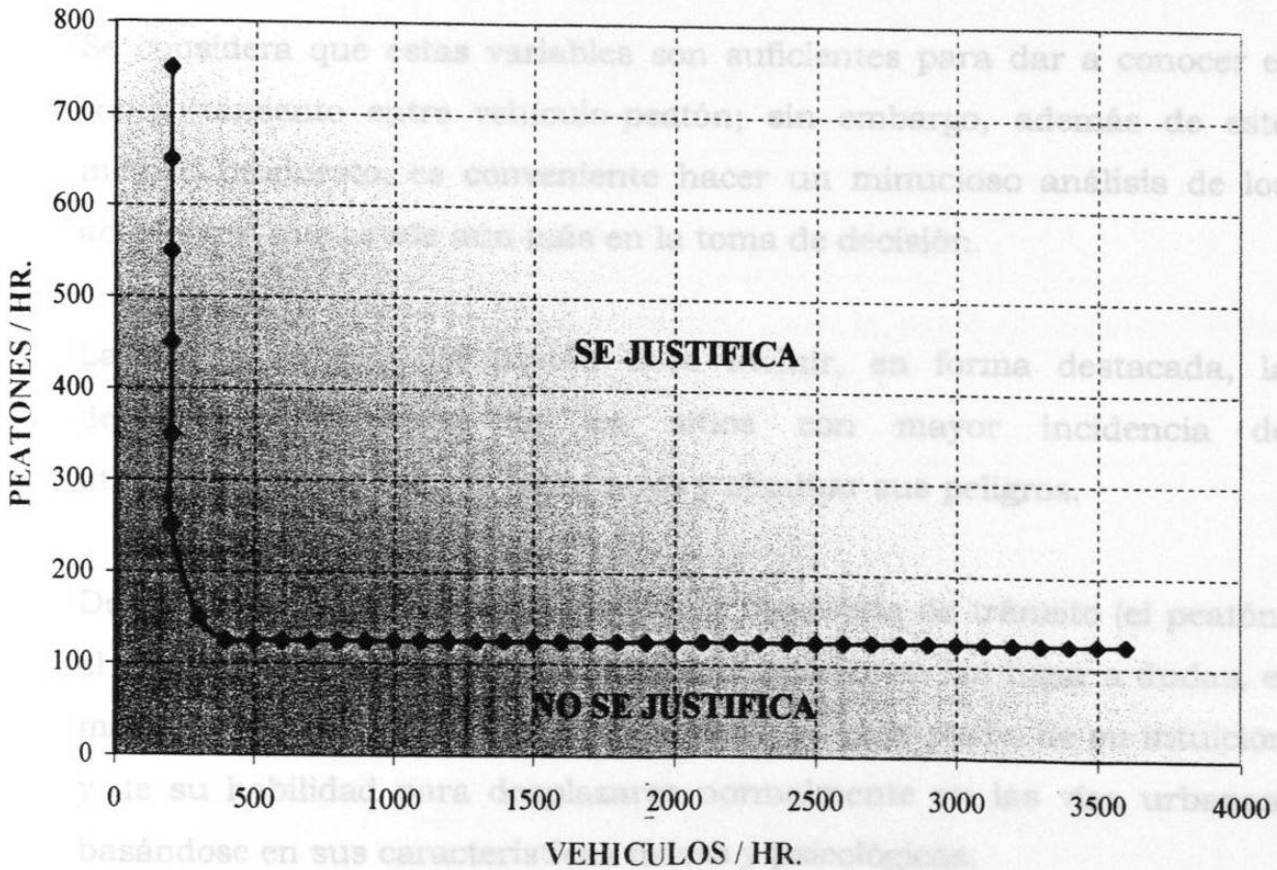
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

GRAFICA 4

Justificación de un paso peatonal, en una avenida de cinco carriles con faja separadora central con un ancho por carril de 3.50 mts.

Utilizando la distribución de POISSON $P(X) = \frac{\lambda^X e^{-\lambda}}{X!}$

Con la cual se obtuvieron las probabilidades de ocurrencia de un accidente entre un peatón y un vehículo



IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos de esta investigación, sin lugar a dudas facilitarán la toma de decisión en los análisis para la justificación de pasos peatonales a desnivel. La utilización de la distribución probabilística de Poisson maneja las siguientes variables:

- Ancho de calzada.
- Volumen de tránsito peatonal.
- Volumen de tránsito vehicular.
- Velocidad del peatón.

Se considera que estas variables son suficientes para dar a conocer el comportamiento entre vehículo-peatón; sin embargo, además de este método propuesto, es conveniente hacer un minucioso análisis de los accidentes, que ayude aún más en la toma de decisión.

La acción en pro del peatón debe incluir, en forma destacada, la detención sistemática de los sitios con mayor incidencia de atropellamientos, a fin de estudiarlos y eliminar sus peligros.

De los cuatro elementos que estudia la ingeniería de tránsito (el peatón, el conductor, el vehículo y el camino); el peatón es, sin lugar a dudas, el más desprotegido. Su seguridad depende, en gran parte, de su intuición y de su habilidad para desplazarse normalmente en las vías urbanas, basándose en sus características físicas y psicológicas.

Sin embargo, es responsabilidad de los especialistas en esta área, realizar investigaciones que tiendan en proporcionar, tanto al peatón como al conductor, mejores niveles de seguridad y comodidad.

En la medida que se cumpla esa responsabilidad, el usuario se verá beneficiado con estas infraestructuras viales, mejorando con ello la circulación y, por ende, incrementando la calidad de vida de nuestra comunidad. De esta manera podemos afirmar: "Hemos cumplido con nuestro País y con nuestros hijos".

X. BIBLIOGRAFIA

Cal y Mayor Cárdenas Rafael (1985)

Ingeniería de Tránsito

Fundamentos y aplicaciones

Ed. Alfa & Omega

7ª edición

Valdez González Antonio - Roldan (1977)

Ingeniería de tráfico

Ed. DOSSANT, S.A. (Madrid: Plaza de Santa Ana, 9)

3ª edición (corregida y aumentada)

XVIII Seminario de Ingeniería de Tránsito

Aguascalientes, Ags., México (1988)

Cal y Mayor Rafael (1978)

Manual de Educación Vial y Seguridad

Ed. LIMUSA

2ª edición

Box Paul C. y Joseph C. Oppenlander (4ta Edición 1976)

Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito

Asociación Mexicana de Caminos, A.C.

Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A. (México)

Schawer Johannes F. y José Puy Huarte (1971)

Métodos de Estudios de Ingeniería de Tránsito.

Asociación Mexicana de Caminos, A.C.

Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A. (México)

J. Mothes - J. Torrens Ibern (3ª edición, 1970)

Estadística aplicada a la Ingeniería de Tránsito

Ed. ARIEL

Kennedy John B. - Adam M. Neville (2ª edición 1978)

Estadística para ciencias e ingeniería

Ed. HARLA

Ya - Lun Chou (2ª edición, 1976)

Análisis estadístico

Ed. INTERAMERICANA

Highway Capacity Manual (1992)

Transportation Research Board

National Research Council

Washington, D.C.

