

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**ANALISIS DEL IMPACTO EN LA VIALIDAD POR  
CENTROS COMERCIALES EN EL AREA  
METROPOLITANA DE MONTERREY, N. L.**

**POR**

**ARNULFO VELA LEAL**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL GRADO DE  
MAESTRIA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD  
EN INGENIERIA DE TRANSITO**

**NOVIEMBRE DE 1997**

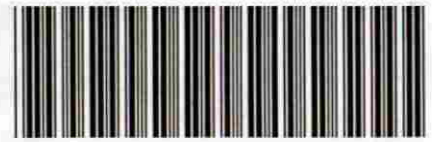
ANÁLISIS DEL IMPACTO EN LA VIABILIDAD POR

CENTROS COMERCIALES EN EL ÁREA

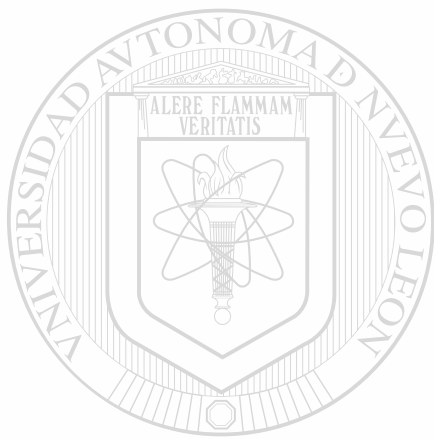
METROPOLITANA DE MONTERREY, N. L.

CO < 17 17  
14 14  
14 22  
22 8

A



1080080907



# UANL

---

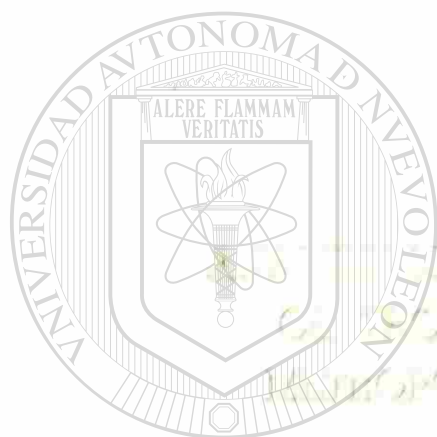
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL GRADO DE  
MAESTRIA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD  
EN INGENIERIA DE TRANSPORTES

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**ANÁLISIS DEL IMPACTO EN LA VIALIDAD POR CENTROS COMERCIALES  
EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY, N. L.**

Por

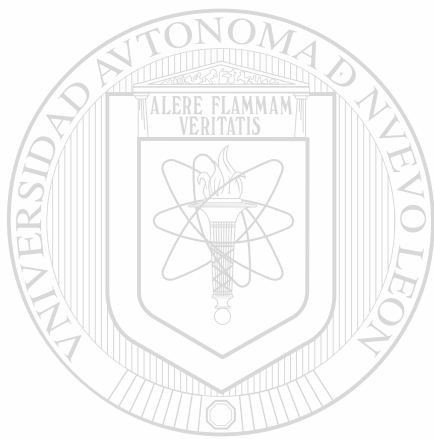
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

**ARNULFO VELA LEAL**

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**Como requisito parcial para obtener  
el Grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD  
EN INGENIERÍA DE TRANSITO**

**Noviembre, 1997**



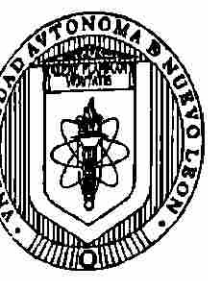
# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

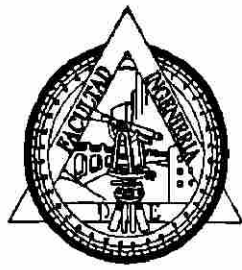




UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL U.A.N.L.

SECRETARIA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**ANALISIS DEL IMPACTO EN LA VIALIDAD  
POR CENTROS COMERCIALES EN EL AREA  
METROPOLITANA DE MONTERREY, N.L.**

Aprobación de la Tesis:

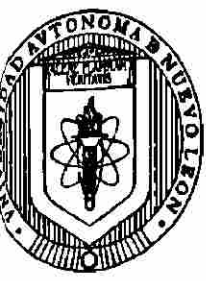
Asesor de la Tesis:  
ING. RAFAEL GALLEGOS LOPEZ

Co-Asesor de la Tesis:  
ING. ANASTACIO VAZQUEZ VAZQUEZ

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Secretario de Estudios de Postgrado:  
ING. OSCAR MANUEL ROBLES SANCHEZ

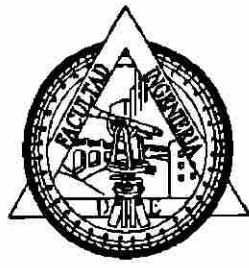




UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL U.A.N.L.

SECRETARIA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



## COMPROBANTE DE CORRECCION

Tesista: **ING. ARNULFO VELA LEAL**

Tema de la tesis: **ANALISIS DEL IMPACTO EN LA VIALIDAD POR CENTROS COMERCIALES EN EL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY, NUEVO LEON.**

Este documento certifica la corrección

**DEFINITIVA**

del trabajo de tesis arriba identificado, en los aspectos : orográficos, metodológico y estilístico.

Recomendaciones adicionales:

**(NINGUNA)**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Nombre y firma de quien corrigió:

**ARQ. RAMON LONGORIA RAMIREZ**

El Secretario de Postgrado:

**ING. OSCAR MANUEL ROBLES SANCHEZ**

Cd. Universitaria, a 13 de Noviembre de 199 7.



**ING. OSCAR M. ROBLES SANCHEZ**  
**Secretario de Estudios de Postgrado de**  
**de la Facultad de Ingeniería Civil de la**  
**Universidad Autónoma de Nuevo León**  
**Presente.-**

**Estimado Ing. Robles:**

Por medio de la presente solicito la tramitación correspondiente para sustentar mi examen de grado, ya que he concluido con la elaboración de mi tesis, la cual lleva por nombre: **"Análisis del Impacto en la Vialidad por Centros Comerciales en el Area Metropolitana de Monterrey, N.L."**.

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo y agradecerle de antemano la atención que se me brinde a dicha solicitud.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**ATENTAMENTE**

  
**ING. ARNULFO VELA LEAL**



San Nicolás de los Garza, N.L., 13 de Noviembre de 1997.

als\*

**ING. OSCAR M. ROBLES SANCHEZ**  
Secretario de Estudios de Postgrado de  
de la Facultad de Ingeniería Civil de la  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
**Presente.-**

**Estimado Ing. Robles:**

Por medio de esta presente nos permitimos informar a usted, en calidad de Asesor y Co-Asesor de tesis, que el **Ing. Arnulfo Vela Leal**, Pasante de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería de Tránsito, ha concluido con la tesis titulada **"Análisis del Impacto en la Vialidad por Centros Comerciales en el Área Metropolitana de Monterrey, N.L."**, por lo que puede continuar con los trámites para su Examen de Grado, con los requisitos que exige el reglamento de exámenes de nuestra Universidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
Agradecemos de antemano las atenciones que se le brinden para la tramitación de dicho examen.



**ATENTAMENTE**

San Nicolás de los Garza, N.L., Noviembre 13 de 1997

**ING. RAFAEL GALLEGOS LOPEZ**  
Asesor

**ING. ANASTACIO VAZQUEZ VAZQUEZ**  
Co-Asesor

als\*

## RESUMEN

**ARNULFO VELA LEAL**

Fecha de obtención de Grado: **Noviembre de 1997**

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ingeniería Civil

Título de estudio: **ANALISIS DEL IMPACTO EN LA VIALIDAD POR CENTROS COMERCIALES EN EL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY, N.L.**

Número de páginas: 190

Candidato para el Grado de Maestría en Ingeniería de Tránsito.

Area de Estudio: Vialidad Urbana

**Propósito y Contribuciones:** Las ciudades latinoamericanas desarrolladas entre los siglos XVI y XVIII, adolecen de ciertas cualidades que no favorecen en el tránsito acelerado que ha impuesto el uso de vehículos automotores y la concentración humana. E comercio en gran escala concentrado en lugares de gran atracción vehicular y peatonal provoca saturación vial, congestionamientos, aumento de accidentes, deterioro del medio ambiente y trastornos psicológicos en las personas.

En esta tesis se propone un método para determinar la relación existente entre los centros comerciales y el número de viajes atraídos hacia los mismos, durante lapsos de máxima afluencia. Con este dato, la descripción gráfica de las características físicas del lugar, el aforo de tránsito vehicular, la cantidad de vial previsible en cada zona de influencia. En seguida se proponen mejoras operativas y geométricas que tiendan a resolver racionalmente las situaciones negativas generales por esta práctica comercial de fin de siglo. Se resuelve detalladamente el caso de impacto de vialidad que causa un centro comercial en Monterrey, N.L.

Firma del Asesor:

  
ING. RAFAEL GALLEGOS LOPEZ

Firma del Co-Asesor:

  
ING. ANASTACIO VAZQUEZ VAZQUEZ

## AGRADECIMIENTOS

A Dios,  
Todo poderoso, eterno, providente y misericordioso.

A La Facultad de Ingeniería Civil: alma extensión de nuestra querida Universidad Autónoma de Nuevo León que sintetiza a tantos venerables maestros, honorables autoridades y entrañables amigos.

A mi familia por su valioso apoyo moral.

Al M.C. Rafael Gallegos López, asesor de mi Tesis, por su valiosa participación en la revisión de este trabajo, y de quien recibí en todo momento apoyo para la continuación del mismo .

Al Ing. Anastasio Vázquez Vázquez, Secretario del Instituto de Ing. Civil de la U.A.N.L. por su valiosa participación , en la revisión de este trabajo.

Al Ing. Francisco Gámez Treviño, Director de la Facultad de Ingeniería Civil de la U.A.N.L., por el apoyo recibido para la elaboración de esta Tesis.

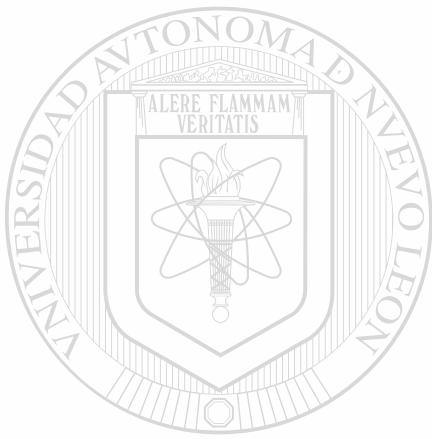
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**DEDICATORIA:**

**A mis padres, cuyo ejemplo dinamiza mis pasos.**

**A mis maestros.**

**A mis compañeros y amigos.**



**UANL**

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## INDICE DE CONTENIDO

**Capítulo** **Página:**

1.- ANTECEDENTES . . . . .	1
2.- INTRODUCCIÓN . . . . .	2
3.- HIPOTESIS Y OBJETIVOS . . . . .	3
4.- CONCEPTOS BÁSICOS . . . . .	4
5.- DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO . . . . .	7
6.- IMPORTANCIA DEL CÁLCULO DEL IMPACTO VIAL POR CENTROS COMERCIALES . . . . .	14
7.- DETERMINACIÓN DE LAS GRÁFICAS PARA LA ESTIMA- CIÓN DE VIAJES HACIA CENTROS COMERCIALES . . . . .	15

---

7.1 .- Relación área / viajes . . . . .	15
7.2 .- Información de campo . . . . .	16
7.3 .- Correlación . . . . .	47
7.4 .- Gráficas finales . . . . .	53

8.- MÉTODO PROPUESTO PARA CALCULAR EL IMPACTO VIAL POR CENTROS COMERCIALES . . . . .	55
8.1 .- Localización general . . . . .	55
8.2 .- Estudio de ingeniería de tránsito	
8.2.1. Inventario físico-geométrico . . . . .	55
8.2.2 Inventario de señalamiento vertical y horizontal . . . . .	56
8.2.3 Estudios de volúmenes de tránsito vehicular . . . . .	57
8.2.4 Estudios de volúmenes peatonales . . . . .	58
8.2.5 Estudios de velocidad de punto . . . . .	62
8.2.6 Análisis de capacidad y niveles de servicio (situación actual) . . . . .	62

**Capítulo****Página:**

8.3.- Estimación de la generación de viajes (volúmenes futuros) . . . . .	65
8.4.- Análisis de capacidad (situación futura) . . . . .	66
8.5.- Diagnóstico general . . . . .	66
8.6.- Propuesta de solución . . . . .	66
<b>9.- UN EJEMPLO RESUELTO . . . . .</b>	<b>67</b>
<b>10.- CONCLUSIONES . . . . .</b>	<b>150</b>
<b>11.- GLOSARIO . . . . .</b>	<b>152</b>
<b>12.- BIBLIOGRAFÍA . . . . .</b>	<b>153</b>
<b>13.- ANEXOS . . . . .</b>	<b>154</b>

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN<sup>®</sup>  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página.</b>
1.- Viajes atraídos y producidos por zona . . . . .	5
2.- Distribución de viajes atraídos y producidos por zona . . . . .	5
3.- Localización de los Centros Comerciales analizados . . . . .	8
4.- Equipo utilizado para esta Investigación . . . . .	12
5.- Programación de los aforos . . . . .	13
6.- Área y volúmenes vehiculares en los Centros Comerciales . . . . .	16
7.- Resumen de los porcentajes de entradas y salidas en un día entre semana . . . . .	21
<del>8.- Resumen de los porcentajes de entradas y salidas en fin de semana . . . . .</del>	<del>22</del>
9.- Valores de las muestras de áreas y cantidades de viajes, entre semana . . . . .	51
10.- Valores de las muestras de áreas y cantidades de viajes, en fin de semana . . . . .	52
11.- Velocidades de punto . . . . .	61
12.- Análisis operacional de intersección semaforizada en Carr. a Reynosa - Av. San Sebastián . . . . .	107
13.- Análisis operacional de la Carretera multicarril Monterrey - Reynosa (Ote - Pte) . . . . .	109
14.- Análisis operacional de la Carretera multicarril Monterrey - Reynosa (Pte - Ote) . . . . .	110

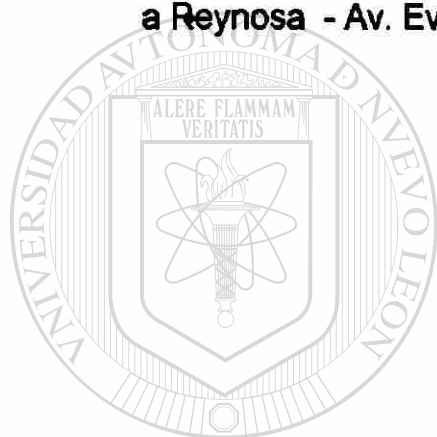


<b>Tabla</b>	<b>Página.</b>
15.- Análisis operacional de la Intersección SemafORIZADA en Carretera a Reynosa Av. San -Sebastián . . . . .	112
16.- Análisis operacional de la Carretera multicarril Monterrey-Reynosa (Ote - Pte) . . . . .	114
17.- Análisis operacional de la Carretera Multicarril Monterrey-Reynosa (Pte - Ote) . . . . .	115
18.- Programación de fases de Semáforo . . . . .	118
19.- Clasificación vehicular de la intersección vial . . . . .	119
20.- Clasificación vehicular general . . . . .	120
21.- Velocidades de punto utilizando la pistola de radar . . . . .	121
22.- Total de peatones por hora, en intersección . . . . .	121
23.- Volúmenes de tránsito vehicular . . . . .	122
24.- Nivel de servicio en intersecciones . . . . .	125
25.- Análisis operacional de intersección SemafORIZADA en Carretera a Reynosa - Av. San Sebastián . . . . .	133
26.- Análisis operacional de Carretera multicarril, Reynosa - Evolución (Ote - Pte) . . . . .	135
27.- Análisis operacional de Carretera multicarril, Reynosa - Evolución (Pte - Ote) . . . . .	136
28.- Análisis de Capacidad y Nivel de Servicio . . . . .	137
29.- Tiempos de fases de semáforos en segundos . . . . .	141

**Tabla**

**Página.**

<b>30.- Análisis operacional de la Intersección semaforizada en Carretera a Reynosa - Av. San Sebastián . . . . .</b>	<b>143</b>
<b>31.- Análisis operacional de la Intersección semaforizada en Carretera a Reynosa - Av. Evolución . . . . .</b>	<b>145</b>



**UANL**

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página.</b>
1.-	Localización General, Zona 1 . . . . .	9
2.-	Localización General, Zona 2 . . . . .	10
3.-	Localización General, Zona 3 . . . . .	11
4.-	Área y volúmenes vehiculares (En un día entre semana) . . . . .	17
5.-	Área y volúmenes vehiculares (En un fin de semana) . . . . .	18
6.-	Volumen vehicular en los accesos a los Centros Comerciales (En un día entre semana) . . . . .	19
7.-	Volumen vehicular en los accesos a los Centros Comerciales (En un fin de semana) . . . . .	20
8.-	Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Soriana Linda Vista (12:00 - 14:00) . . . . .	23
9.-	Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Soriana Linda Vista (18:00 - 20:00) . . . . .	24
10.-	Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Soriana Sto. Domingo (12:00 - 14:00) . . . . .	25
11.-	Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Soriana Sto. Domingo (18:00 - 20:00) 1 . . . . .	26
12.-	Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Félix Galván (12:00 - 14:00) . . . . .	27
13.-	Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Félix Galván (18:00 - 20:00) . . . . .	28
14.-	Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Soriana San Nicolás (12:00 - 14:00) . . . . .	29

<b>Figura</b>	<b>Página.</b>
15.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Soriana San Nicolás (18:00 - 20:00) . . . . .	30
16.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Soriana Félix U. Gómez (12:00 - 14:00) . . . . .	31
17.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Soriana Félix U. Gómez (18:00 - 20:00) . . . . .	32
18.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Ruiz Cortínes (12:00 - 14:00) . . . . .	33
19.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Ruiz Cortínes (18:00 - 20:00) . . . . .	34
<hr/>	
20.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Guadalupe (12:00 - 14:00) . . . . .	35
21.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Guadalupe (18:00 - 20:00) . . . . .	36
22.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Universidad (12:00 - 14:00) . . . . .	37
23.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Universidad (18:00 - 20:00) . . . . .	38
24.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Anáhuac (12:00 - 14:00) . . . . .	39
25.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Anáhuac (18:00 - 20:00) . . . . .	40
26.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Sto. Domingo (12:00 - 14:00) . . . . .	41

<b>Figura</b>	<b>Página.</b>
27.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Sto. Domingo (18:00 - 20:00) . . . . .	42
28.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Linda Vista (12:00 - 14:00) . . . . .	43
29.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Gigante Linda Vista (18:00 - 20:00) . . . . .	44
30.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Wal Mart Las Brisas (12:00 - 14:00) . . . . .	45
31.- Volumen vehicular en los accesos al Centro Comercial Wal Mart Las Brisas (18:00 - 20:00) . . . . .	46
<hr/>	
32.- Ejemplo de dispersión de datos y una curva de aproximación . . .	47
33.- Ejemplo de mejor curva de ajuste . . . . .	48 <sup>®</sup>
34.- Relación Área/Viajes para Centro Comercial entre semana . . .	53
35.- Relación Área/Viajes para Centro Comercial en fin de semana.	54
36.- Localización General del Centro Comercial Aurrerá San Sebastián, en Guadalupe, N.L. . . . .	68
37.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote - Pte) Av. San Sebastián y Av. Evolución (4/9/94) . . . . .	72
38.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote - Pte) Av. San Sebastián y Av. Evolución (5/9/94) . . . . .	73
39.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote - Pte) Av. San Sebastián y Av. Evolución (6/9/94) . . . . .	74

<b>Figura</b>	<b>Página.</b>
40.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote - Pte) Av. San Sebastián y Av. Evolución (7/9/94) . . . . .	75
41.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote - Pte) Av. San Sebastián y Av. Evolución (8/9/94) . . . . .	76
42.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote - Pte) Av. San Sebastián y Av. Evolución (9/9/94) . . . . .	77
43.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote - Pte) Av. San Sebastián y Av. Evolución (10/9/94) . . . . .	78
44.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte - Ote) Av. San Sebastián y Av. Evolución (4/9/94) . . . . .	79
<hr/>	
45.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte - Ote) Av. San Sebastián y Av. Evolución (5/9/94) . . . . .	80
46.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte - Ote) Av. San Sebastián y Av. Evolución (6/9/94) . . . . .	81
47.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte - Ote) Av. San Sebastián y Av. Evolución (7/9/94) . . . . .	82
48.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte - Ote) Av. San Sebastián y Av. Evolución (8/9/94) . . . . .	83
49.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte - Ote) Av. San Sebastián y Av. Evolución (9/9/94) . . . . .	84
50.- Variación del Tránsito diario Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte - Ote) Av. San Sebastián y Av. Evolución (10/9/94) . . . . .	85
51.- Movimientos Direccionales Av. San Sebastián - Carretera a Reynosa . . . . .	86

**Figura** **Página.**

52.- Movimientos Direccionales Calle. Evolución - Carretera a Reynosa . . . . . 87

53.- Volúmenes Direccionales Av. San Sebastián - Carretera a Reynosa (7:45 - 8:45) . . . . . 88

54.- Volúmenes Direccionales Calle. Evolución - Carretera a Reynosa (7:45 - 8:45) . . . . . 89

55.- Volúmenes Direccionales Calle. Evolución - Carretera a Reynosa (18:45 - 19:45) . . . . . 90

56.- Volúmenes Direccionales Av. San Sebastián - Carretera a Reynosa (18:45 - 19:45) . . . . . 91

57.- Velocidad de Punto . . . . . 93

58.- Velocidad de Punto Carretera a Reynosa - Av. San Sebastián (Ote - Pte) . . . . . 94

59.- Velocidad de Punto Carretera a Reynosa - Av. San Sebastián (Pte - Ote) . . . . . 95

60.- Velocidad de Punto Carretera a Reynosa entre Av. San Sebastián y Calle Evolución (Ote - Pte) . . . . . 96

61.- Velocidad de Punto Carretera a Reynosa entre Av. San Sebastián y Calle Evolución (Pte - Ote) . . . . . 97

62.- Velocidad de Punto Carretera a Reynosa - Calle Evolución (Ote - Pte) . . . . . 98

63.- Velocidad de Punto Carretera a Reynosa - Calle Evolución (Pte - Ote) . . . . . 99

64.- Volúmenes Peatonales Carretera a Reynosa - Av. San Sebastián . . . . . 101

<b>Figura</b>	<b>Página.</b>
65.- Volúmenes Peatonales Carretera a Reynosa entre Calle Evolución y Av. San Sebastián . . . . .	102
66.- Volúmenes Peatonales Carretera a Reynosa - Calle Evolución	103
67.- Análisis de Capacidad (Situación Actual) Carretera a Reynosa - Calle Evolución (7:00 - 8:00) . . . . .	105
68.- Análisis de Capacidad (Situación Actual) Carretera a Reynosa - Av. San Sebastián (7:45 - 8:45) . . . . .	106
69.- Análisis de Capacidad (Situación Actual) Carretera a Reynosa - entre Calle Evolución - Av. San Sebastián (7:45 - 8:45) . . . . .	108
70.- Análisis de Capacidad (Situación Actual) Carretera a Reynosa - Av. San Sebastián (18:45 : 19:45) . . . . .	111
71.- Análisis de Capacidad (Situación Actual) Carretera a Reynosa - entre Calle Evolución y Av. San Sebastián (18:45 - 19:45) . . . . .	113
72.- Análisis de Capacidad (Situación Actual) Carretera a Reynosa - Calle Evolución (17:45 - 18:45) . . . . .	116
73.- Porcentaje de distribución de viajes (Entrada) . . . . .	126
74.- Volúmenes direccionales (Situación futura) . . . . .	127
75.- Porcentaje de distribución de viajes (Salida) . . . . .	128
76.- Distribución de viajes (Entrada) . . . . .	129
77.- Distribución de viajes (Salida) . . . . .	130
78.- Volúmenes direccionales (Situación futura) . . . . .	131



<b>Figura</b>	<b>Página.</b>
79.- Análisis de Capacidad (Situación Futura) Carretera a Reynosa - Av. San Sebastián (18:00 - 19:00) . . . . .	132
80.- Análisis de Capacidad (Situación Futura) Carretera a Reynosa - Calle Evolución (18:00 - 19:00) . . . . .	134
81.- Estrategia Vial . . . . .	139
82.- Análisis de Capacidad Vial (Propuesta de Solución) Carretera a Reynosa -Av. San Sebastián (18:00 - 19:00) . . . . .	142
83.- Análisis de Capacidad Vial (Propuesta de Solución) Carretera a Reynosa - Calle Evolución (18:00 - 19:00) . . . . .	144

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **1. ANTECEDENTES**

La forma de las ciudades que originaron la zona metropolitana de Monterrey corresponde al patrón de muchas ciudades antiguas de México, fundadas durante la época colonial, cuya estructura urbana es característica y concordante, en su tiempo, a sus necesidades.

En ellas predominaban las calles angostas, los paramentos hasta el límite de propiedad y las banquetas irregulares. La gente no tenía qué caminar largas distancias en el movimiento ciudadano; pues en una área reducida se contaba con todos los servicios necesarios. Las edificaciones se hacían de una o dos plantas y los terrenos de la mayoría de los propietarios eran pequeños. La densidad de población era relativamente baja.

Con el crecimiento característico del siglo XX, las condiciones se han modificado mucho por varias razones, tales como: el aumento de la población, las mayores distancias de recorrido, la necesidad de alcanzar mayor rapidez en el movimiento diario y, sobre todo, la creciente invasión de los vehículos de motor. Con ello, las actividades humanas incrementaron el número de viajes, los centros atractores y generadores se hicieron mucho más grandes, especialmente los Centros Comerciales. Estos han crecido en forma exponencial y han originado que en las horas de máxima demanda la vialidad se sature, provocando congestionamientos, aumento de accidentes y deterioro del medio ambiente.

Por estas consideraciones, decidí realizar esta investigación como tema de tesis de grado, con el apoyo del Departamento de Estudios de Ingeniería de Tránsito del Instituto de Ingeniería Civil.

Se pretende determinar el número de viajes que los usuarios realizan a los Centros Comerciales y desarrollar un método para evaluar el impacto vial, que esto genera a fin de implantar las mejoras necesarias (operativas y/o geométricas) para obtener fluidez, seguridad, economía y comodidad en el movimiento de tránsito; todo para mejorar la calidad de vida de los usuarios.

## **2. INTRODUCCIÓN**

**El “Arte” de la investigación científica se tiene que aprender investigando, preferiblemente, bajo la dirección de un investigador experimentado. Sólo una larga y laboriosa práctica puede enseñar los muchos modos o maneras de arrancar a la naturaleza sus secretos.**

**Un buen punto de partida para el que desee investigar es el aprendizaje de métodos de investigación decantados de la experiencia de los investigadores.**

**Aquí se presenta el resultado de un esfuerzo para formular principios concernientes a cierta generación de viajes, tema aplicable en la ingeniería vial.**

**Este esfuerzo se basa principalmente en la experiencia de los investigadores externos o adscritos a la U. A. N. L. El trabajo que se ha realizado está muy lejos de haberse terminado; pues siempre es posible profundizar más y constantemente surgen razones para hacer cambios o adiciones a lo que se ha hecho; sin embargo, se puede confiar en que estos frutos de la investigación se irán nutriendo con otras ideas aportadas por investigadores que posibilitarán el enmendar muchas fallas.**

---

**Hasta ahora se ha hablado principalmente de investigación, que nos propiciará el aportar algunas pautas concernientes a la ingeniería de tránsito, con parámetros más identificados con los requerimientos de nuestro país.**

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### **3. HIPOTESIS Y OBJETIVOS**

#### **A) HIPOTESIS.**

Al proyectarse un centro comercial que afectará a una vialidad dentro de la zona urbana, mientras mayor sea el área de construcción del centro, mayor será el número de viajes generados y atraídos al mismo y por lo tanto provocará una variación en los niveles de servicio en que operarán las vías.

#### **B) OBJETIVOS.**

- El más importante logro de esta tesis sería el de mejorar el nivel de vida de la comunidad y el medio ambiente que la rodea.
- También determinar la relación existente entre el área donde se construyen centros comerciales y el número de viajes atraídos hacia los mismos.
- Además, cuantificar y calificar el impacto ambiental subsecuente a la creación de los centros comerciales.
- Proponer paliativos, remedios o soluciones a los problemas viales generados por el funcionamiento de los Centros Comerciales en sus áreas de influencia

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 4. CONCEPTOS BÁSICOS

Para conocer la función que corresponde al tránsito en el proyecto y operación de un buen sistema vial, es necesario saber qué hace el tránsito, a dónde va, y qué problemas suelen presentarse cuando se incrementa el flujo vehicular y cuáles son los propósitos principales de los viajes.

Principales aplicaciones del estudio:

- 1.- Conocer la demanda que existe dentro de la ciudad, para usar, en mayor o menor grado, ciertas calles.
- 2.- Determinar la ubicación óptima de uno o varios pasos a través de una "barrera natural", como puede ser un río.
- 3.- Fijar rutas a través de la ciudad, para desviar el movimiento de turistas y de vehículos pesados, optimizando el funcionamiento urbano,.
- 4.- Etc.

Estos estudios se llevan a cabo en pequeñas porciones de terreno llamadas zonas, que varían en tamaño; desde el de una manzana, en áreas centrales de población; hasta de varios kilómetros cuadrados, en áreas periféricas.

El estudio de las actividades urbanas se basa en lo siguiente:

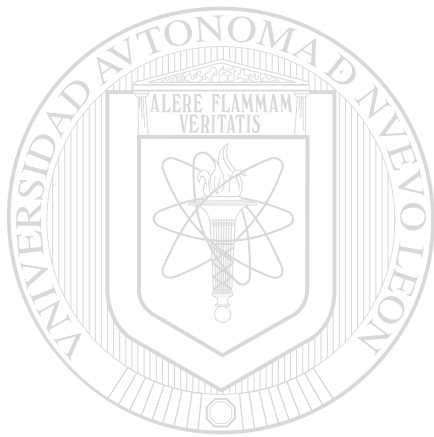
- 1.- Estimaciones de población urbana total y de los empleos de los habitantes.
- 2.- Comportamiento de la localización de la persona y los negocios.
- 3.- Políticas:
  - \* Uso del suelo
  - \* Transporte
  - \* Drenaje
  - \* Zonificación
  - \* Vialidad, etc.

Los estudios serán el inicio para la siguiente fase del proceso que es la generación de viajes.

¿ De dónde vienen los viajes atraídos por cada zona ?, ¿ A dónde van los viajes producidos ?, ¿ Cuáles son los volúmenes de viaje de zona a zona ?.

Las decisiones que manejan los modelos de distribución están en función de la atractibilidad y de la accesibilidad de cada zona; es decir, una persona tiene más probabilidad de viajar a una zona cercana de alta actividad que a otra, lejana, con baja actividad.

La información que se compiló está íntimamente relacionada con las necesidades básicas del área metropolitana de Monterrey.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

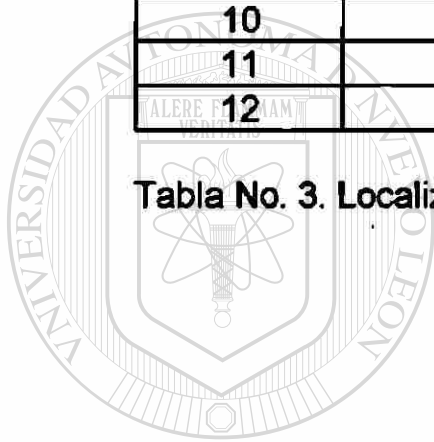
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## LOCALIZACIÓN GENERAL

<b>NUMERO</b>	<b>TIENDA</b>
1	Gigante "Santo Domingo"
2	Soriana "Santo Domingo"
3	Soriana "San Nicolas"
4	Gigante "Anáhuac"
5	Gigante "Universidad"
6	Soriana "Felix U. Gómez"
7	Gigante "Felix Galván"
8	Gigante "Ruiz Cortínes"
9	Soriana "Linda Vista"
10	Gigante "Linda Vista"
11	Gigante "Guadalupe"
12	Wal Mart "Las Brisas"

Tabla No. 3. Localización de los Centros Comerciales analizados.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

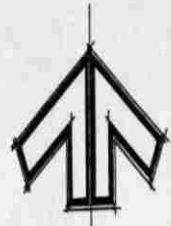


FIGURA LOCALIZACIÓN GENERAL ZONA



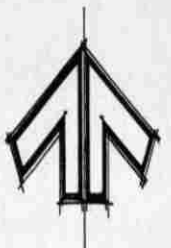


FIGURA LOCALIZACIÓN GENERAL ZONO 2



CON. ROEL S.A. DE C.V.  
 Calles de San Mateo No. 31 Col. San Miguel Chapultepec, Deleg. Miguel Alemán  
 México D.F., Tel. 52 54 44 52 54 52 54 52 54 52 54

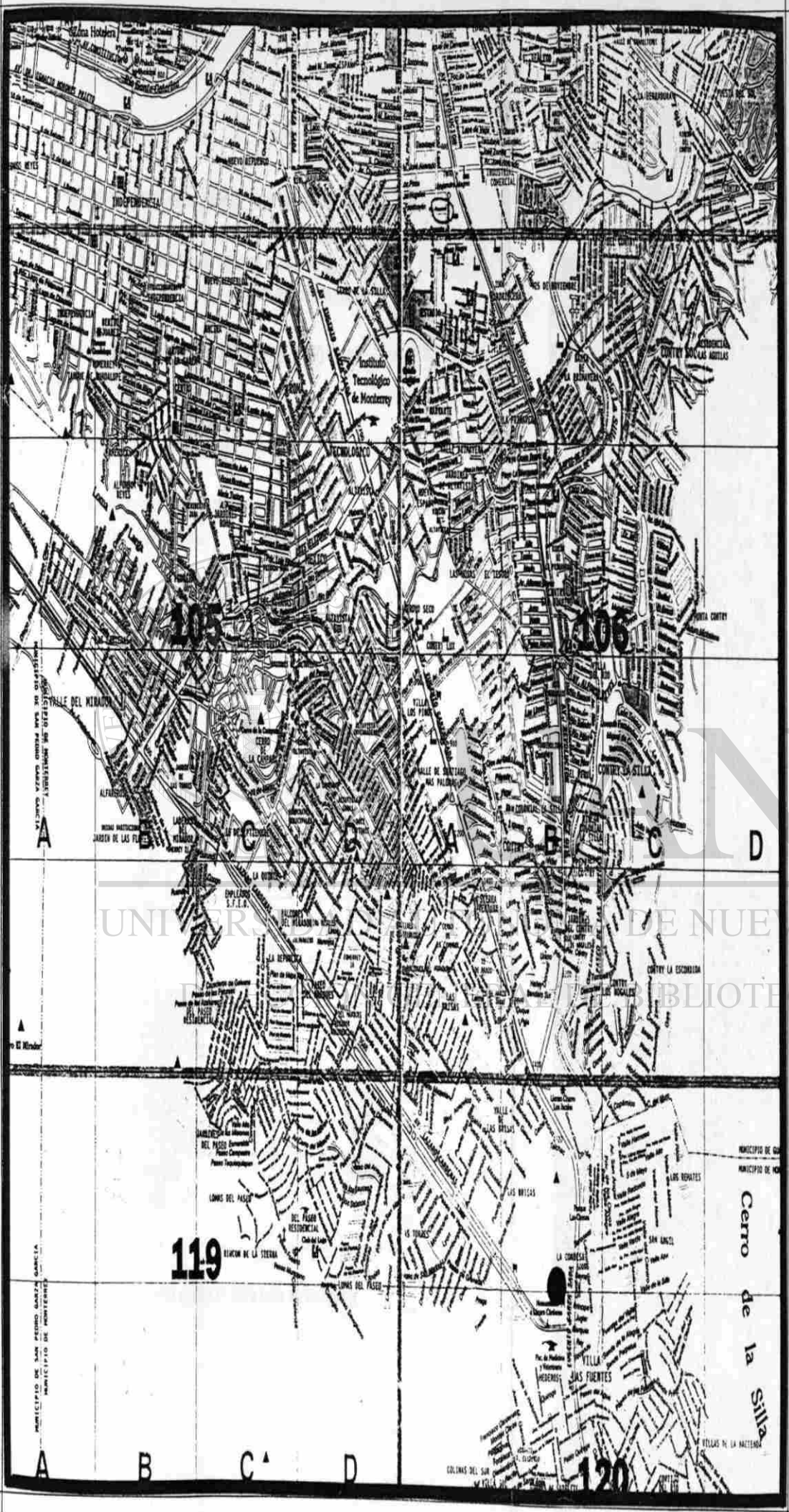


FIGURA 3 LOCALIZACIÓN GENERAL ZONA 3

Se realizó una visita preliminar, para determinar las entradas y salidas en los estacionamientos. Así mismo, se entrevistó a los gerente de los centros comerciales, para determinar la hora en la cual se tiene la máxima afluencia de clientes en un día de la semana y durante el fin de semana.

Se eligieron los horarios: de 18:00 a 20:00 horas, y de 12:00 a 14:00 horas, respectivamente.

Personal idóneo para esta investigación

- \* Dos ingenieros con maestría en tránsito
- \* Un responsable técnico
- \* Un arquitecto
- \* Un capturista
- \* 20 aforadores

Equipo con el que se realizó la investigación:

EQUIPO	CANTIDAD	UNIDAD
VEHÍCULO DE MOTOR	2	PIEZA
CRONÓMETRO	5	PIEZA
TABLA DE APOYO	30	PIEZA
CONTADOR MANUAL	30	PIEZA
LÁPIZ	30	PIEZA
FORMATO	500	HOJA
CÁMARA FOTOGRÁFICA	1	PIEZA
EQUIPO DE COMPUTO	1	LOTE
CINTA MÉTRICA	1	PIEZA
PISTOLA DE RADAR	1	PIEZA
APARATO CONTADOR	2	PIEZA
EQUIPO DE RADIO - COMUNICACIÓN (PORTÁTIL)	3	PIEZA

Tabla No. 4. Equipo utilizado para esta investigación.

**Programación de los aforos:**

<b>FECHA</b>	<b>TIENDA</b>	<b>HORA</b>
MIÉRCOLES 28 DE SEPTIEMBRE	SORIANA SAN NICOLAS GIGANTE UNIVERSIDAD GIGANTE ANÁHUAC	18:00 A 20:00 HRS
JUEVES 29 DE SEPTIEMBRE	SORIANA STO. DOMINGO SORIANA FELIX U. GÓMEZ GIGANTE STO. DOMINGO	18:00 A 20:00 HRS
VIERNES 30 DE SEPTIEMBRE	SORIANA LINDA VISTA GIGANTE RUIZ CORTÍNES GIGANTE LINDA VISTA GIGANTE GUADALUPE GIGANTE FÉLIX GALVÁN	18:00 A 20:00 HRS
SÁBADO 1 DE OCTUBRE	SORIANA FÉLIX U. GÓMEZ SORIANA SAN NICOLAS SORIANA STO. DOMINGO GIGANTE STO. DOMINGO GIGANTE ANÁHUAC GIGANTE UNIVERSIDAD	12:00 A 14:00 HRS
DOMINGO 2 DE OCTUBRE	SORIANA LINDA VISTA GIGANTE LINDA VISTA GIGANTE GUADALUPE GIGANTE FÉLIX GALVÁN GIGANTE RUIZ CORTÍNES	12:00 A 14:00 HRS
MARTES 4 DE OCTUBRE	WAL MART	18:00 A 20:00 HRS
SÁBADO 8 DE OCTUBRE	WAL MART	12:00 A 14:00 HRS

Tabla No. 5. Programación de los aforos.

Se realizaron mediciones en cada uno de los centros comerciales para la determinación del área construida.

Una vez recabada la información de campo, se realizó el procesamiento de los datos con los Softwares "Harvard Graphics", "Lotus" y "Word de MicroSoft". Para calcular la correlación se recurrió al método de regresión lineal ajustando los datos a la recta más apropiada a la distribución que presentaba.

## **6. IMPORTANCIA DEL CÁLCULO DEL IMPACTO VIAL POR LOS CENTROS COMERCIALES**

El estudio de tránsito es un factor básico para la planeación de más o mejor vialidad, ya que el objetivo esencial de ésta es el de proporcionar buenas condiciones operativas para el eficaz movimiento del tránsito vehicular; por consiguiente, en todos los proyectos de nuevos centros atractores o generadores de viajes, el estudio del tránsito debe tener una participación importante en la planeación integral.

La primera condición para abordar técnicamente un problema es su conocimiento objetivo, teniendo el análisis de la situación existente, se podrán tener los criterios para solucionar adecuadamente el problema analizado.

Los centros atractores pueden ser: oficinas, centros comerciales, cines, restaurantes, hoteles, gasolineras, etc. El comportamiento del tránsito vehicular en cada uno de ellos, reviste características totalmente diferentes; pero podemos asegurar que los centros de mayor atractibilidad son los centros comerciales. Por ello se tiene que evaluar el impacto vial que tendrán las avenidas e intersecciones que convergen o están cerca de la influencia de los mismos. Al no evaluar el aumento vehicular que se generará por la puesta en operación de nuevos centros atractores, tendremos como consecuencia: congestionamientos, pérdidas en horas-hombre, accidentes, mayor contaminación, falta de estacionamientos, conflictos peatonales y, por lo tanto, disminución en la calidad de vida de las personas que ahí vivan.

Determinar el impacto vial, con la cuantificación del incremento del tránsito vehicular, nos proporcionará una información muy útil para plantear las soluciones que más beneficien al movimiento vehicular, que podrá realizarse rápido, segura y cómodamente.

Las propuestas de solución pueden ser de inversiones grandes, como la ampliación de avenidas y/o la creación de intersecciones de dos o más niveles o de inversiones de bajo costo, como la colocación de señalamiento vertical u horizontal, la optimización de los tiempos de las fases de un sistema semaforizado, o el mejoramiento de los radios de curvatura, etc.

Los recursos invertidos en las propuestas dependerán, en gran medida, de la magnitud del problema y redundarán en ahorros cuantiosos.

## **7. DETERMINACIÓN DE LAS GRÁFICAS PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS VIAJES POR LOS CENTROS COMERCIALES.**

### **7.1 RELACIÓN ÁREA / VIAJES**

Se determina, en primera instancia, que podría existir una relación muy estrecha entre la generación de viajes y el área construida de un centro comercial, ya que se ha observado que entre más grande es el área construida, mayor atracción ejerce entre los usuarios y, por lo tanto, se da mayor cantidad de viajes. En tal virtud, se elaboró un procedimiento para determinar el número de viajes generados hacia los centros comerciales en estudio, y el área de construcción respectiva.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la información observada en el campo.

Se efectuaron muestras de doce centros comerciales escogidos aleatoriamente. En cada uno de ellos se recabó información de :

- \* Volúmenes de tránsito vehicular
- \* Número y distribución de accesos
- \* Área construida
- \* Reparto por sentido

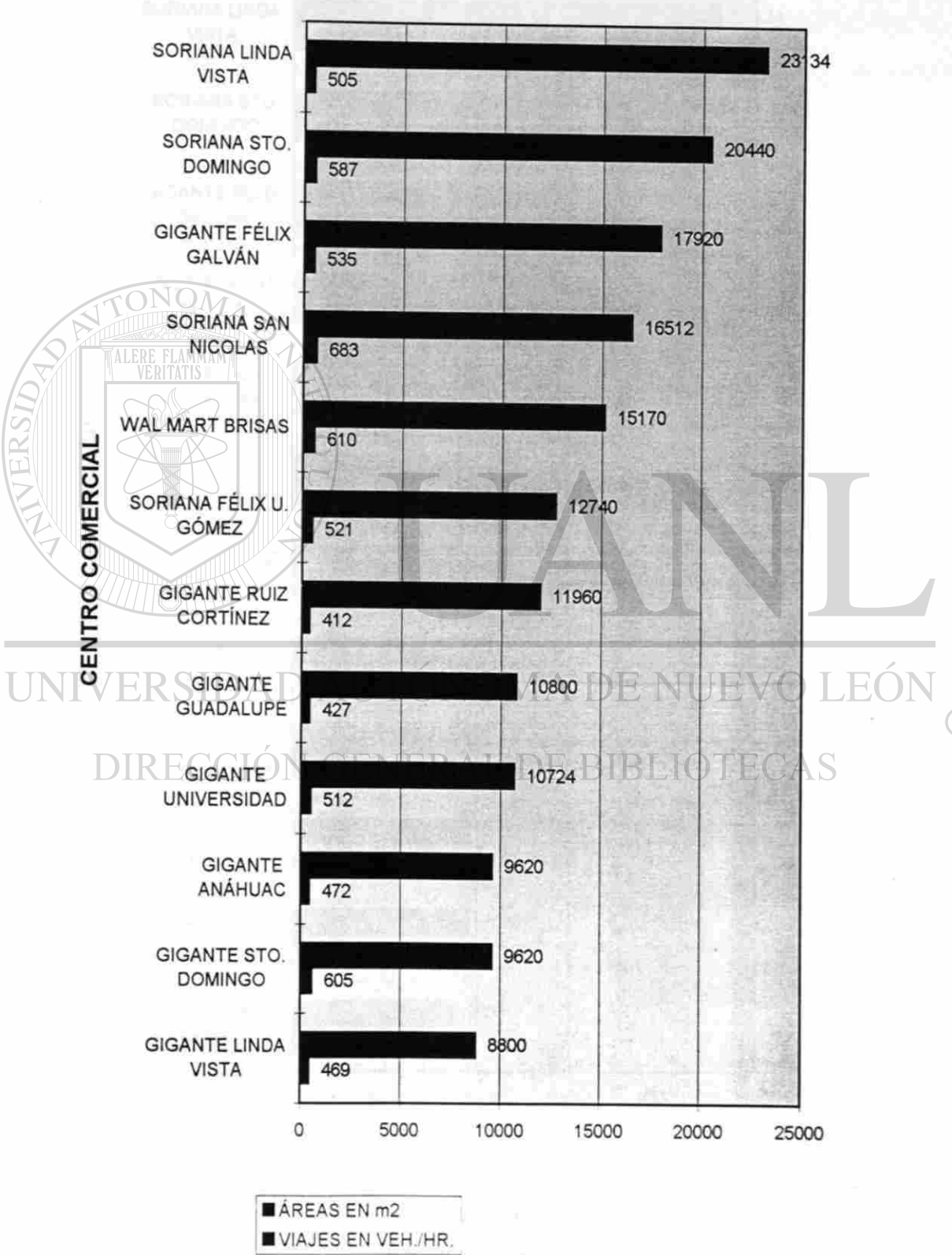
Los datos del tránsito fueron tomados en las horas de máxima demanda, tanto entre semana como en fin de semana, con la finalidad de proporcionar información de esos dos períodos, ya que el comportamiento del tránsito vehicular varía en cada uno de ellos.

## 7.2.- Información de campo

CENTRO COMERCIAL	ÁREA EN m <sup>2</sup>	UN DÍA ENTRE SEMANA	UN DÍA EN FIN DE SEMANA VEH./HR.
SORIANA LINDA VISTA	23134	505	553
SORIANA SANTO DOMINGO	20440	587	629
GIGANTE FELIX GALVÁN	17920	535	377
SORIANA UNIVERSIDAD	16512	683	808
SORIANA FELIX U. GOMEZ	12740	521	578
GIGANTE RUIZ CORTÍNES	11960	412	303
GIGANTE GUADALUPE	10800	427	393
GIGANTE UNIVERSIDAD	10724	512	677
GIGANTE ANÁHUAC	9620	472	534
GIGANTE SANTO DOMINGO	9620	605	623
GIGANTE LINDA VISTA	8800	469	270
WALL MART BRISAS	15170	610	874

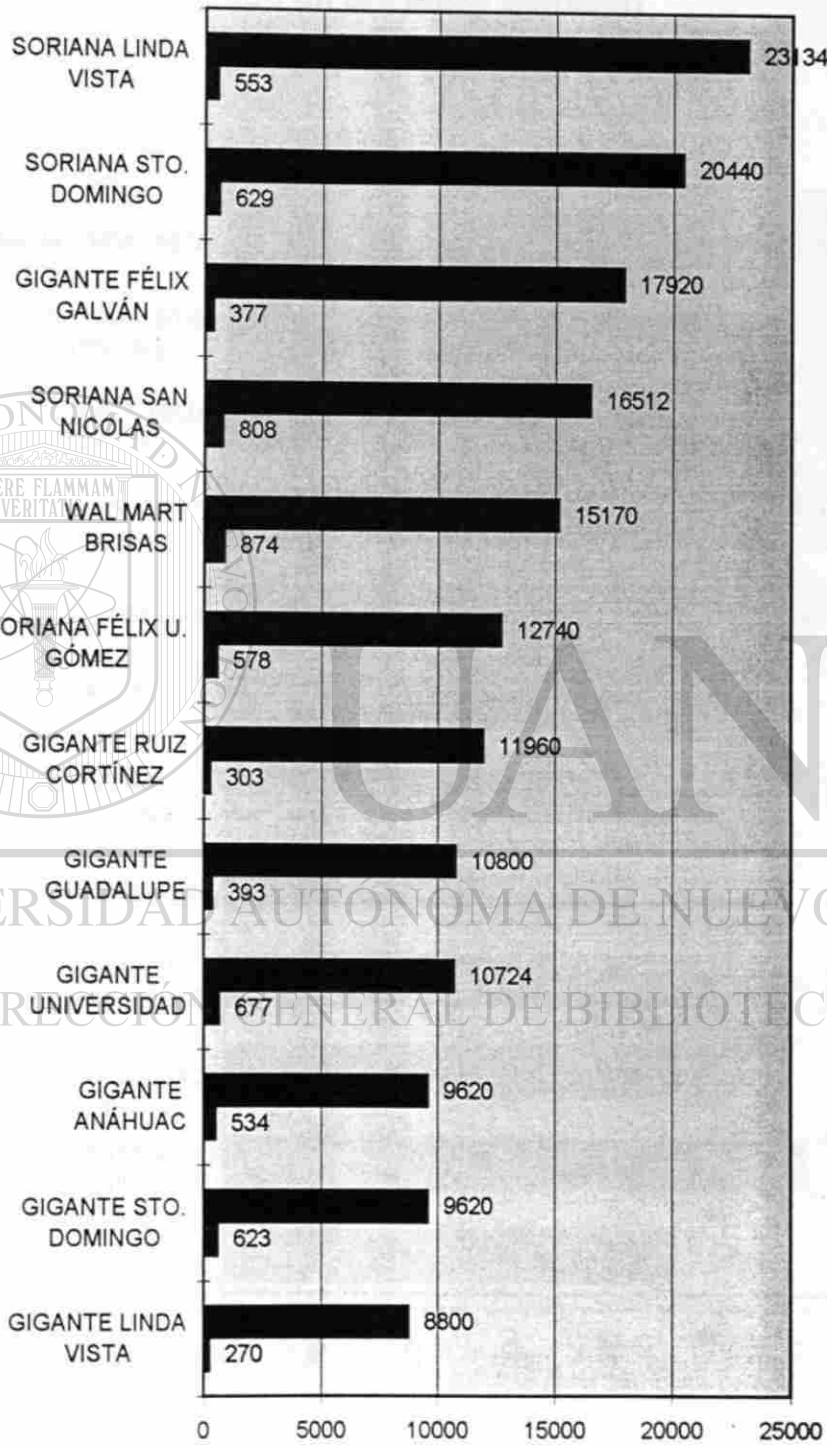
Tabla No. 6 Área y volúmenes vehiculares en los Centros Comerciales

Figura No. 4 Área y Volúmenes  
 Vehiculares  
 (En un día entre Semana)



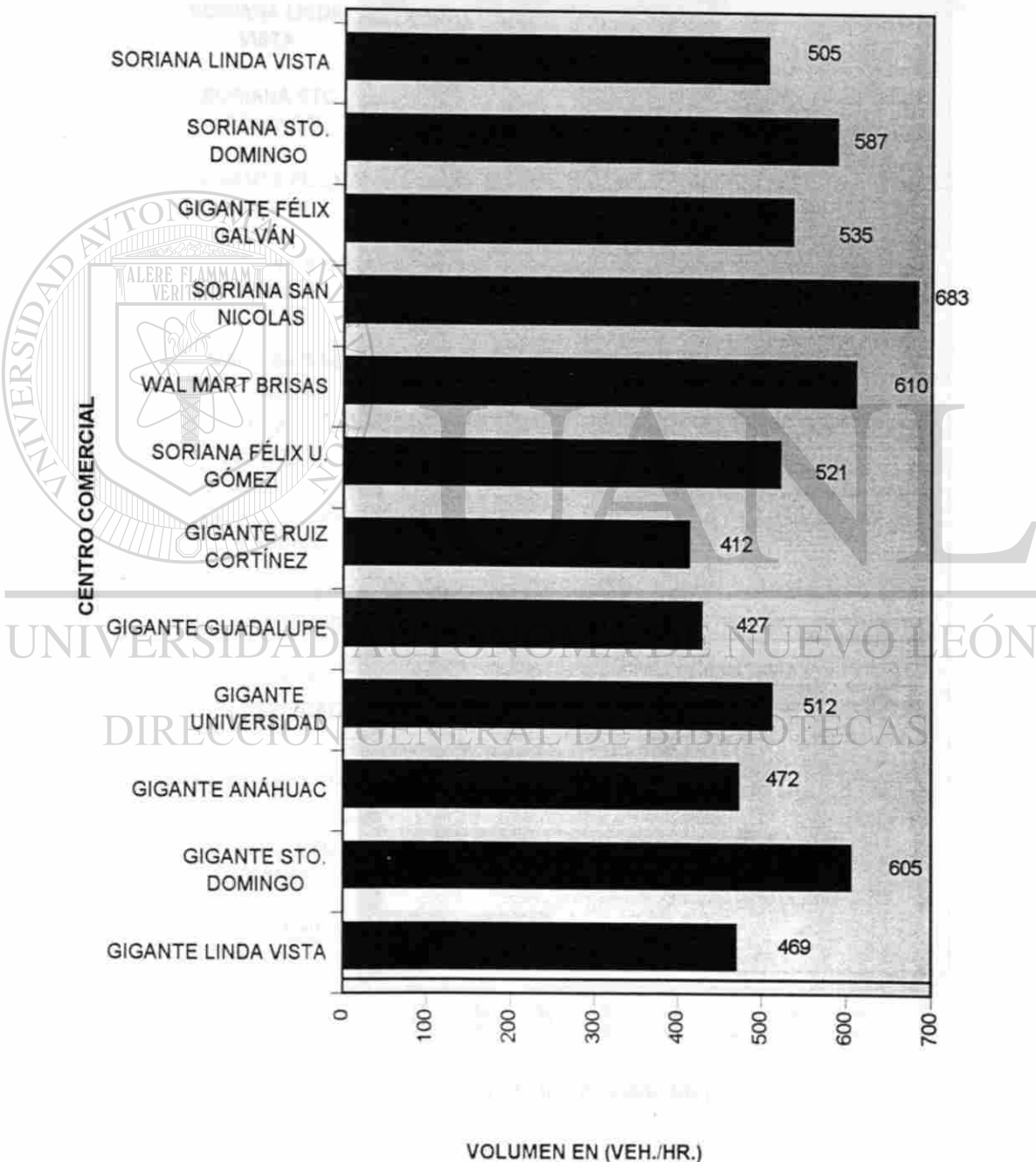


**Figura No. 5 Área y Volúmenes  
Vehiculares  
(En un fin de Semana)**



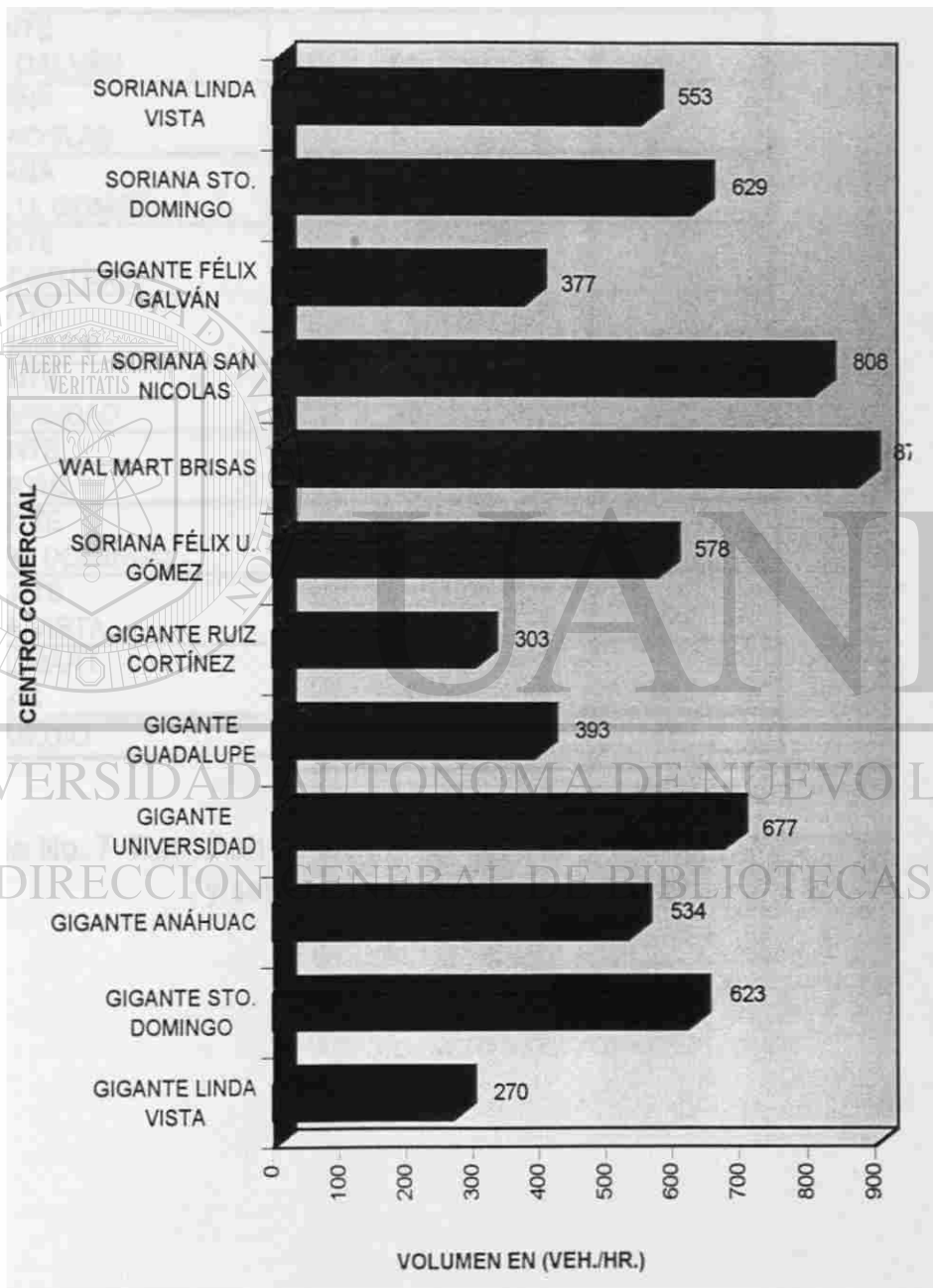
■ ÁREAS EN m<sup>2</sup>  
■ VIAJES EN VEH./HR.

**Figura No. 6 Volumen Vehicular en los Accesos a los Centros Comerciales (En un día entre Semana)**



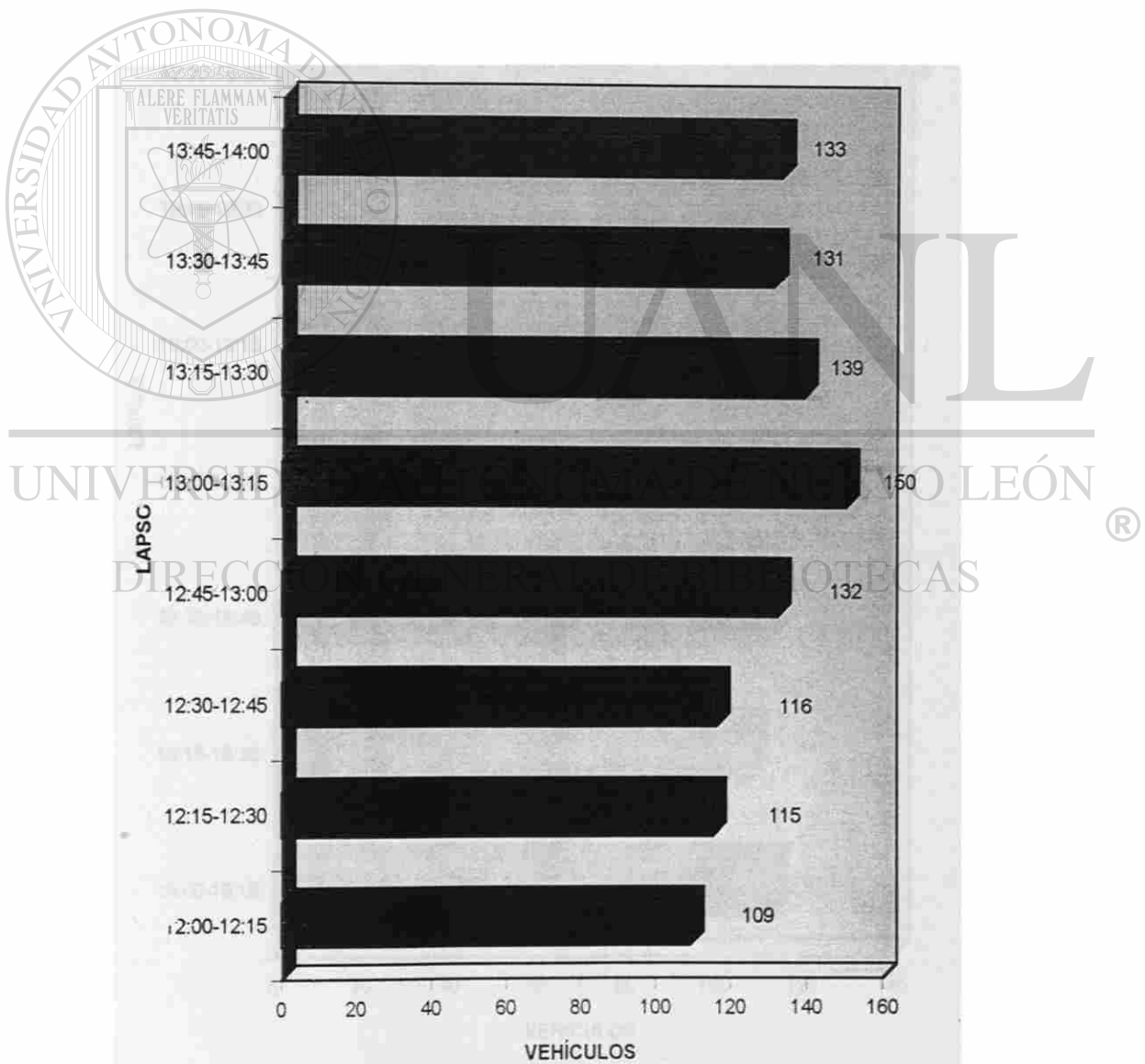
Volúmenes en la hora de máxima afluencia  
51% entran y 49% salen.

**Figura No. 7 Volumen Vehicular en los Accesos a los Centros Comerciales (En un fin de Semana).**



**Volúmenes en las horas de máxima afluencia  
49% entran y 51% salen.**

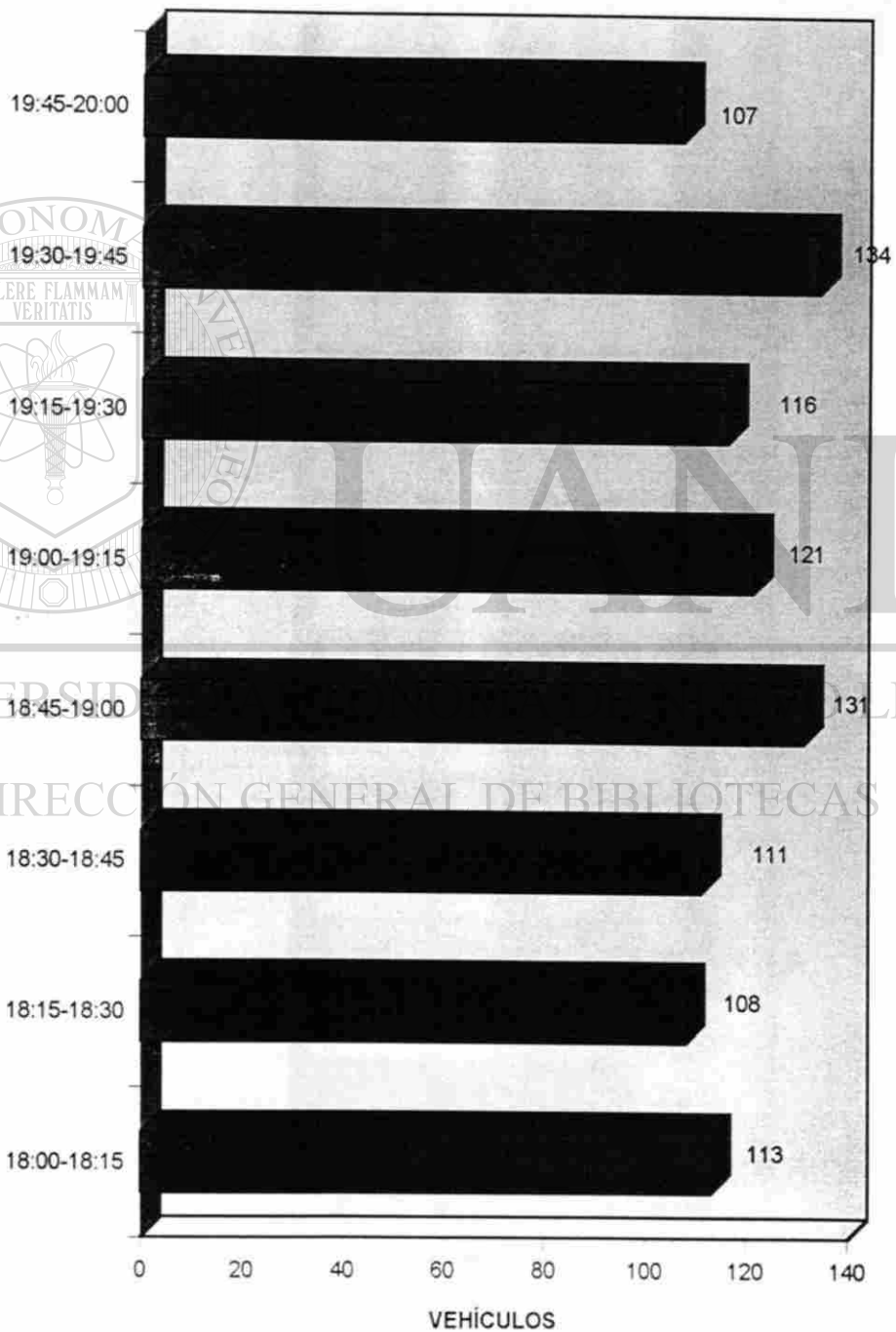
**Figura No. 8 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Soriana Linda Vista**



<b>CENTRO COMERCIAL</b>	<b>% DE ENTRADAS</b>	<b>% DE SALIDAS</b>
SORIANA LINDA VISTA	49	51
SORIANA SANTO DOMINGO	48	52
GIGANTE FÉLIX GALVÁN	50	50
SORIANA SAN NICOLAS	50	50
SORIANA FÉLIX U. GÓMEZ	48	52
GIGANTE RUIZ CORTÍNES	54	46
GIGANTE GUADALUPE	52	48
GIGANTE UNIVERSIDAD	52	48
GIGANTE ANÁHUAC	50	50
GIGANTE SANTO DOMINGO	47	53
GIGANTE LINDA VISTA	50	50
WALL MART BRISAS	34	66
PROMEDIO	49	51

**Tabla No. 8 Resumen de los porcentajes de entradas y salidas en fin de semana.**

Figura No. 9 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Soriana Linda Vista



**Figura No. 10 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Soriana Santo Domingo**

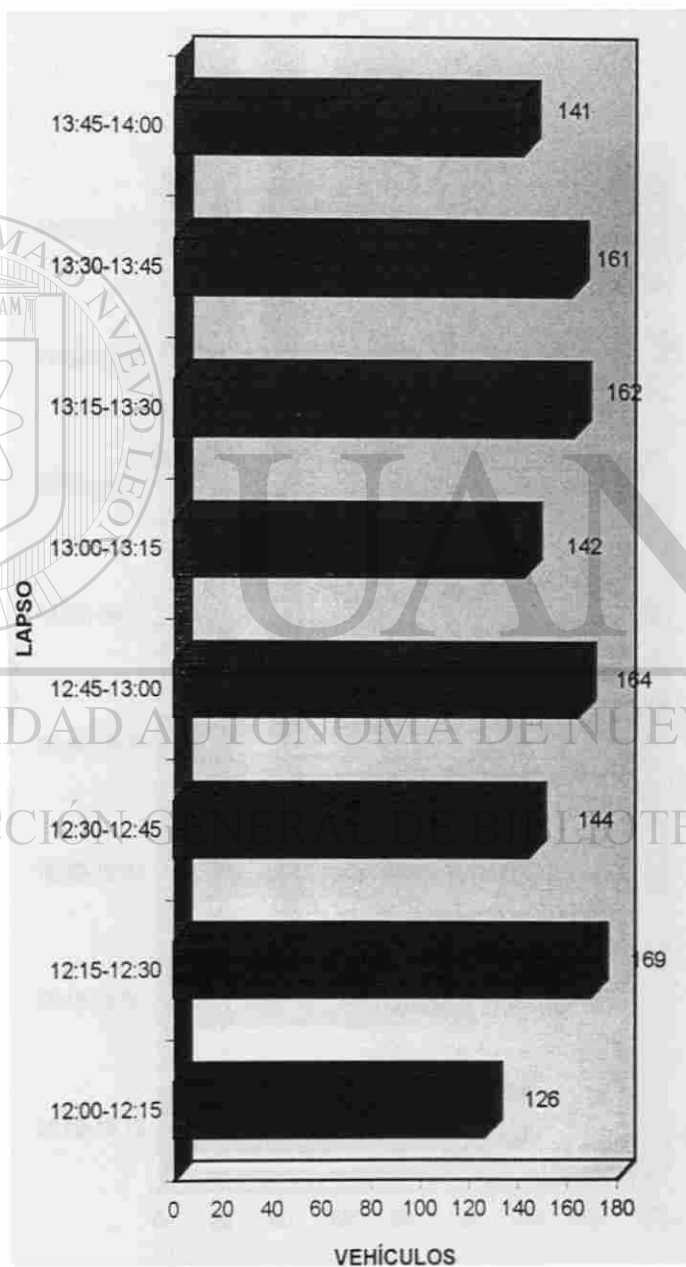


Figura No. 11 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Soriana Santo Domingo

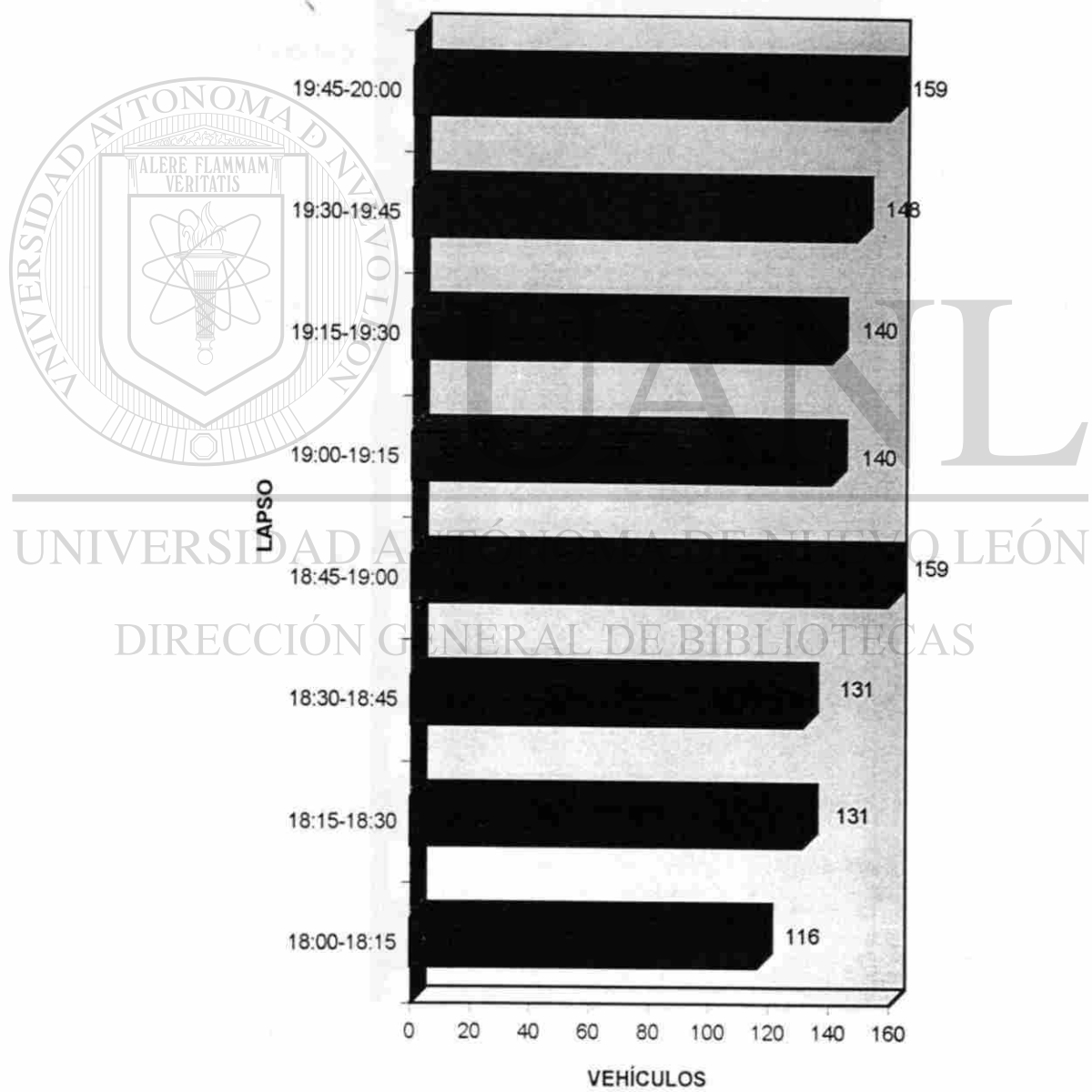
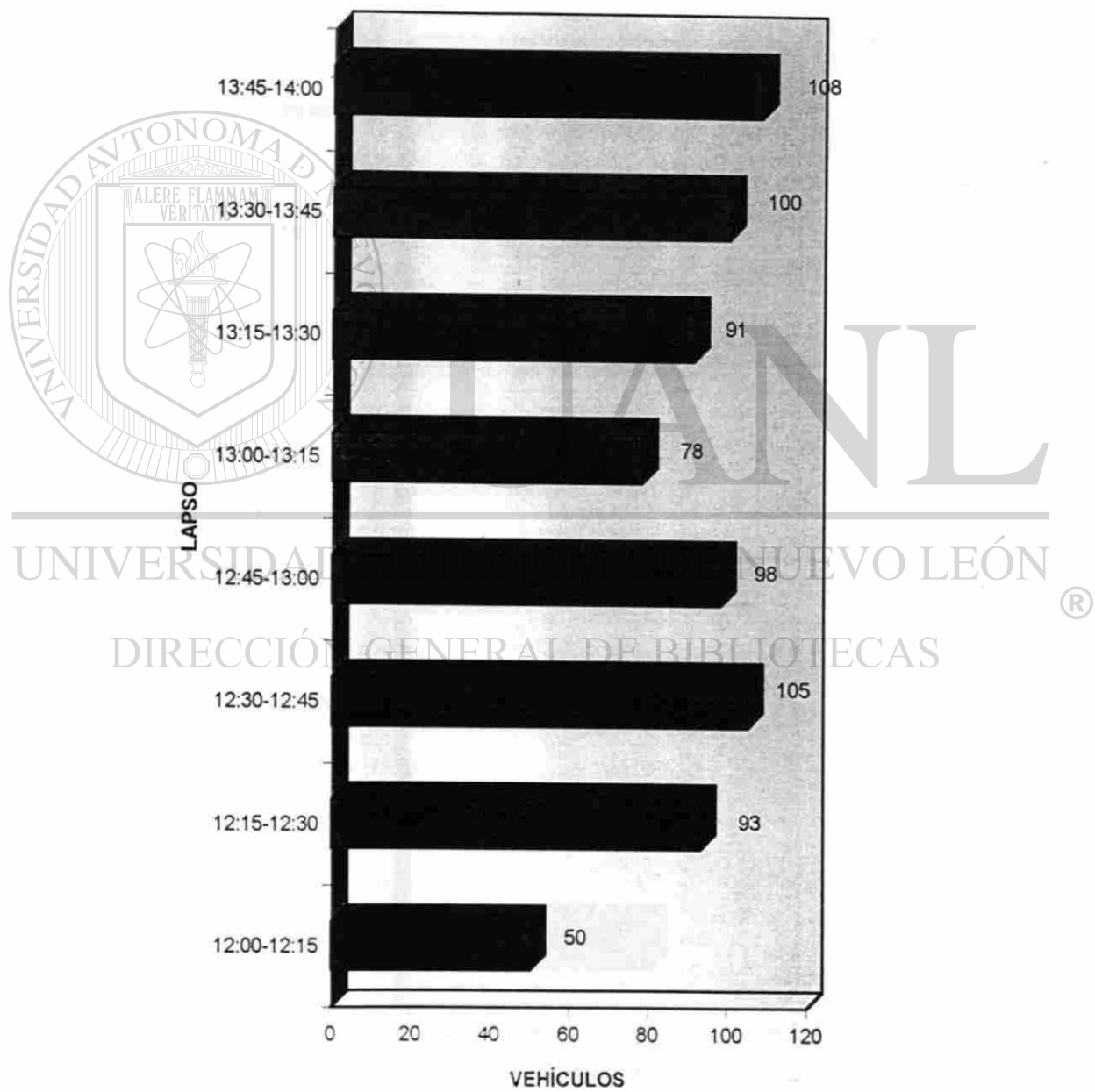




Figura No. 12 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Félix Galván



**Figura No. 13 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Félix Galván**

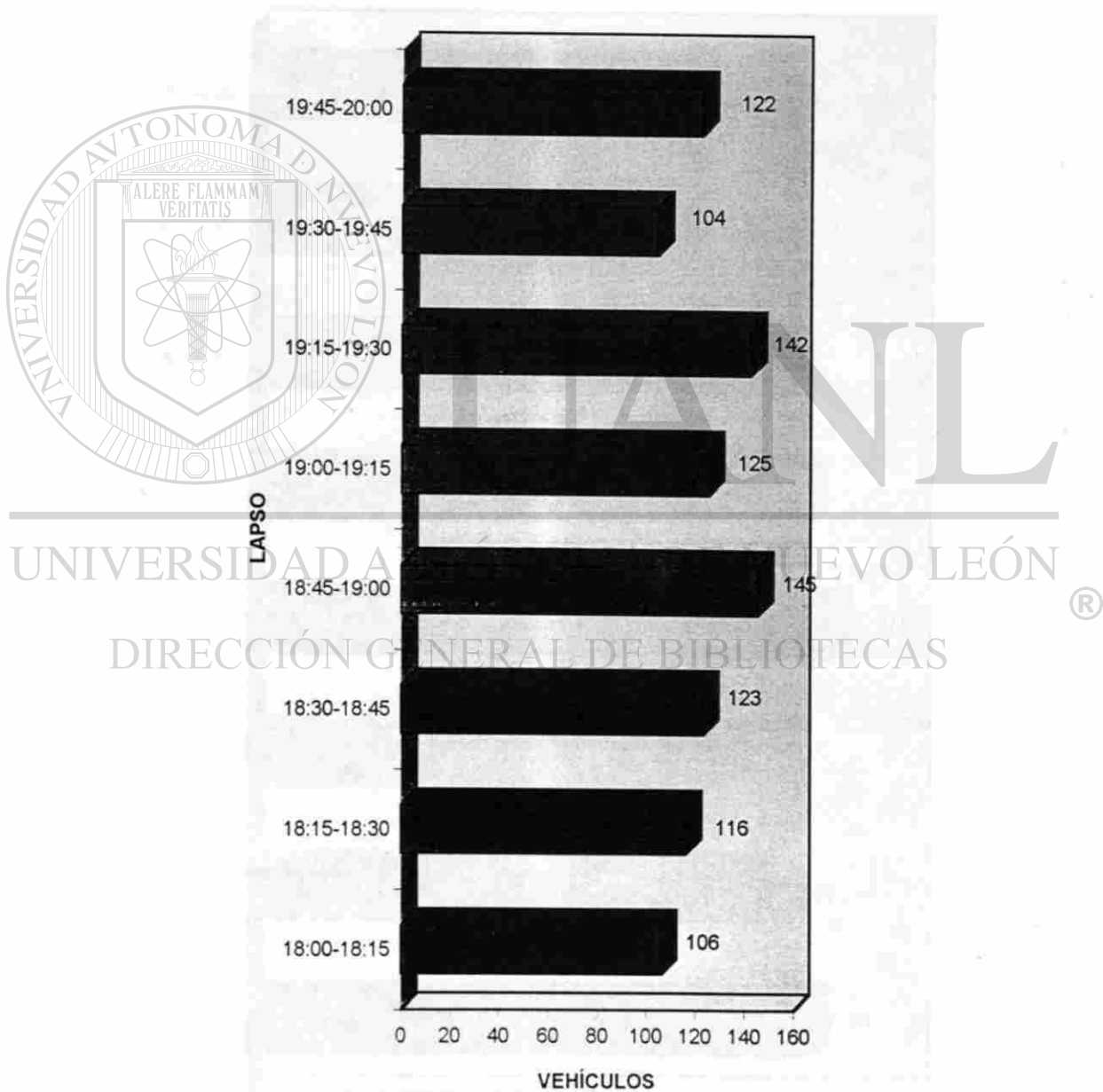


Figura No. 14 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Soriana San Nicolás

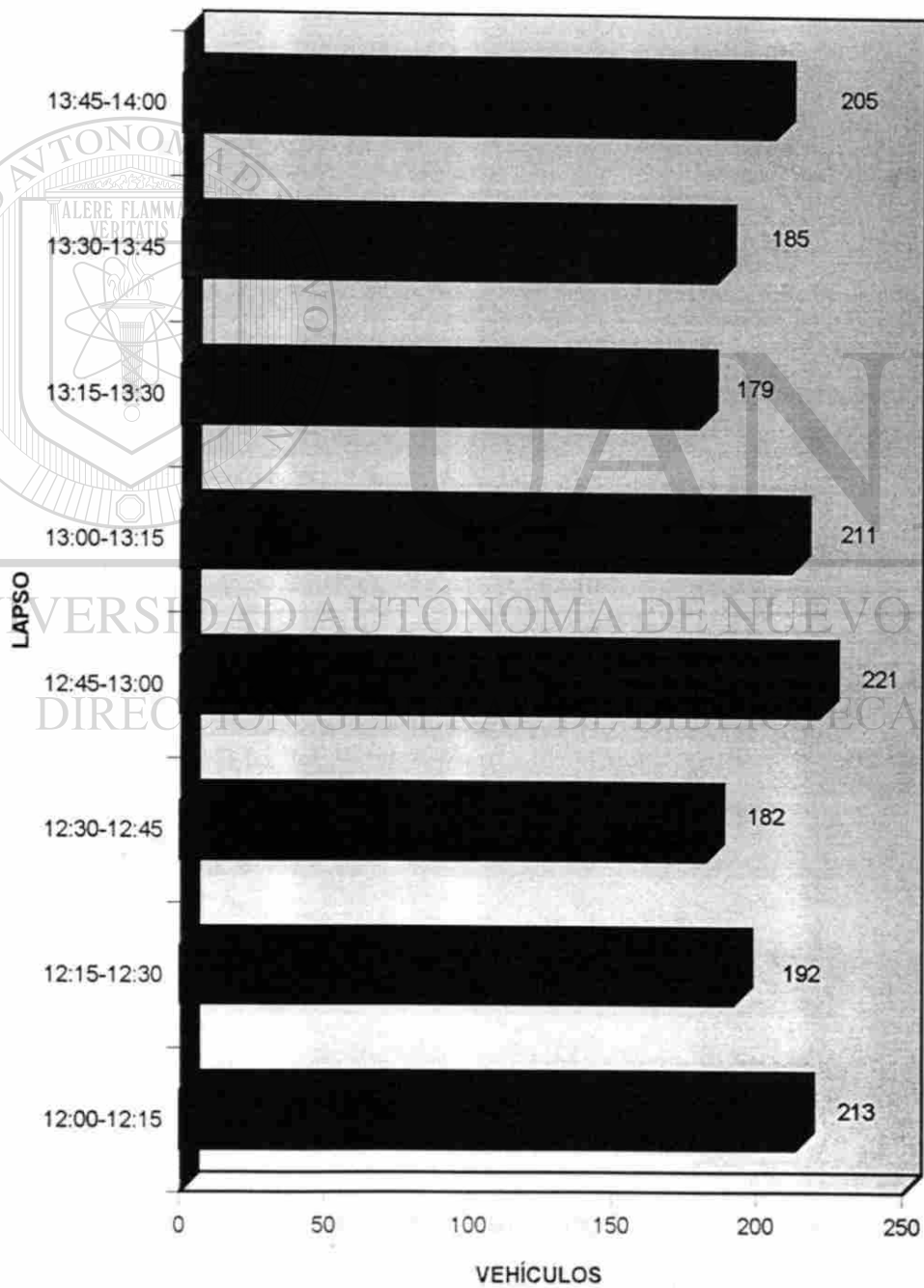
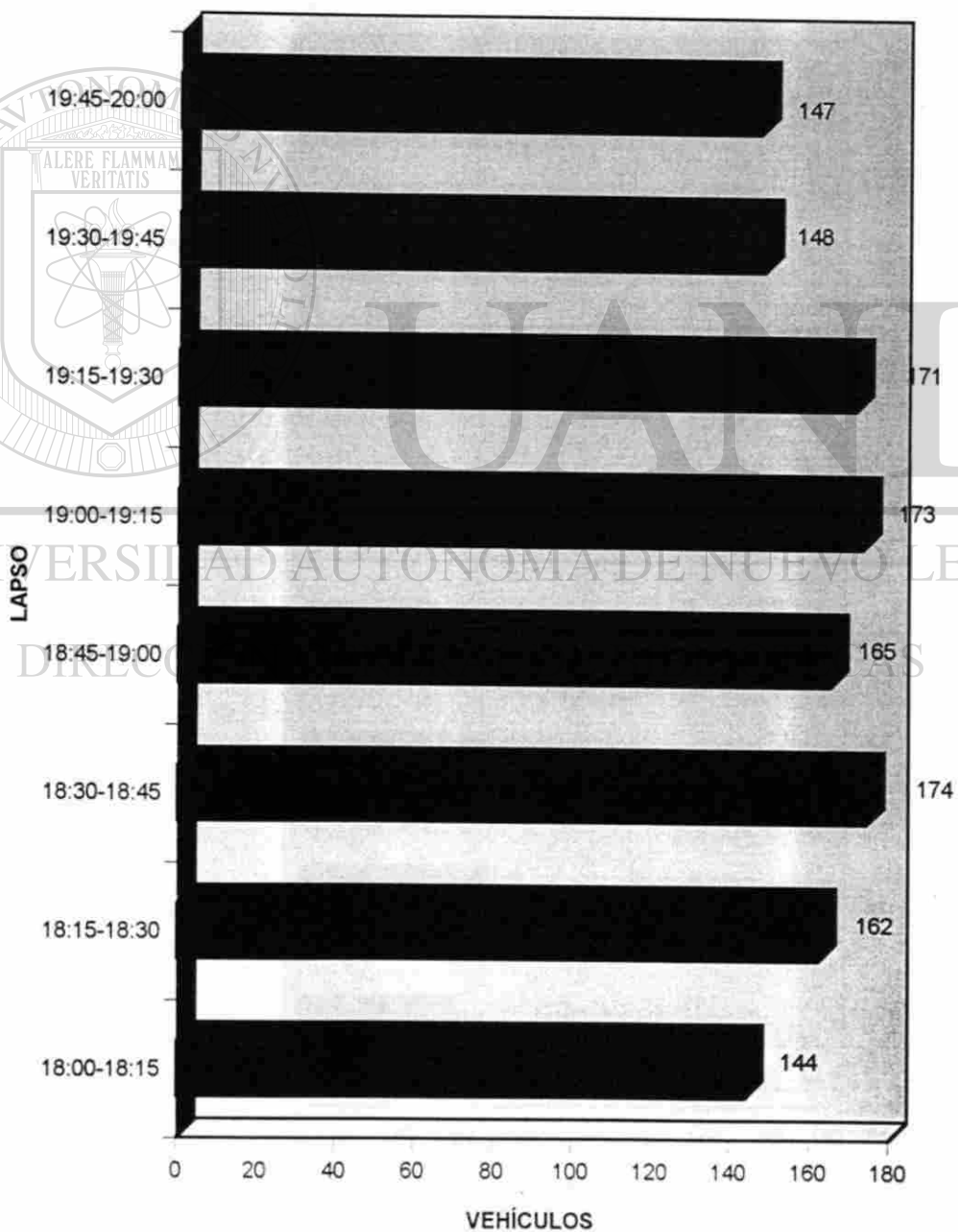
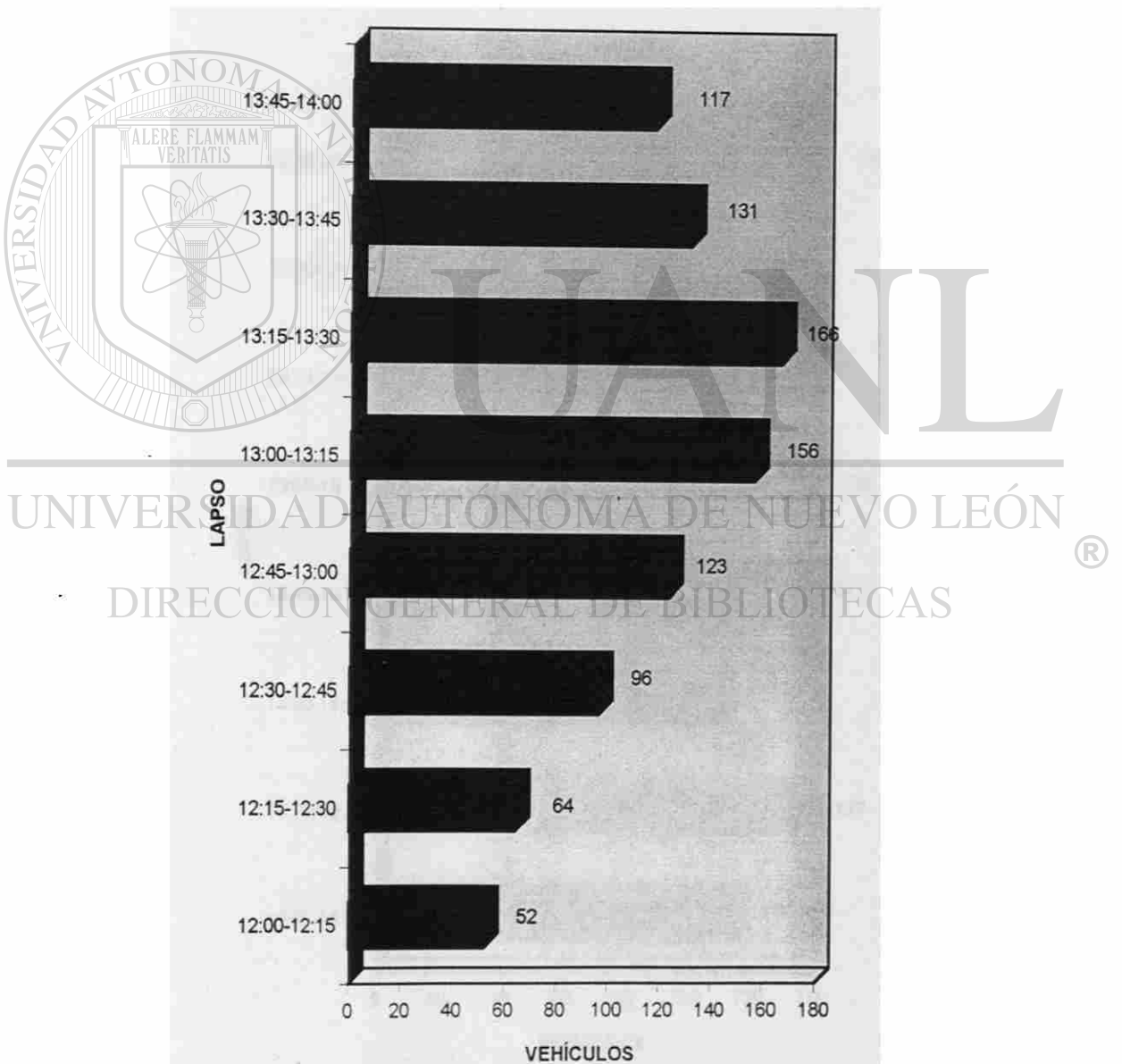


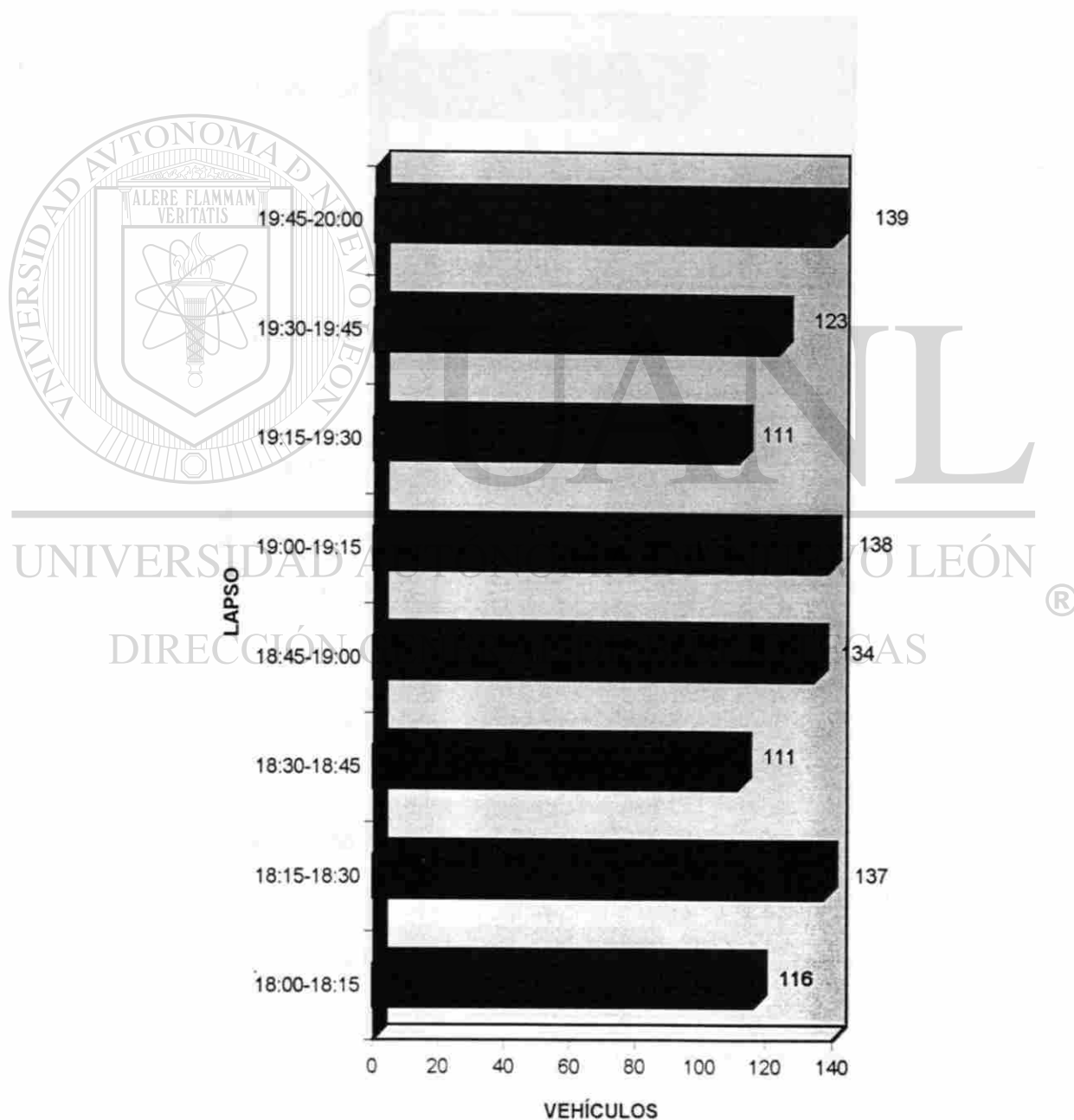
Figura No. 15 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Soriana San Nicolas



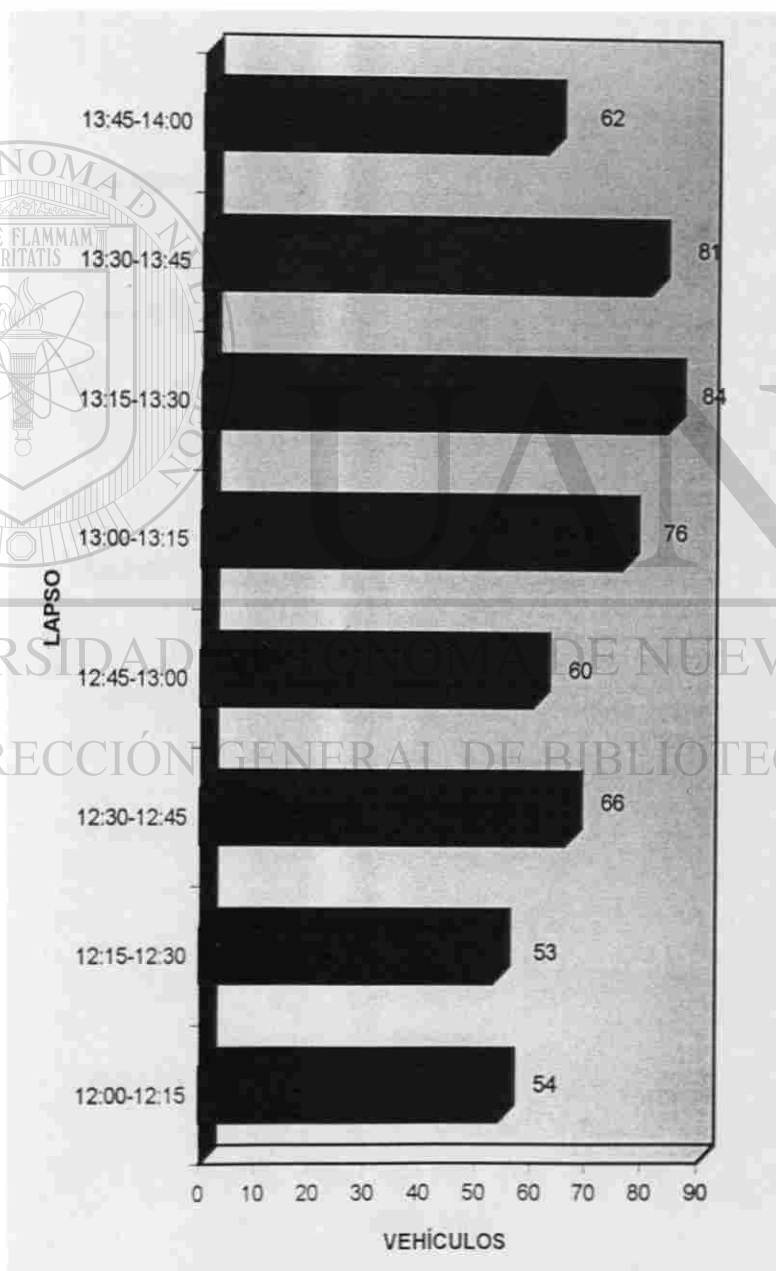
**Figura No. 16 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Soriana Félix U. Gómez**



**Figura No. 17 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Soriana Félix U. Gómez**



**Figura No. 18 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Ruiz Cortines**



**Figura No. 19 Velumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Ruiz Cortínes**

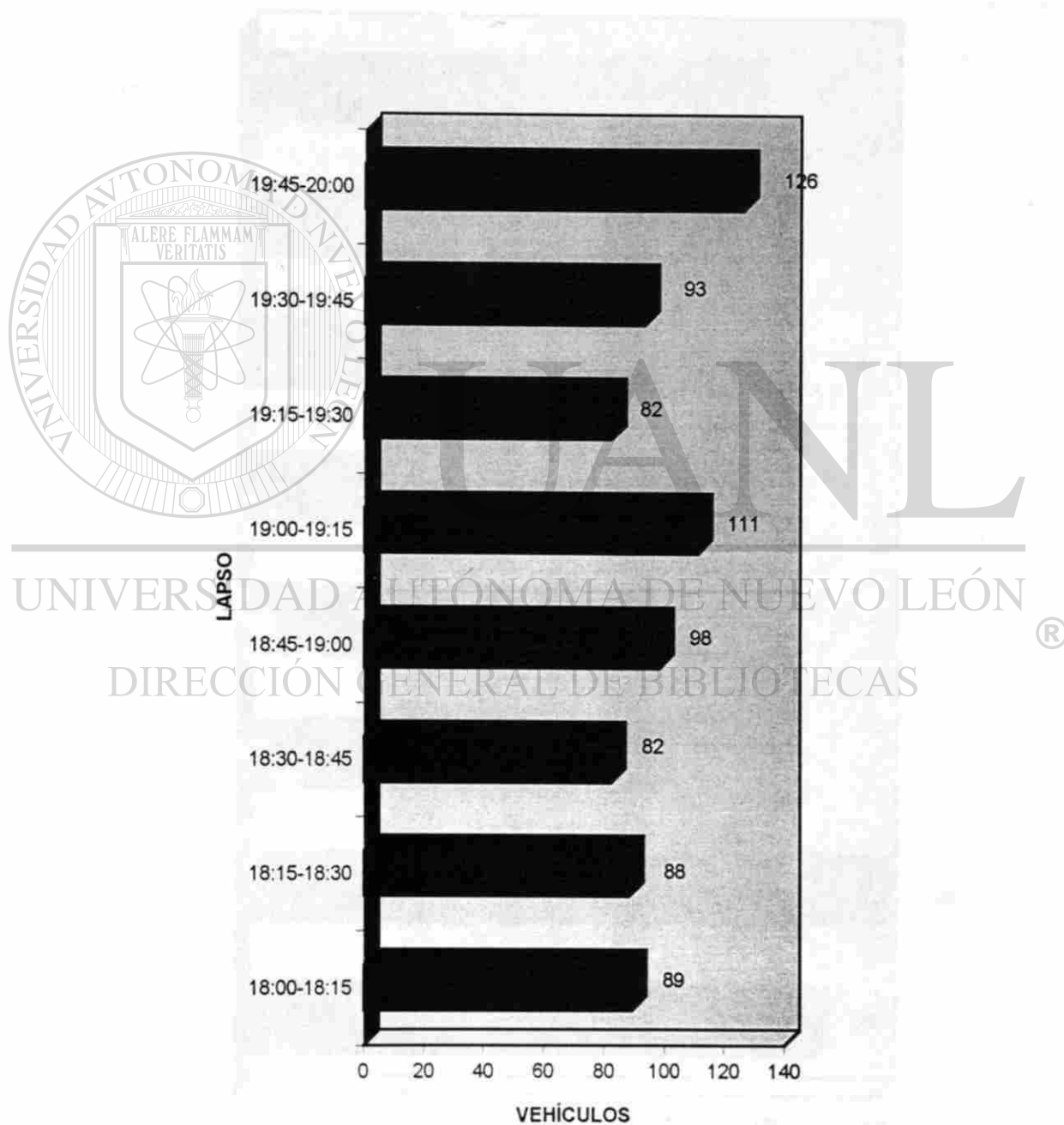




Figura No. 20 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Guadalupe

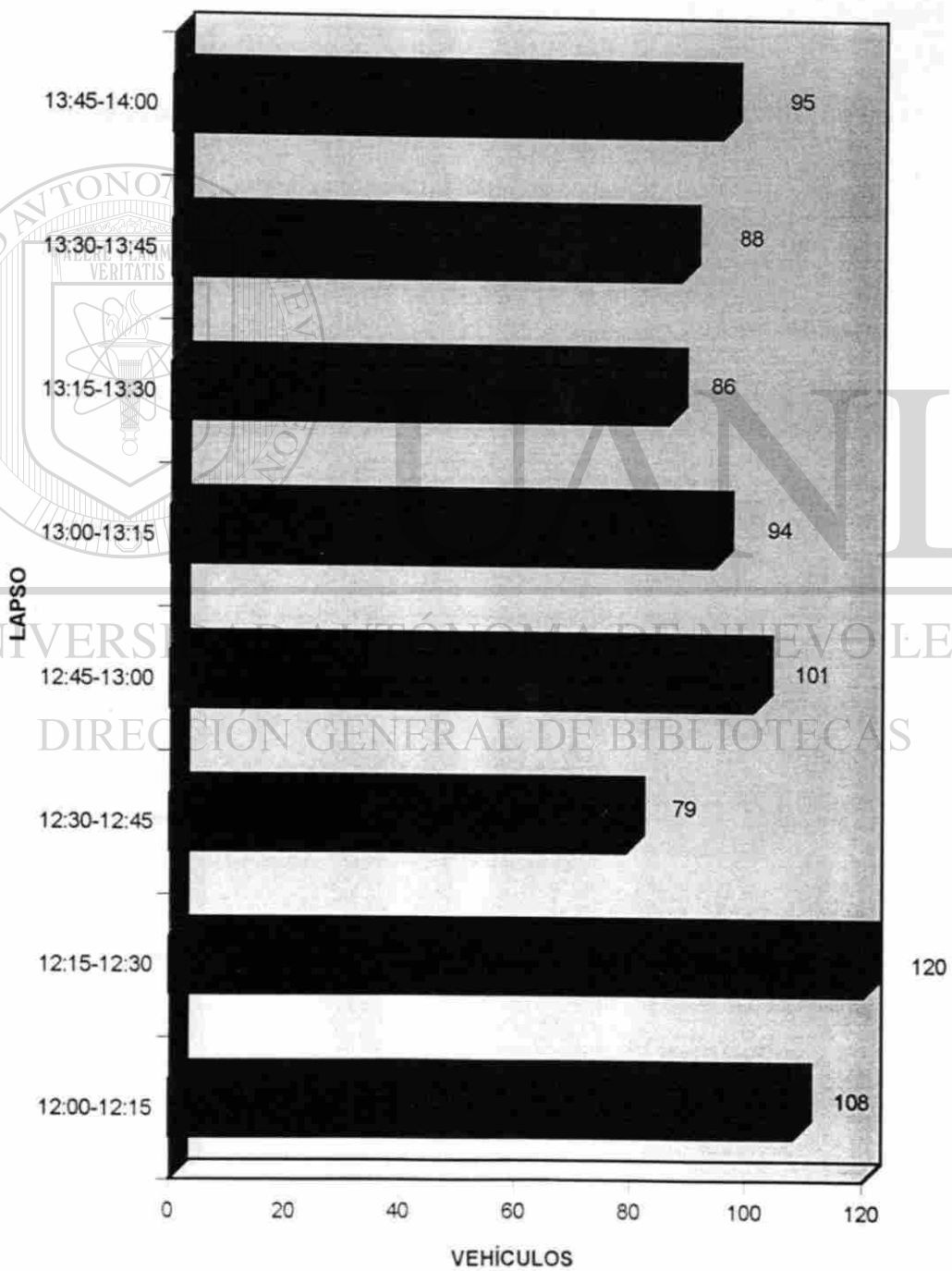
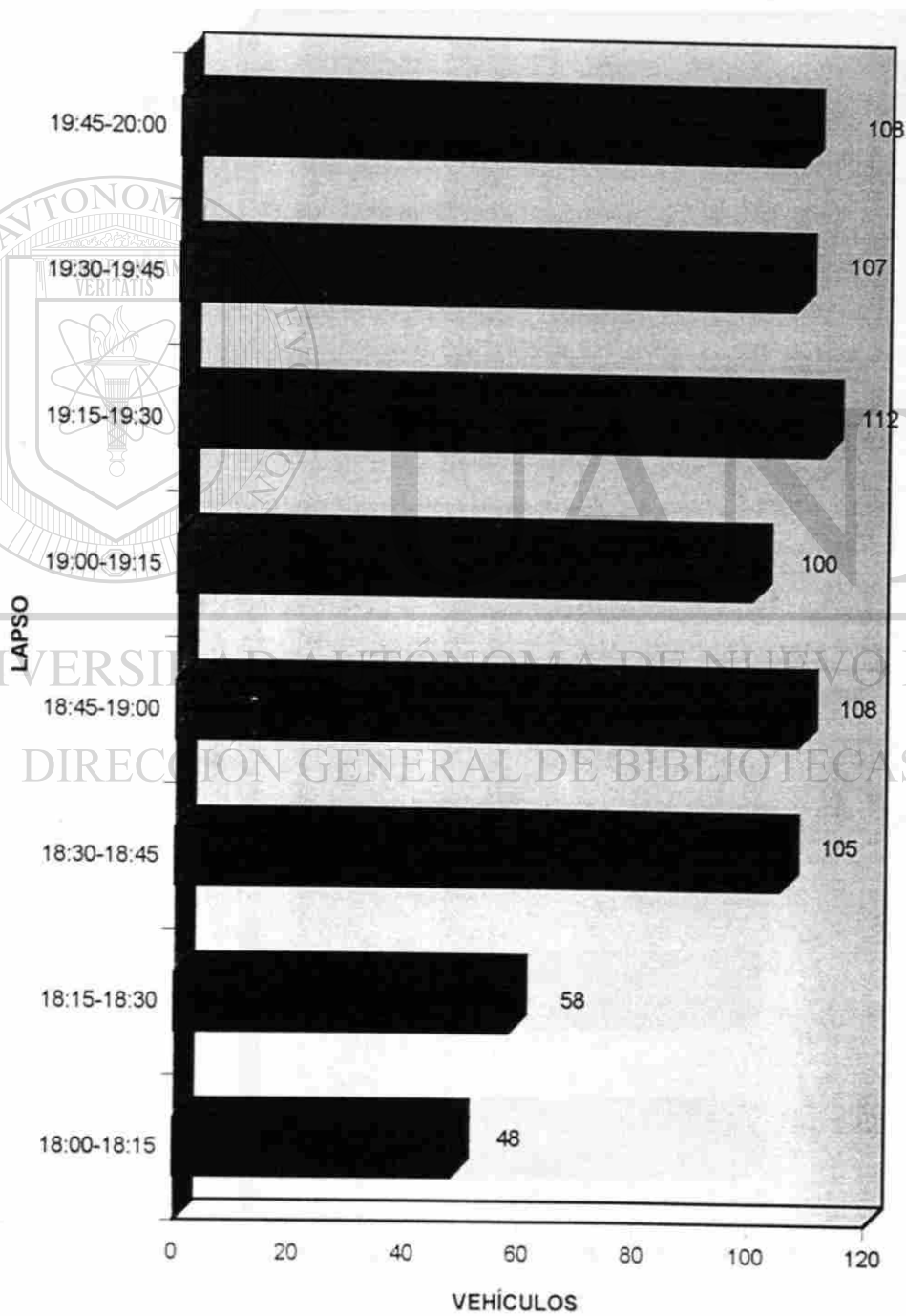
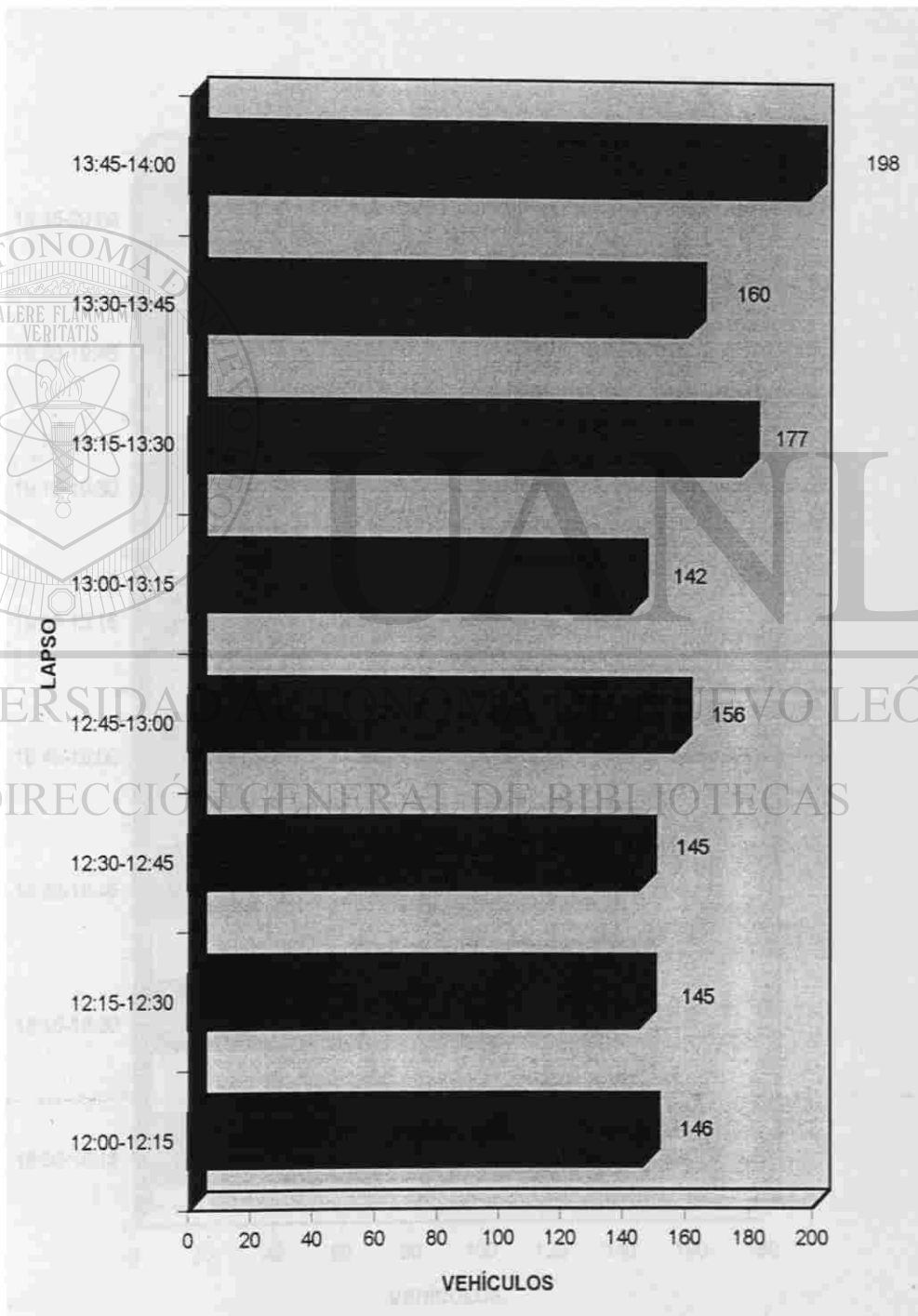


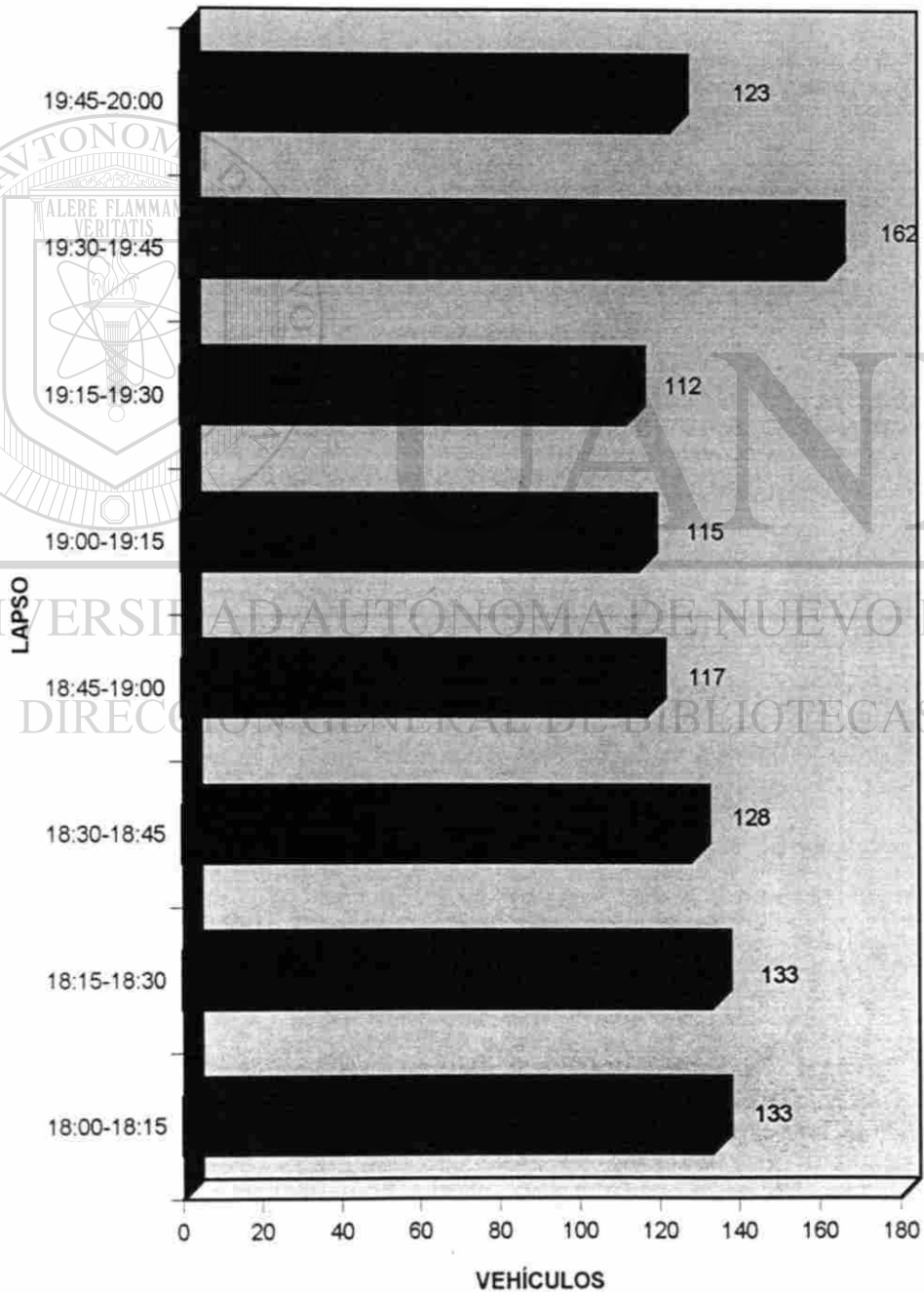
Figura No. 21 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Guadalupe



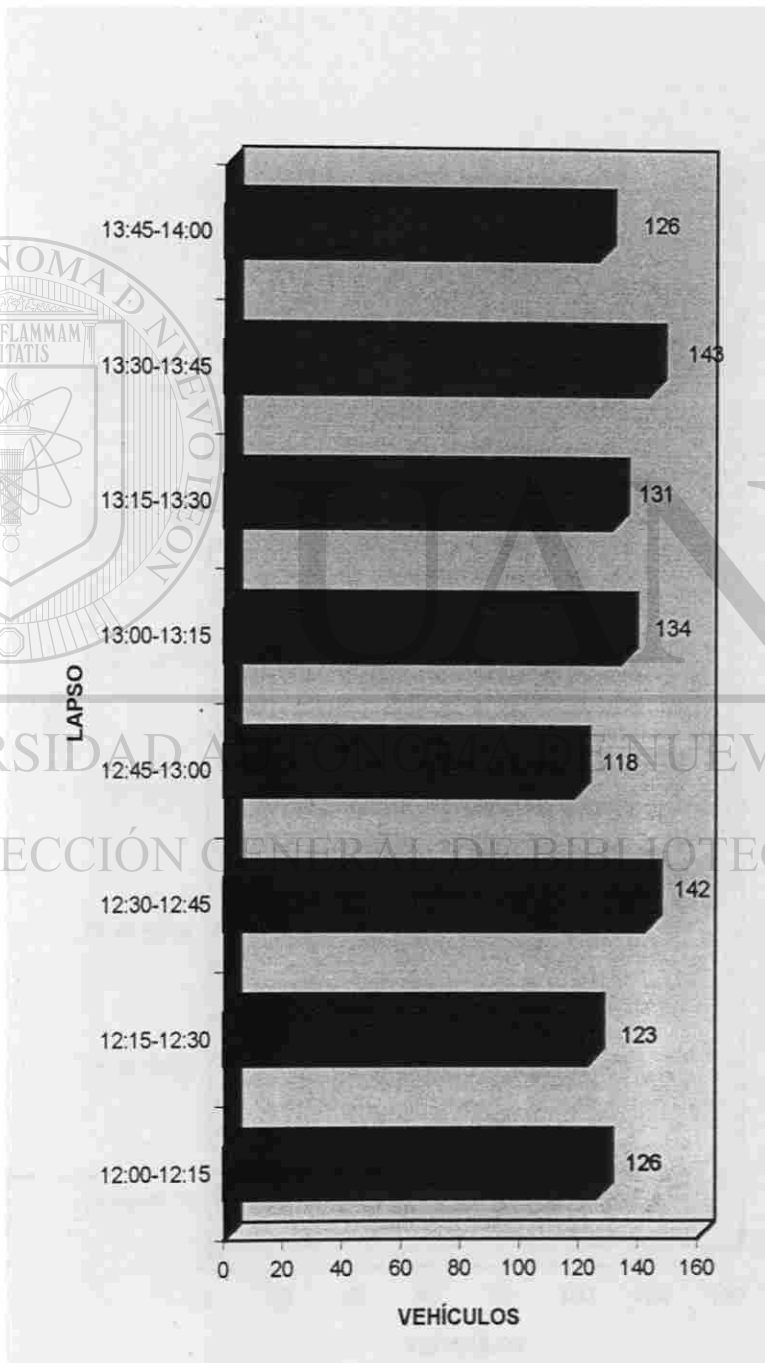
**Figura No. 22 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Universidad**



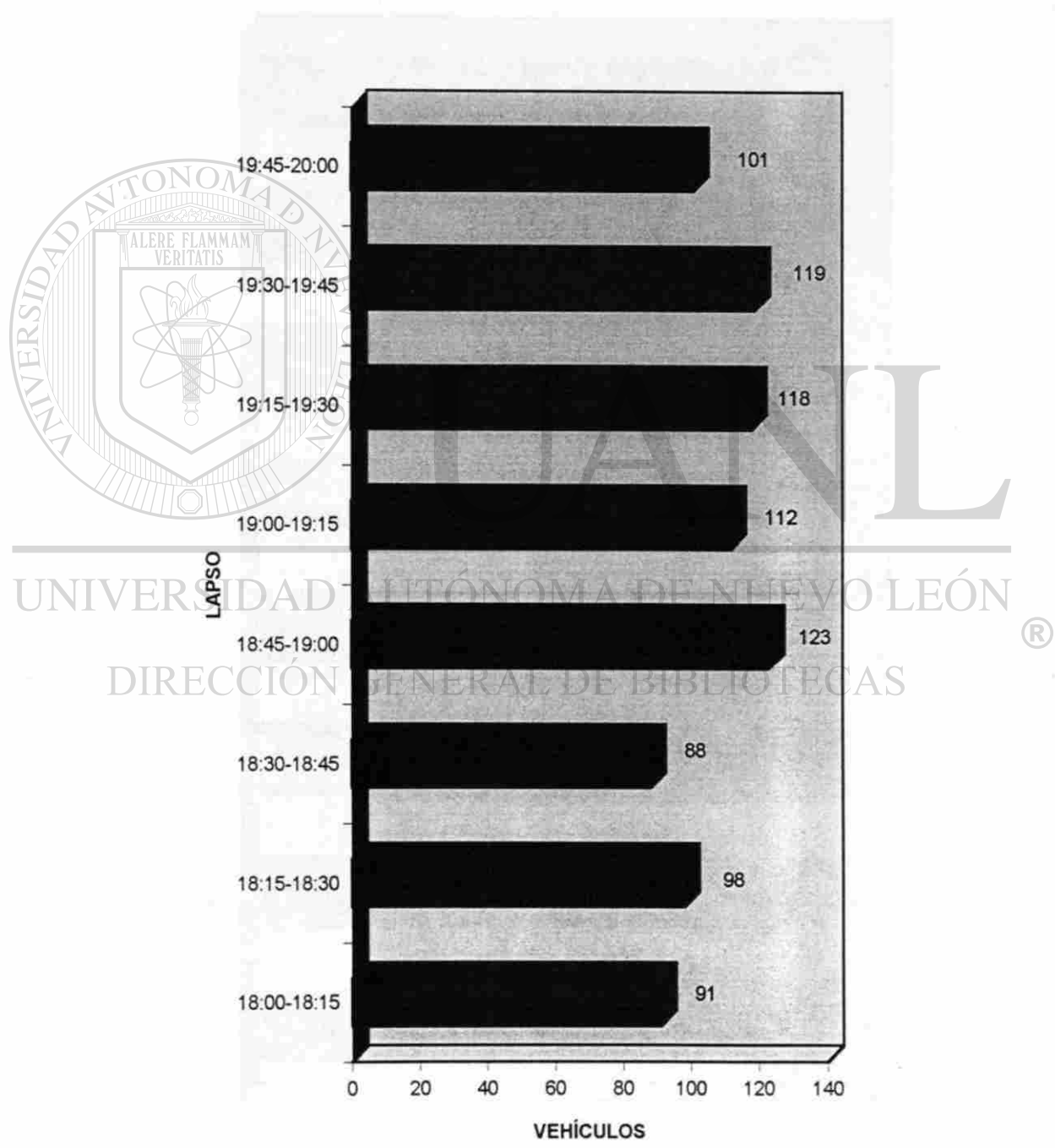
**Figura No. 23 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Universidad**



**Figura No. 24 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Anáhuac**



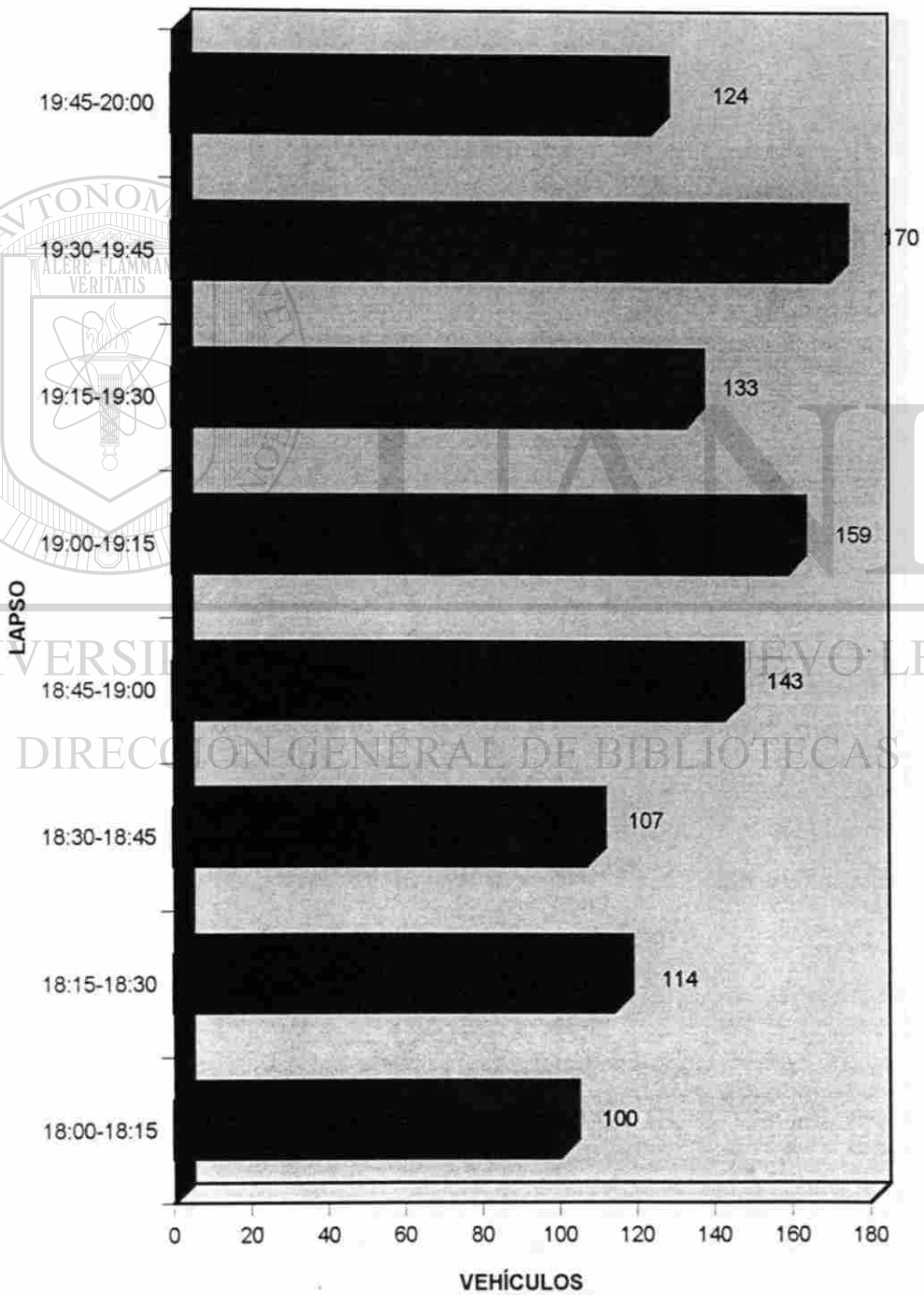
**Figura No. 25 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Anáhuac**



**Figura No. 26 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Santo Domingo**

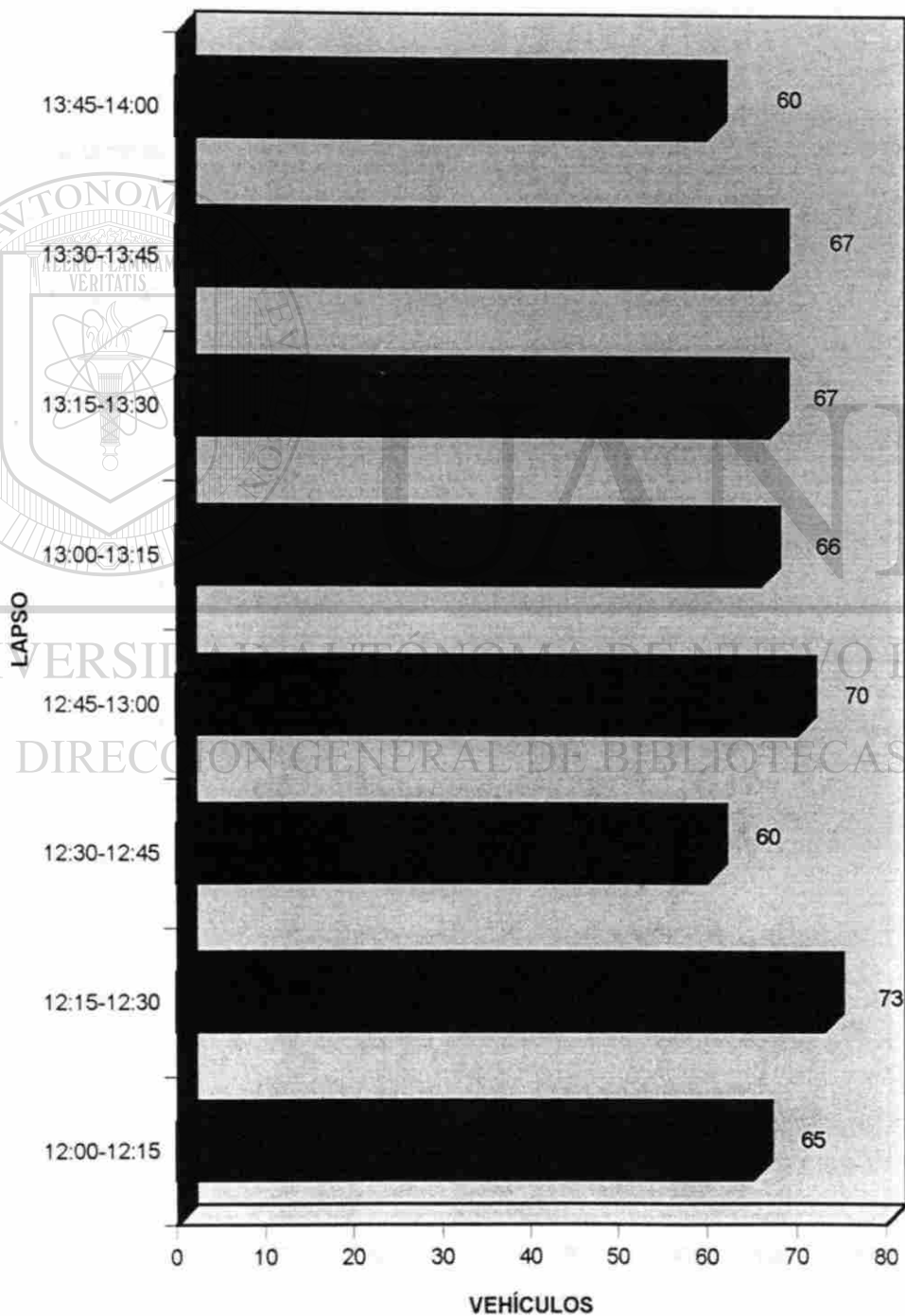


**Figura No. 27 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Santo Domingo**





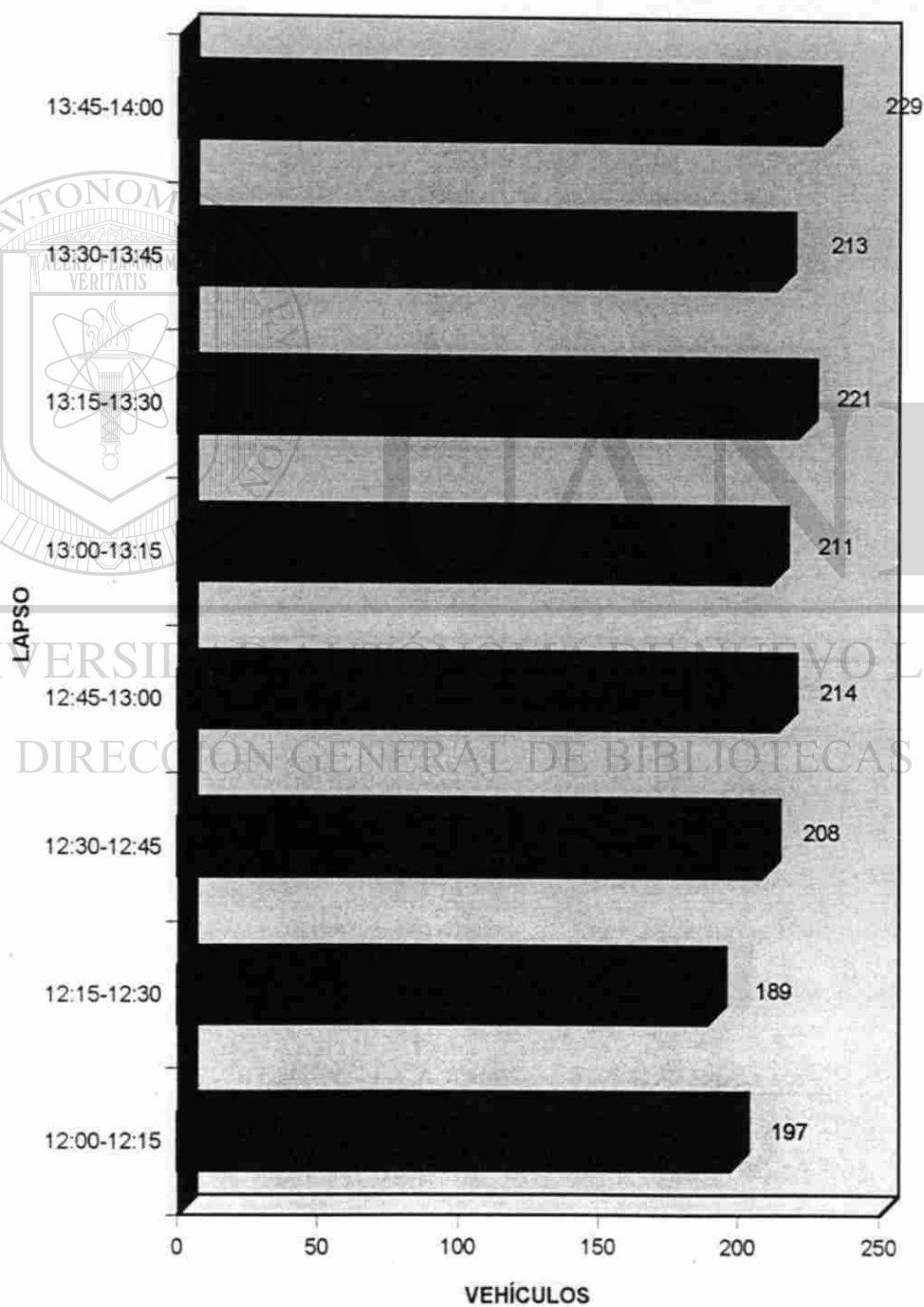
**Figura No. 28 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Linda Vista**



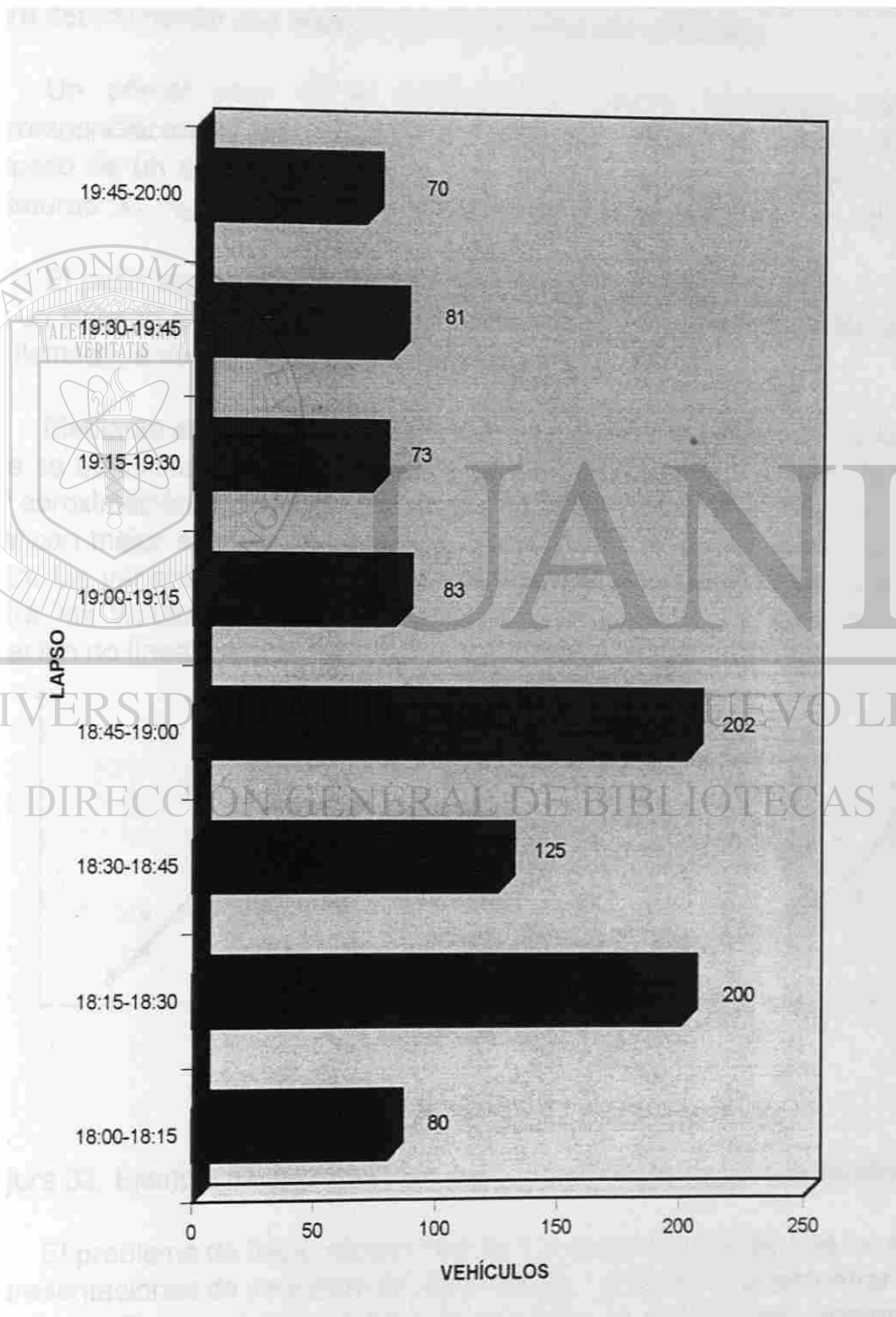
**Figura No. 29 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Gigante Linda Vista**



**Figura No. 30 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Wal Mart Las Brisas**



**Figura No. 31 Volumen Vehicular  
Accesos al Centro Comercial  
Wal Mart Las Brisas**



### 7.3. Correlación

#### Curva de ajuste

Muy a menudo, en la práctica, sucede que existe una relación entre dos (o más) variables, y si se desea expresar esta relación en forma matemática, se hará determinando una ecuación que relacione las variables.

Un primer paso de la colección de datos, indicando los valores correspondientes de las variables. Por ejemplo, si  $X$  y  $Y$  denotan la estatura y el peso de un adulto; entonces una muestra de  $n$  individuos resultará en las estaturas  $X_1, X_2, \dots, X_n$  y los pesos correspondientes  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ .

El paso siguiente sería dibujar los puntos  $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$  en un sistema de coordenadas rectangulares. El conjunto resultante de puntos es llamado, a veces, "Diagrama de Dispersión".

Mediante el diagrama de dispersión es posible visualizar una "línea curva" que se aproxime a la representación de los datos. Dicha curva se llama curva de aproximación. En la figura 50a. por ejemplo, se observa que los datos se grafican mejor sobre una línea recta y decimos que existe una relación lineal entre las variables; sin embargo, en la figura 50b, aunque existe una relación entre las variables, ésta no es una relación lineal y por esto la llamamos relación no lineal.

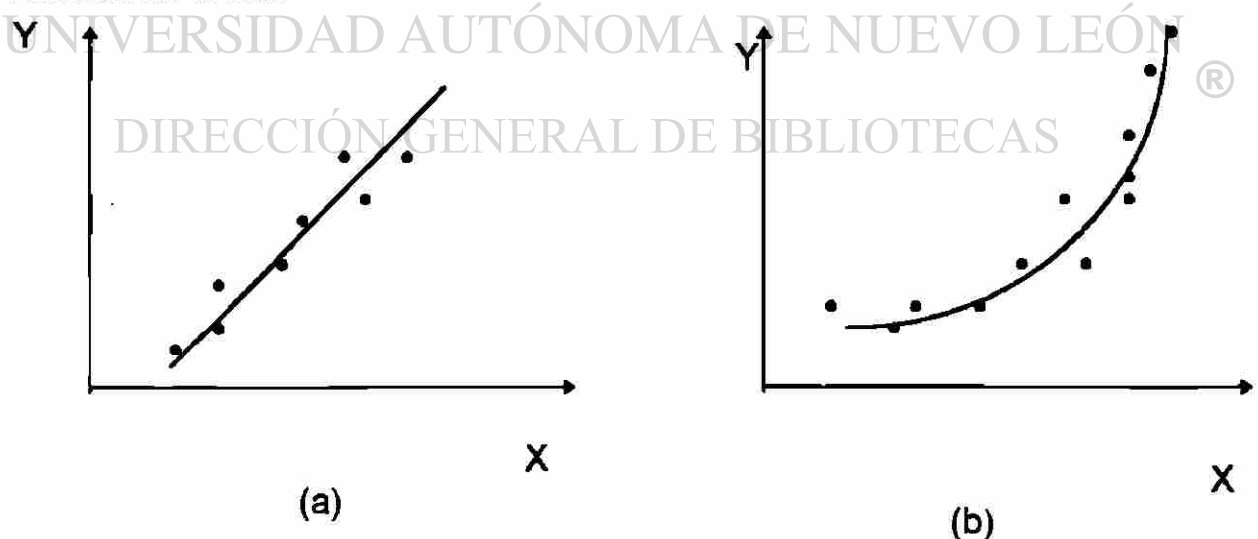


Figura 32. Ejemplo de dispersión de datos y una curva de aproximación

El problema de hallar ecuaciones de curvas aproximadas que se ajusten a representaciones de conjuntos de datos dados, se denomina encontrar la curva de ajuste. En la práctica, el tipo de ecuación se infiere frecuentemente del diagrama de dispersión. Así, para la figura 50a. podríamos utilizar una línea recta de ecuación:

$$Y = a + bX$$

Mientras que para la fig. 32b ensayaríamos con una curva cuadrática o parabólica.

$$Y = a + bX + cX^2$$

Regresión:

Uno de los propósitos principales de calcular la curva de ajuste es estimar una de las variables ( la variable dependiente) de la otra (la variable independiente). El proceso de estimación se conoce como regresión. Si  $Y$  se va a estimar a partir de  $X$  por medio de una ecuación, la llamamos " ecuación de regresión" de  $Y$  sobre  $X$  y a la curva correspondiente, "curva de regresión"  $Y$  sobre  $X$ .

### Método de mínimos cuadrados

Generalmente, más de una curva de un tipo dado parece corresponder a un conjunto de datos. Para evitar el juicio subjetivo en la construcción de rectas, parábolas, u otras curvas de aproximación, es necesario obtener una definición de la "mejor recta de ajuste", "mejor parábola de ajuste", etc.

Para motivar una posible definición, considérese la figura 51. en la cual los puntos de datos son  $(X_1, Y_1), \dots, (X_n, Y_n)$ . Para un valor dado de  $X$ , por ejemplo  $X_1$ , habría una diferencia entre el valor de  $Y_1$  y el valor de su correspondiente determinado de la curva  $C$ . Denotamos esta diferencia  $d_1$ , que algunas veces se conoce como desviación, error, o residuo y puede ser positivo, negativo o cero. Análogamente, correspondiendo a los valores  $X_2, \dots, X_n$ , se obtienen las desviaciones  $d_2, \dots, d_n$ .

Una medida de la "bondad de ajuste" de la curva  $C$  al conjunto de datos la suministra la cantidad  $d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2$ . Si la suma es pequeña, el ajuste es bueno; si es grande, el ajuste es malo. Por tanto tomamos la siguiente:

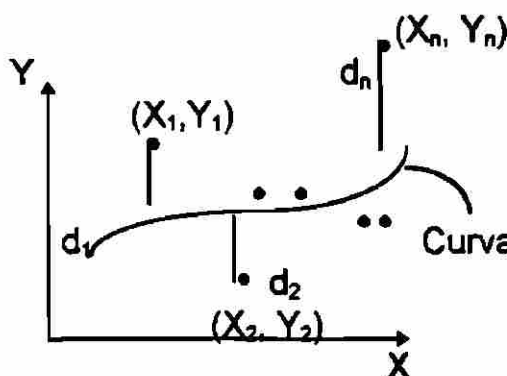


Figura 33

Ejemplo de mejor curva de ajuste

**Definición.** De todas las curvas de aproximación de un conjunto de puntos de datos dados, la curva que tenga la propiedad de que :

$$d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2 = \text{un mínimo}$$

Es la mejor curva de ajuste.

Una curva con esta propiedad se dice que ajusta los datos en el sentido de mínimos cuadrados y se llame "curva de regresión de mínimos cuadrados" o, simplemente, "curva de mínimos cuadrados". Por tanto, una recta con esta propiedad se llama "recta de mínimos cuadrados", una parábola con esta propiedad se llama "parábola de mínimos cuadrados", etc.

### Recta de mínimos cuadrados

Empleando la definición anterior, podemos demostrar que la recta de mínimos cuadrados de aplicación al conjunto de datos  $(X_1, Y_1), \dots, (X_n, Y_n)$ . tiene la ecuación:

$$Y = a + bX$$

Donde las constantes  $a$  y  $b$  se determinan solucionando simultáneamente las ecuaciones:

$$\sum Y = an + b \sum X$$

$$\sum XY = a \sum X + b \sum X^2$$

Los valores obtenidos están dados por:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

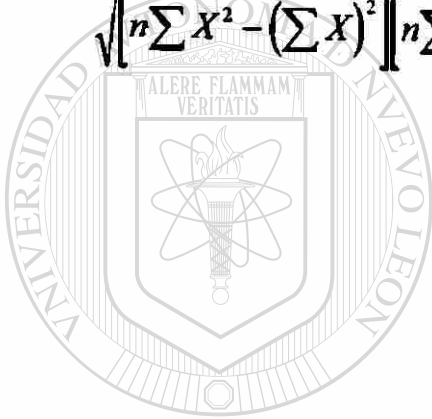
### Coefficiente de correlación lineal

El coeficiente de correlación lineal puede interpretarse como la fracción de la variación total que se explica por la recta de regresión de mínimos

cuadrados. En otras palabras,  $r$  mide qué tan bien la recta de regresión de mínimos cuadrados se ajusta a los datos muestrales. Si la variación total se explica totalmente por la recta de regresión, es decir, si  $r^2 = 1$  ó  $r = \pm 1$ , decimos que hay una correlación lineal perfecta (y en tal caso, también regresión lineal perfecta). Por otra parte, si la variación total no se puede explicar, entonces la variación "explicada" es cero y así  $r = 0$ . En la práctica, la cantidad  $r^2$ , (algunas veces llamada coeficiente de determinación) se encuentra entre 0 y 1.

El coeficiente de correlación puede calcularse con la siguiente fórmula :

$$r = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



MUESTRA	X ÁREA(m <sup>2</sup> )	Y VIAJES	X <sup>2</sup>	XY	Y <sup>2</sup>
1	23134	505	5.3518196x10 <sup>8</sup>	11682670	255025
2	20440	587	4.177936x10 <sup>8</sup>	11998280	344569
3	17920	535	3.211264x10 <sup>8</sup>	9587200	286225
4	16512	683	2.726414x10 <sup>8</sup>	1127769	466489
5	12740	521	1.623076x10 <sup>8</sup>	6637540	271441
6	11960	412	1.430416x10 <sup>8</sup>	4927520	169744
7	10800	427	1.166400x10 <sup>8</sup>	4611600	182329
8	10724	512	1.1500418x10 <sup>8</sup>	5490688	262144
9	9620	472	92544400	4540640	222784
10	9620	605	92544400	5820100	366025
11	8800	469	77440000	4127200	219961
12	15170	610	2.301289x10 <sup>8</sup>	9253700	372100
Σ	167440	6338	2.5763992x10 <sup>9</sup>	89954834	3418836

Tabla No. 9. Valores de las muestras de áreas y cantidades de viajes, entre semana.

Número de muestras = 12

de la ecuación:

$$Y = a + bX$$

con:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad b = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

obtenemos:

$$Y = 439.896 + 0.006326X$$

y con un valor de  $r^2 = 0.1347096$

MUESTRA	X ÁREA(m <sup>2</sup> )	Y VIAJES	X <sup>2</sup>	XY	Y <sup>2</sup>
1	23134	553	5.3518196x10 <sup>8</sup>	12793102	305809
2	20440	629	4.177936x10 <sup>8</sup>	12856760	395641
3	17920	377	3.211264x10 <sup>8</sup>	6755840	142129
4	16512	808	2.726414x10 <sup>8</sup>	13341696	652864
5	12740	578	1.623076x10 <sup>8</sup>	7363720	334084
6	11960	303	1.430416x10 <sup>8</sup>	3623880	91809
7	10800	393	1.166400x10 <sup>8</sup>	4244400	154449
8	10724	677	1.1500418x10 <sup>8</sup>	7260148	458329
9	9620	534	92544400	5137080	285156
10	9620	623	92544400	5993260	388129
11	8800	270	77440000	2376000	72900
12	15170	874	2.301289x10 <sup>8</sup>	13258580	763876
Σ	167440	6619	2.5763992x10 <sup>9</sup>	95004466	4045175

Tabla No. 10. Valores de las muestras de áreas y cantidades de viajes, en fin de semana

Número de muestras = 12

de la ecuación:

$$Y = a + bX$$

con:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

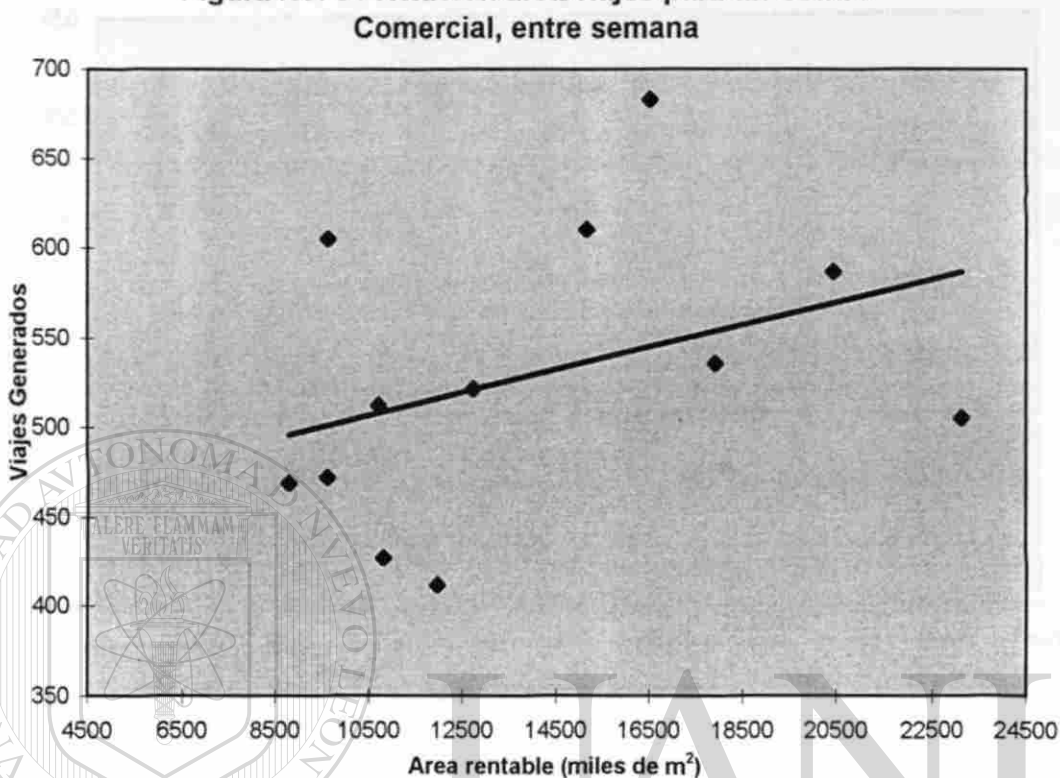
obtenemos:

$$Y = 397.7032 + 0.011028X$$

y con un valor de  $r^2 = 0.074054292$

### 6.4 GRAFICAS FINALES

Figura No. 34 Relación área/viajes para un Centro Comercial, entre semana



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

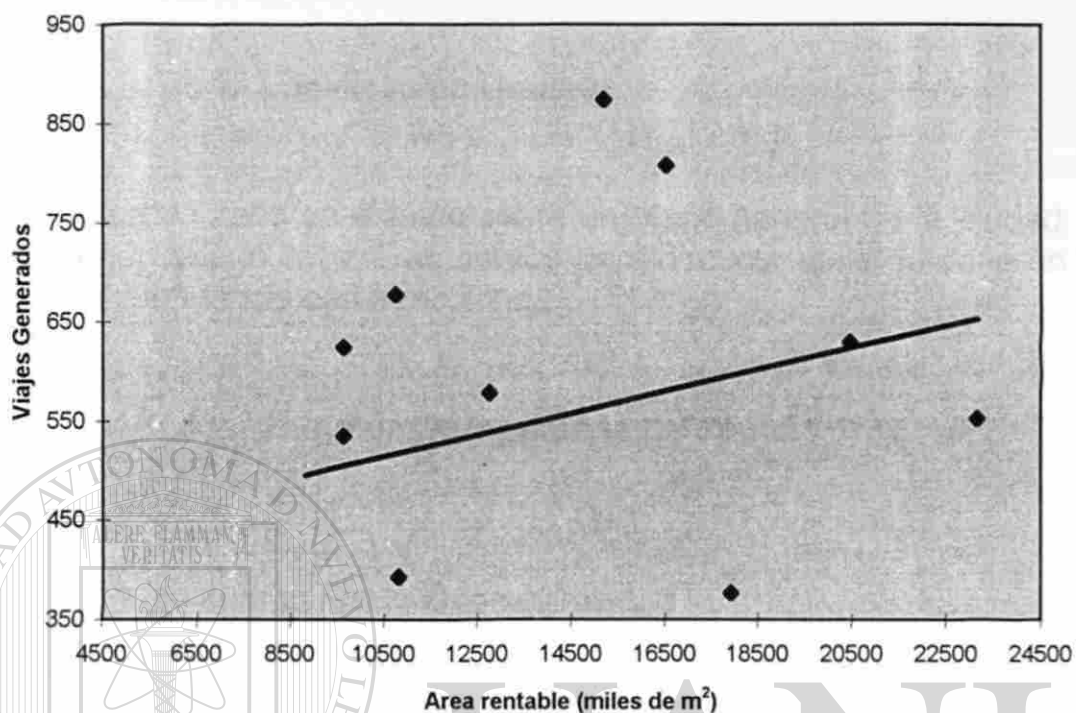


#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Promedio de vehículos contra área rentable de construcción, calculada durante un fin de semana y por la tarde.

- Número de estudios :12
- Distribución: 51% entran, 49% salen
- Rango: : X > / 2500 m<sup>2</sup>
- Ecuación:  $Y = 439.896 + 0.006326 X$

Figura No. 35 Relación área/viajes de un Centro Comercial, en un fin de semana



Promedio de vehículos contra área rentable de construcción, calculada durante un fin de semana y por la tarde.

Número de estudios :12

Distribución: 49% entran, 51% salen

Rango: : X >/ 2500 m<sup>2</sup>

Ecuación:  $Y = 397.7032 + 0.011028 X$

## **8. MÉTODO PROPUESTO PARA CALCULAR EL IMPACTO VIAL POR CENTROS COMERCIALES**

### **8.1. Localización General**

Ubicar la zona en estudio sobre un plano general de la ciudad, estado o país, según sea el caso. Esto servirá para conocer mejor la zona en estudio y su posible influencia con otras zonas.

### **8.2. Estudios de ingeniería de tránsito**

#### **8.2.1. Inventario Físico-Geométrico**

Gran parte de la ingeniería de tránsito consiste en responder a solicitudes de información, la revisión de algunas rutas especiales de vehículos y otros tópicos relacionados con los anteriores.

Un sistema adecuado de inventario puede basarse en una serie de mapas, complementado con colecciones de planos.

Es esencial un sistema de información actualizado, con datos abundantes y prácticos que se muestren en mapas de consulta rápida.

Los mapas deberán contener la siguiente información:

- \* Clasificación funcional de las calles
- \* Descripción del control de las intersecciones (señales de alto, ceda el paso y semáforos )
- \* Clasificación de las calles de sentido único
- \* Distinción de las rutas y límites de paso del transporte de carga
- \* Anotaciones de la altura libre en las estructuras viales
- \* Anotación de las rutas y paradas del transporte público de pasajeros

- \* Especificación de los límites de velocidad
- \* Señalamiento de las rutas de emergencia
  
- \* Diferenciación de los usos del suelo

Además, se deben elaborar mapas específicos para mostrar los aspectos siguientes:

- \* Los sistemas de semáforos interconectados
- \* Las restricciones de estacionamiento en la vía pública
- \* La localización de parquímetros
- \* La disponibilidad de estacionamientos fuera de la vía pública
- \* La localización del alumbrado público
- \* Las cotas referentes a la anchura de las calles y el alineamiento de éstas
- \* Marcas propias de catastro o planos de lotificación
- \* Los nombres de las calles
- \* Los límites de las propiedades

- 
- \* La localización de señales respecto a un punto de referencia (guarniciones, acera, camellón central, etc. )
  - \* Las condiciones físicas de las señales
  - \* Dimensión de los anchos de las calzadas
  - \* Cotas del ancho y número de carriles

### 8.2.2.- Inventario de señalamiento vertical y horizontal

La instalación de dispositivos para el control en intersecciones; tales como semáforos, señales de "alto y ceda el paso ", etc. Están íntimamente relacionadas con la función de las calles. Por lo tanto, es importante identificar su instalación en alguno de los mapas que muestran la clasificación de las calles.

Es importante que se establezcan claves o símbolos, para evitar confusiones. La Secretaria de Comunicaciones y Transporte ha publicado un manual de dispositivos para el control de tránsito; el cual rige en la instalación y en las especificaciones de señalamientos en las calles y en las carreteras del país.

Es necesario que este inventario sea continuamente actualizado, consignando los cambios oportunamente, mediante una inspección periódica en el terreno, ya que de esta revisión se obtendrá la situación actual de las señales.

Un inventario de señales debe incluir:

- \* La ubicación general del señalamiento
- \* El tipo de soporte para las señales (poste, tubo, etc.)
- \* La posición en la señal, de la intersección
- \* El tipo y el tamaño de la señal
- \* El nombre y el ancho de la calle
- \* La línea divisoria de los carriles (si existen)

### 8.2.3.- Estudio de volúmenes de tránsito vehicular

Objetivo:

Los estudios de volúmenes de tránsito se realizan siempre que se desea conocer los volúmenes de vehículos que circulan por una vía.

Estos estudios varían, desde los muy amplios, en un sistema de caminos, hasta recuentos en lugares específicos, tales como puentes, túneles, etc. Que a su vez permiten a las autoridades prever con tiempo la actividad dedicada al control del tránsito.

Los volúmenes de tránsito:

Entendemos por volúmenes de tránsito, la cantidad de vehículos de motor que transitan por una calle o carretera en un tiempo considerado.

Las unidades más comunes utilizadas para expresarlo son:

**"Vehículos por día" y "Vehículos por hora"**

a) **Aforos con dispositivos electrónicos**

Los contadores automáticos permiten realizar recuentos de vehículos sin ocupar personal permanente. El más empleado es el que está provisto de un tubo neumático que, al paso de cada eje de vehículo, produce un impulso de aire sobre la membrana que establece un contacto eléctrico con un dispositivo que va sumando el número de impulsos recibidos. Esta información que contienen los aparatos se obtiene a través de una computadora.

b) **Aforos manuales**

Los recuentos manuales se realizan cuando se necesita obtener datos que no es posible conseguir por procedimientos mecánicos, tales como la clasificación vehicular por tipos y sus movimientos direccionales.

Se procede de la siguiente manera: una persona, provista de uno o dos contadores y una tabla de apoyo con hojas de registro, anotará la información, durante períodos de 15 minutos, en un solo carril o movimiento direccional.

#### 8.2.4 Estudios de volúmenes de tránsito peatonales.

Uno de los objetivos principales de la ingeniería de tránsito,<sup>®</sup> es proporcionar medidas de seguridad adecuadas para los usuarios, los conductores, los pasajeros y los peatones. Este último es el más desprotegido de todos los elementos que transitan la vía pública. Se hace necesario estudiar sus movimientos, ya que no solamente suele ser víctima de los problemas del tránsito, sino también una de sus causas.

El peatón no asimilado a su medio, en general, no comprende el significado del transporte automotor, y esto se refleja en actividades anormales que suele hacer en las calles.

**Definición:** Peatón es toda persona que circule a pie en vía pública, es decir es un usuario del camino o de la calle, que forma parte de una corriente de tránsito y que debe cumplir ciertas normas para su seguridad y la de los demás.

**Método y proceso para el estudio**



### **Aforos peatonales, método para calcularlos:**

- \* **Se determinan los lapsos para el corte de aforos.**
- \* **Se seleccionan los puntos o áreas de tránsito peatonal a aforar.**
- \* **Se establecen de preferencia divisiones del área de estudio (zonas), por donde el peatón circula, con el fin de determinar un mejor análisis.**

### **En el campo:**

- \* **Se cuentan los peatones por grupo o individualmente, según sea el caso y se anotan en la hoja de campo.**
- \* **Se hacen los cortes en períodos de tiempo ya establecidos.**

### **En el gabinete:**

- \* **Se suman todas las zonas en el lapso de estudio**
- \* **Se obtiene la hora de máxima demanda de todas las zonas agrupadas**
- \* **Se elabora un dibujo donde se indique el total de peatones en la hora de máxima demanda de todas las zonas y se indican los sentidos de movimiento y el ancho proporcional al volumen de tránsito peatonal.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### 8.2.5.- Estudios de velocidad de punto

Circular a mayor velocidad ha sido un deseo humano desde que el hombre inventó los medios de transporte.

La velocidad está controlada por el conductor y su uso determina la distancia recorrida, el tiempo de recorrido y el ahorro de tiempo, según la ubicación.

Los estudios de velocidad, tiempos de recorrido y demoras, se establecen como parte importante en el desarrollo de estudios de ingeniería de tránsito, ya que ayudan a definir criterios en la toma de decisiones de los distintos casos que suelen presentarse.

Definición:

Velocidad de punto es la velocidad de un vehículo cuando pasa por un punto determinado de una calle o carretera.

Duración y hora de estudio

La duración del estudio estará determinada por el propósito del mismo. Para obtener elementos de juicio es necesario disponer de datos básicos, para obtener las características normales del tránsito, se sugiere que el estudio se realice en la mañana, tarde y noche, según convenga a las circunstancias.

Personal y equipo

Existen varios métodos para medir las velocidades de punto, como prácticas en su aplicación.

Método de (pistola de radar)

Este método aplica el principio electrónico de la emisión y recepción de ondas electromagnéticas. El equipo consiste en un faro emisor y receptor, un analizador que en un cuadrante marca la velocidad en km./hr.

Este aparato se basa en el principio fundamental en el que una onda de radio reflejada por un objeto en movimiento experimenta una variación en su frecuencia que es función de la velocidad del objeto.

**VELOCIDAD DE PUNTO**

Fecha \_\_\_\_\_ Lugar \_\_\_\_\_ Direccion \_\_\_\_\_  
 Hora \_\_\_\_\_ Condiciones admosfericas \_\_\_\_\_  
 Estado del pavimento \_\_\_\_\_ Distancia base elegida \_\_\_\_\_  
 Observador \_\_\_\_\_

Velocidad en km/hr.	Punto Intermedio	No. de Veces	(x) (f)	%	% acumulado
Grupo de velocidades					
L1 - L	(x)	(f)			
(km./hr)					
10.5 - 15.5	13				
15.5 - 20.5	18				
20.5 - 25.5	23				
25.5 - 30.5	28				
30.5 - 35.5	33				
35.5 - 40.5	38				
40.5 - 45.5	43				
45.5 - 50.5	48				
50.5 - 55.5	53				
55.5 - 60.5	58				
60.5 - 65.5	63				
65.5 - 70.5	68				
70.5 - 75.5	73				
75.5 - 80.5	78				
80.5 - 85.5	83				
85.5 - 90.5	88				
90.5 - 95.5	93				
95.5 - 100.5	98				
100.5 - 105.5	103				
105.5 - 110.5	108				
110.5 - 115.5	113				
115.5 - 120.5	118				
120.5 - 125.5	123				
125.5 - 130.5	128				
130.5 - 135.5	133				
135.5 - 140.5	138				
140.5 - 145.5	143				
<b>TOTAL</b>			<b>SUMA (X) (F) =</b>	<b>100</b>	

**TABLA No. 11 Velocidades de Punto**

En el campo:

- \* Se selecciona el área de estudio
- \* La cantidad de muestra varía según el caso
- \* En la hoja de campo se anotan las velocidades obtenidas en varios sentidos.

En el gabinete:

- \* Se suman las observaciones de cada intervalo de velocidad y se anotan en el total correspondiente (ver tabla No. 35).
- \* En una hoja de resumen, en la tercer columna (f) se anotan los totales para el intervalo de velocidad correspondiente.
- \* Se multiplican las columnas # 2(x) y la (f) y se anotan en la cuarta columna, al final de la columna la suma total.
- \* Con la suma total y un procedimiento de "regla de tres" se determina el porcentaje correspondiente de cada renglón.
- \* Con estos datos, mediante un programa por computadora se obtienen las gráficas de velocidad de punto.

---

### **8.2.6 Análisis de capacidad y nivel de servicio (Situación actual)**

Después de haber obtenido la información en el campo, se procede a determinar el nivel de servicio, a la que se encuentran funcionando las avenidas o calles que convergen al centro comercial.

A continuación, se definirán algunos conceptos que son importantes para poder determinar en qué nivel de eficiencia se encuentran operando dichas avenidas o intersecciones.

**Nivel de servicio**

Es una medida cualitativa que describe las condiciones operativas de flujo vehicular.

#### **Nivel de servicio "A":**

Presenta una circulación libre, el conductor posee una altísima libertad, tanto para seleccionar su velocidad como en el grado de maniobrabilidad dentro del tránsito. La comodidad es excelente, la seguridad es mayormente responsabilidad del conductor.

#### **Nivel de servicio "B":**

Se está dentro del campo del flujo estable; aunque se empieza a percibir la presencia de otros vehículos, integrantes de la circulación, la libertad de velocidad permanece relativamente inafectada, aunque existe una ligera disminución en la presencia de otros vehículos, comienza a influir en el comportamiento del conductor.

#### **Nivel de servicio "C":**

Pertenece al campo del flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios se ve afectada en forma significativa por las intersecciones con los usuarios. La velocidad y la posibilidad de maniobrar están más estrechamente controlados por los altos volúmenes de tránsito, obligando al usuario a una vigilancia importante. El nivel general de comodidad desciende normalmente.

#### **Nivel de servicio "D":**

Corresponde a una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, experimentando el conductor una comodidad baja, pequeños incrementos de volumen ocasionan problemas de funcionamiento.

#### **Nivel de servicio "E":**

Representa condiciones de funcionamiento en o cerca de la capacidad. La velocidad de todos los vehículos se ve reducida a un valor bajo bastante uniforme. La libertad de maniobra es extremadamente difícil y se consigue forzando a otro vehículo. Los niveles de comodidad son enormemente bajos, propicia la frustración de los conductores, este tipo de circulación inestable, debido a que pequeños aumentos de volúmenes o ligeras perturbaciones producen cierto colapso.

#### **Nivel de servicio "F":**

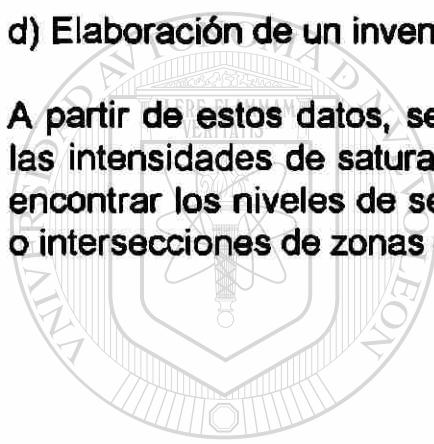
Define un flujo forzado o en colapso. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un perfil transversal del camino excede la

cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman filas. La circulación se caracteriza por las continuas paradas y arranques, los vehículos pueden avanzar algunos metros a razonables velocidades y luego es obligado a pararse continuamente.

Estas definiciones son generales y de tipo conceptual para poder efectuar adecuadamente un análisis de capacidad, se requiere la siguiente información:

- a) Cuantificación de los volúmenes de tránsito
- b) Determinación de las características geométricas
- c) Determinación de las características operacionales
- d) Elaboración de un inventario de semáforos que ahí operarán.

A partir de estos datos, se deben ajustar los volúmenes de tránsito y calcular las intensidades de saturación. Al obtener el análisis de capacidad se pueden encontrar los niveles de servicio parcial y total de las intersecciones, avenidas o intersecciones de zonas en estudio.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### **8.3 ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE VIAJES (volúmenes futuros)**

En esta etapa se puede determinar el número de viajes que genera un centro comercial, utilizando las gráficas obtenidas en esta investigación, ahora con sólo conocer el área de construcción del proyecto de un centro comercial, fácilmente podemos estimar este valor y calcular, el impacto que generará en el sistema vial en que se encuentra inmerso dicho centro atractor.

A continuación se enumeran los pasos a seguir para la estimación de viajes generados de dicho centro comercial.

1.- Determinación de los volúmenes direccionales de tránsito vehicular actuales en las avenidas en donde funciona el centro comercial.

2.- Determinación del valor de los viajes generados, utilizando la gráfica resultado de esta investigación, que involucra, como variables, el área de construcción del proyecto del centro y los viajes que generaría; o, en su defecto, utilizar las siguientes ecuaciones:

\* Para un fin de semana:

$$Y = 397.7032 + 0.011028X$$

\* Para un día entre semana:

$$Y = 439.896 + 0.006326X$$

3.- Se realiza la distribución de viajes a partir de los volúmenes de tránsito actual, siempre y cuando no existiera la posibilidad de algún cambio geométrico en el sistema vial que modifica la operación del tránsito y como consecuencia, variase la distribución de las cargas, tanto de origen como de destino.

Obtenidas la distribución de cargas porcentuales para cada movimiento direccional y el número de viajes de la gráfica resultado de la investigación, se obtienen las cargas en volúmenes de tránsito vehicular para cada movimiento direccional. Con estos valores de tránsito, sumados al actual, se obtienen los volúmenes de tránsito futuro.

## **8.4 ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE SERVICIO (SITUACIÓN FUTURA)**

Este análisis se realizará con las condiciones geométricas prevalecientes; pero con los volúmenes de tránsito vehicular futuros (actuales + generados), obteniendo como resultado un parámetro que definirá en qué condiciones operativas estaría funcionando la vialidad existente, ante la operación del nuevo centro atractor, determinando con ello el impacto vial.

## **8.5 DIAGNÓSTICO GENERAL**

Se elabora un informe de las condiciones geométricas y operacionales estudiadas, con la finalidad de poder integrar todos los problemas específicos que se presentan en la zona en estudio y analizarlos en su conjunto, para realizar propuestas de solución para el sistema vial estudiado en el corto, al mediano y al largo plazo.

## **8.6 PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

Las propuestas estarán en función del incremento vehicular y de las condiciones prevalecientes del sistema vial en estudio. Se basarán principalmente en aspectos económicos de fácil implantación, por lo que es indispensable que al ejecutar las acciones propuestas, éstas se hagan de manera integral.

Para que las medidas técnicas sean mucho más aprovechables, se requerirá formar conciencia en el conductor y en el peatón para que observen un adecuado comportamiento en la vía pública.



## 9 UN EJEMPLO RESUELTO

### IMPACTO A LA VIALIDAD EN EL CENTRO COMERCIAL AURRERÁ SAN SEBASTIÁN, EN GUADALUPE, N. L.

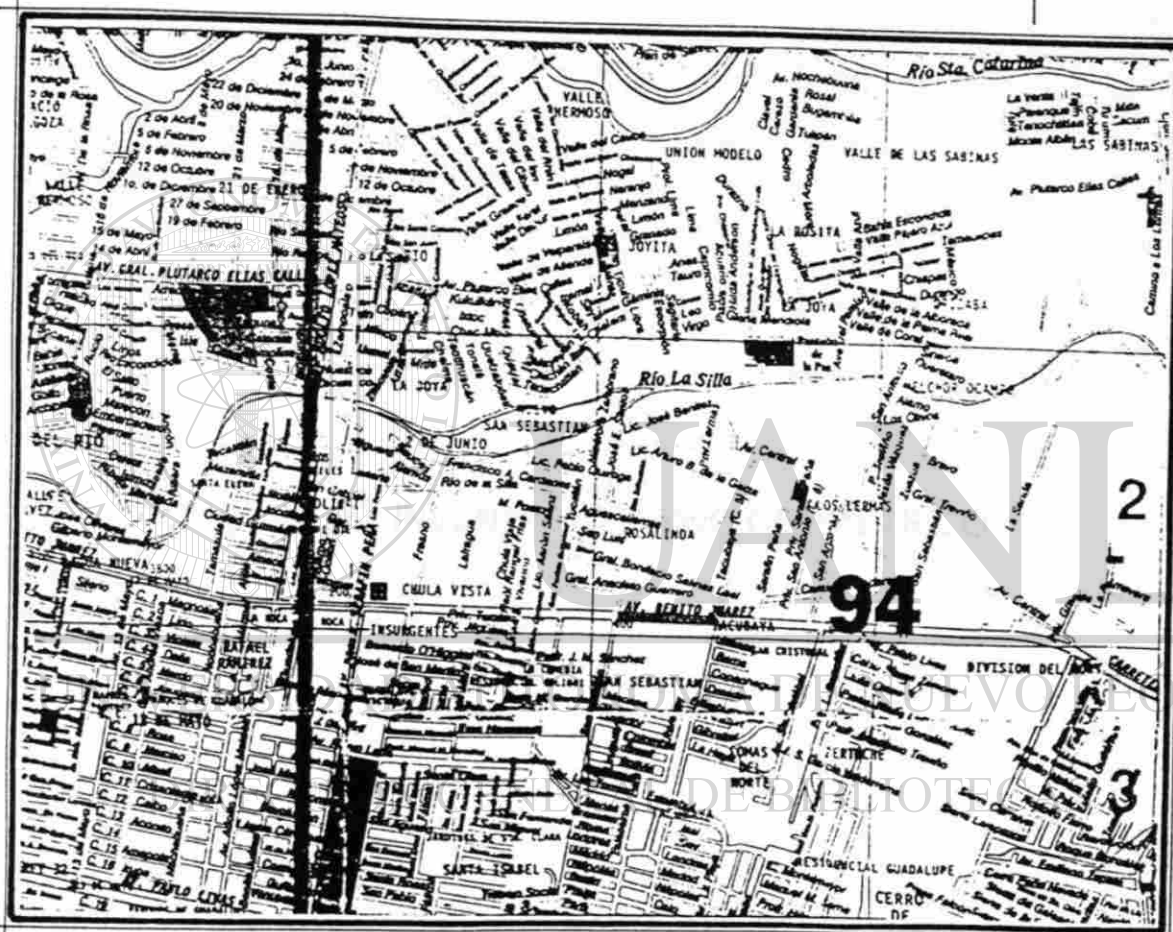
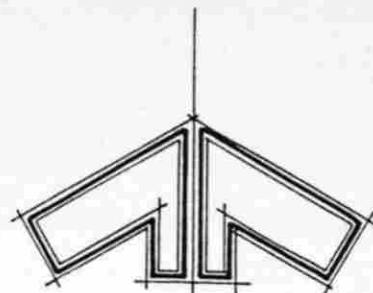
#### PUNTOS TRATADOS

- A.- Localización general
- B.- Inventario físico geométrico
- C.- Estudios de ingeniería de tránsito
  - C.1 Volúmenes de tránsito vehicular
  - C.2 Velocidad de punto
  - C.3 Volúmenes peatonales
  - C.4 Análisis de capacidad y nivel de servicio
- D.- Diagnóstico general
- E.- Estimación de viajes futuros

---

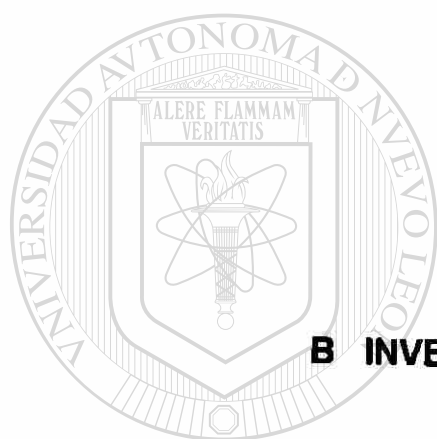
  - E.1 Volúmenes vehiculares (situación futura)
  - E.2 Análisis de capacidad y nivel de servicio (situación futura)
- F.- Propuesta de solución
- G.- Conclusiones y recomendaciones

## A LOCALIZACIÓN GENERAL



 ZONA DE ESTUDIO

Figura No. 36.- Localización General del Centro Comercial Aurrerá San Sebastián, en Guadalupe, N.L.



**B INVENTARIO FÍSICO GEOMÉTRICO**

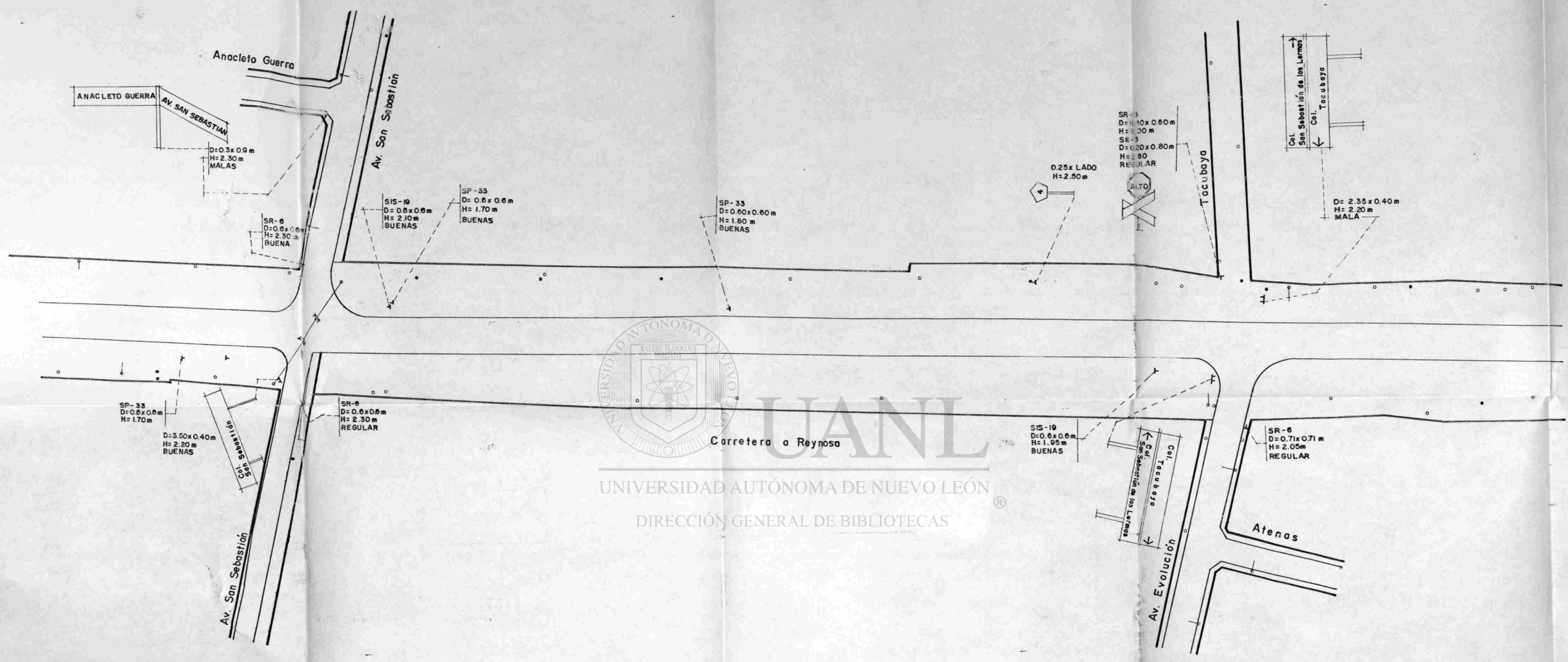
UANL

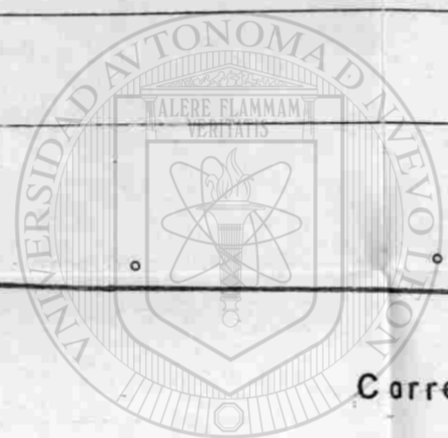
---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



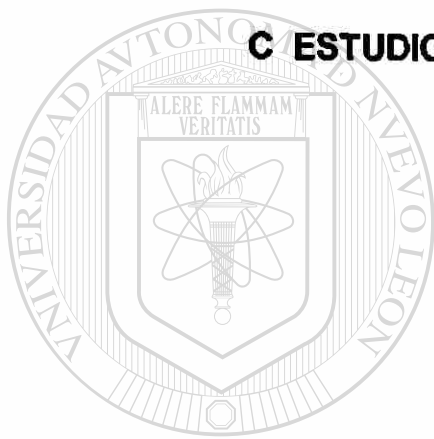
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS




  
**UANL**
  
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
   
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

SIMBOLOGIA	
○	POSTE DE TELEFONOS
●	POSTE DE ELECTRICIDAD
○	ARBOTANTE SENCILLO
⊕	SEMAFORO COLGANTE

# INVENTARIO FISICO — GEOMETRICO



**C ESTUDIOS DE INGENIERIA DE TRANSITO**

UANL

---

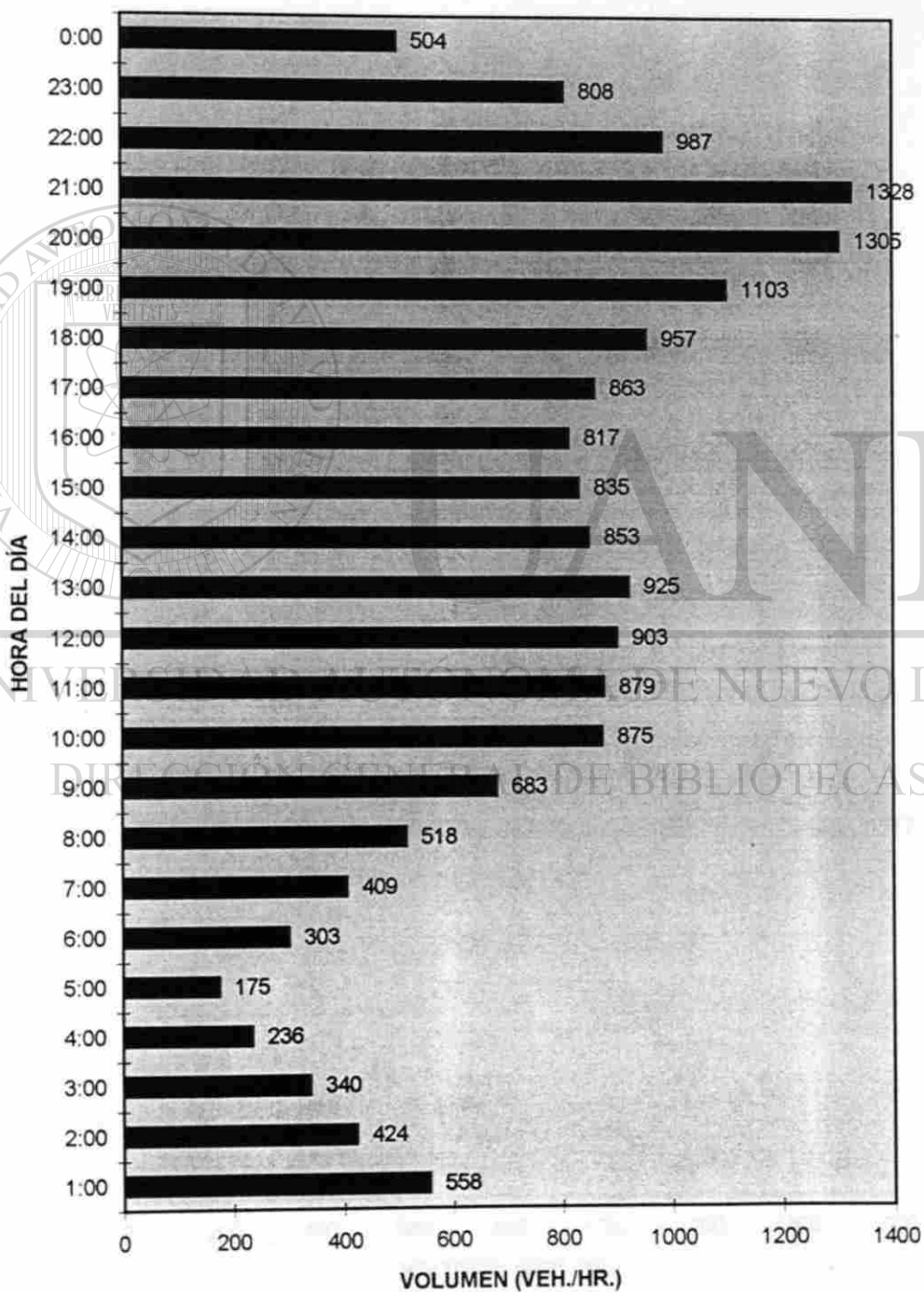
**C.1 VOLUMENES DE TRANSITO VEHICULAR**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



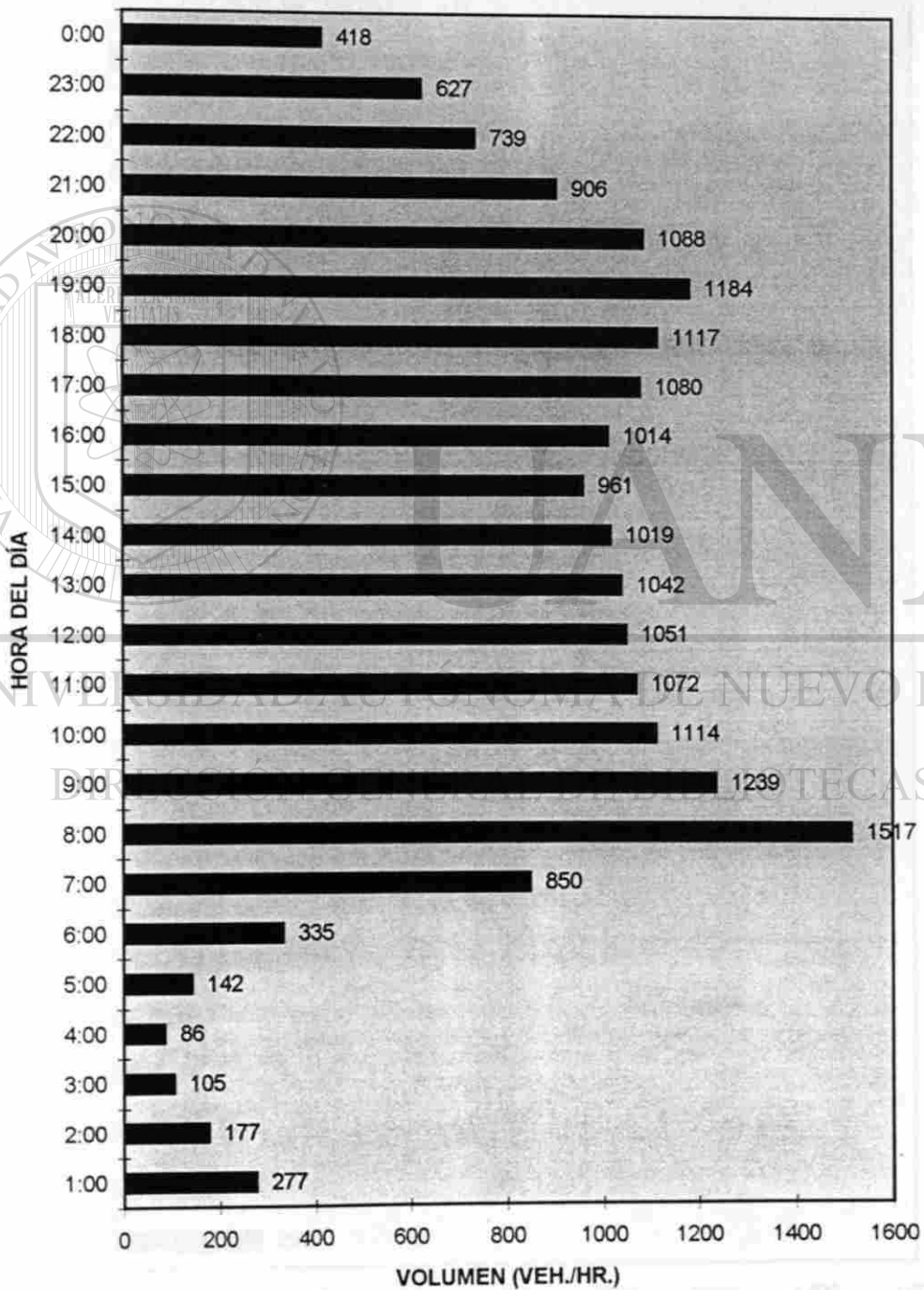
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**Figura No. 37 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote. - Pte.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



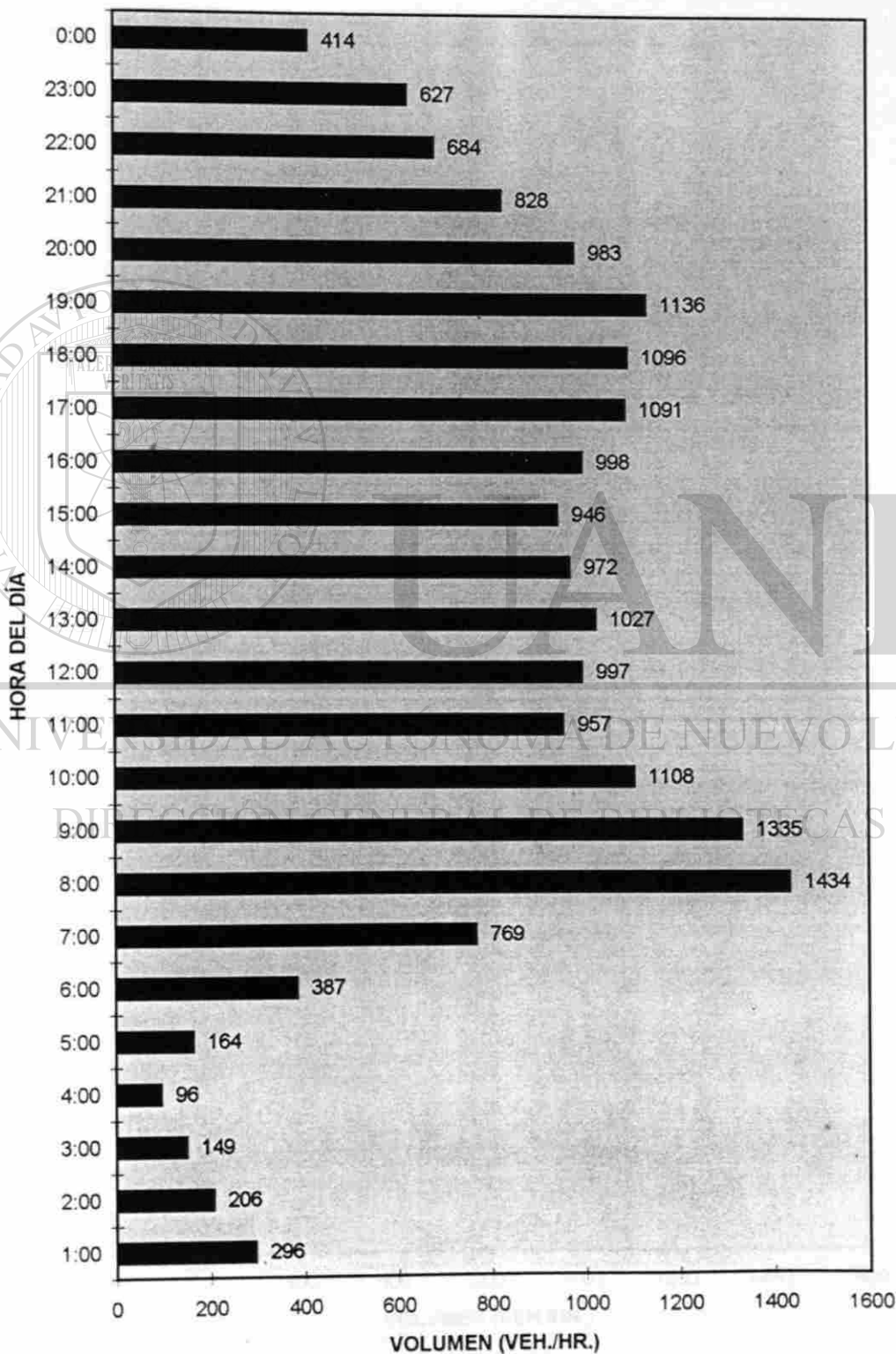
Domingo 4 de septiembre 1994  
Total de vehiculos 17588

**Figura No. 38 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote. - Pte.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



Lunes 5 de septiembre 1994  
Total de vehículos 19160

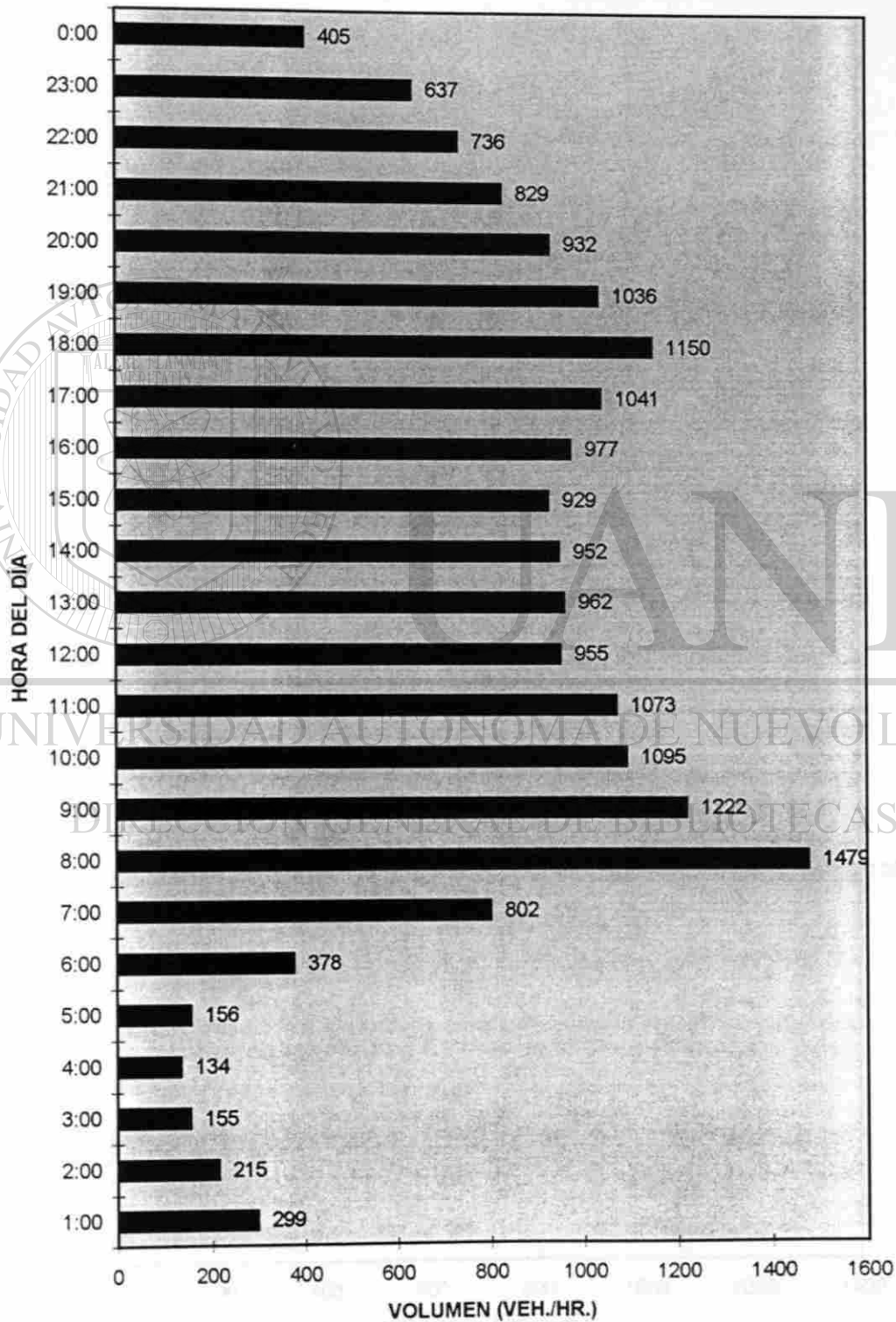
**Figura No. 39 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote. - Pte.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



Martes 6 de septiembre 1994  
Total de vehículos 18700

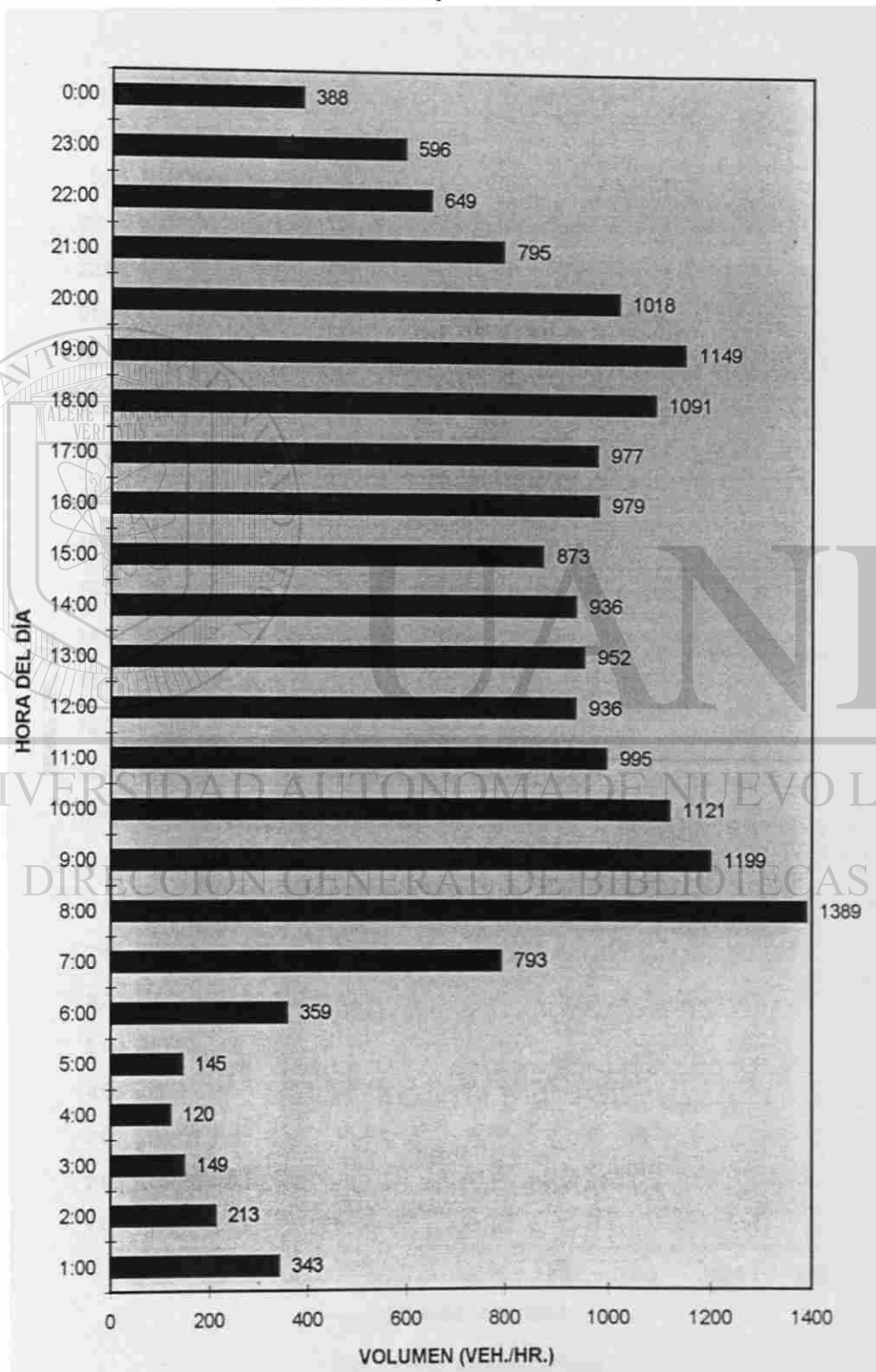


**Figura No. 40 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote. - Pte.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



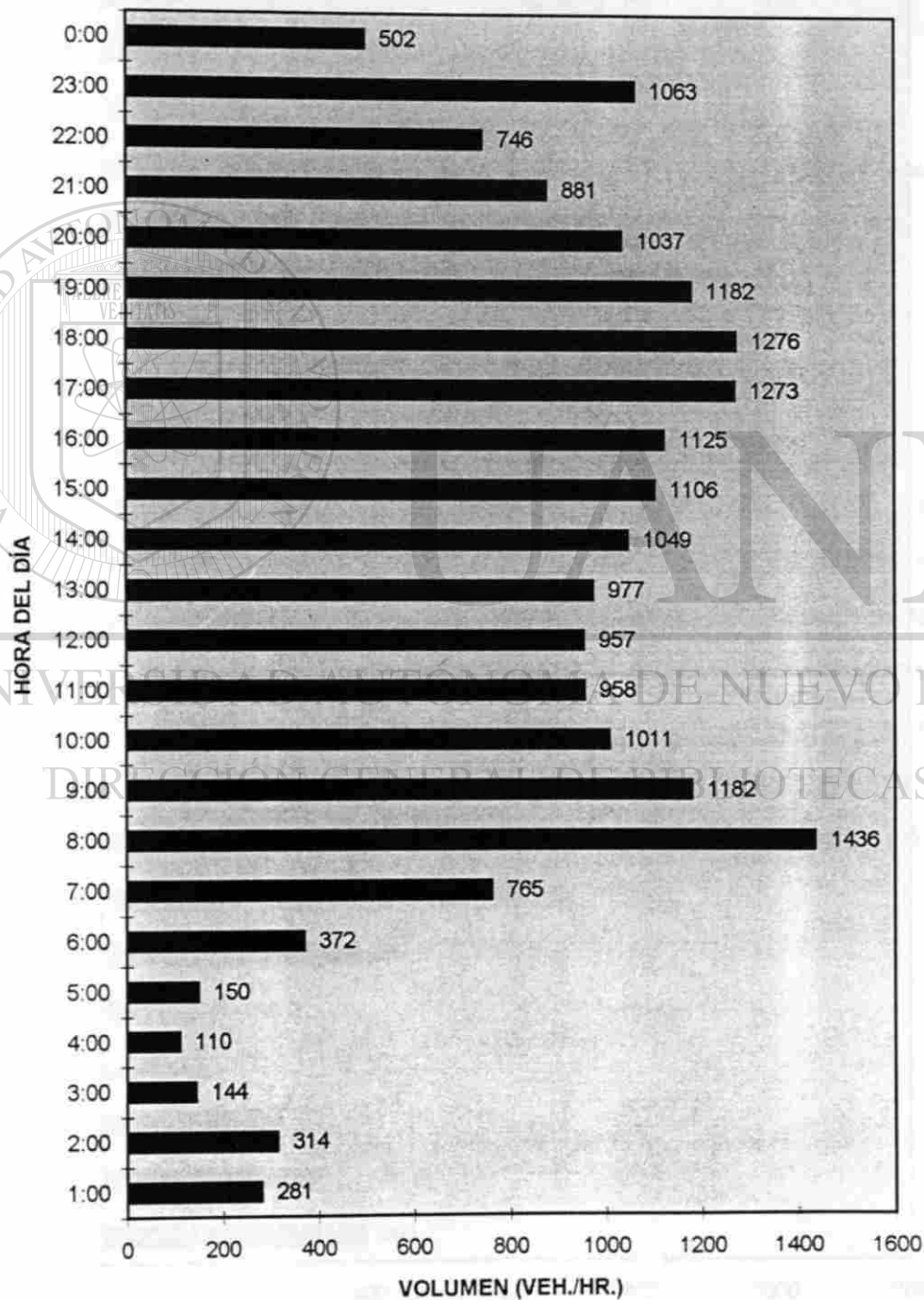
Miércoles 7 de septiembre 1994  
Total de vehículos 18558

**Figura No. 41 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote. - Pte.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



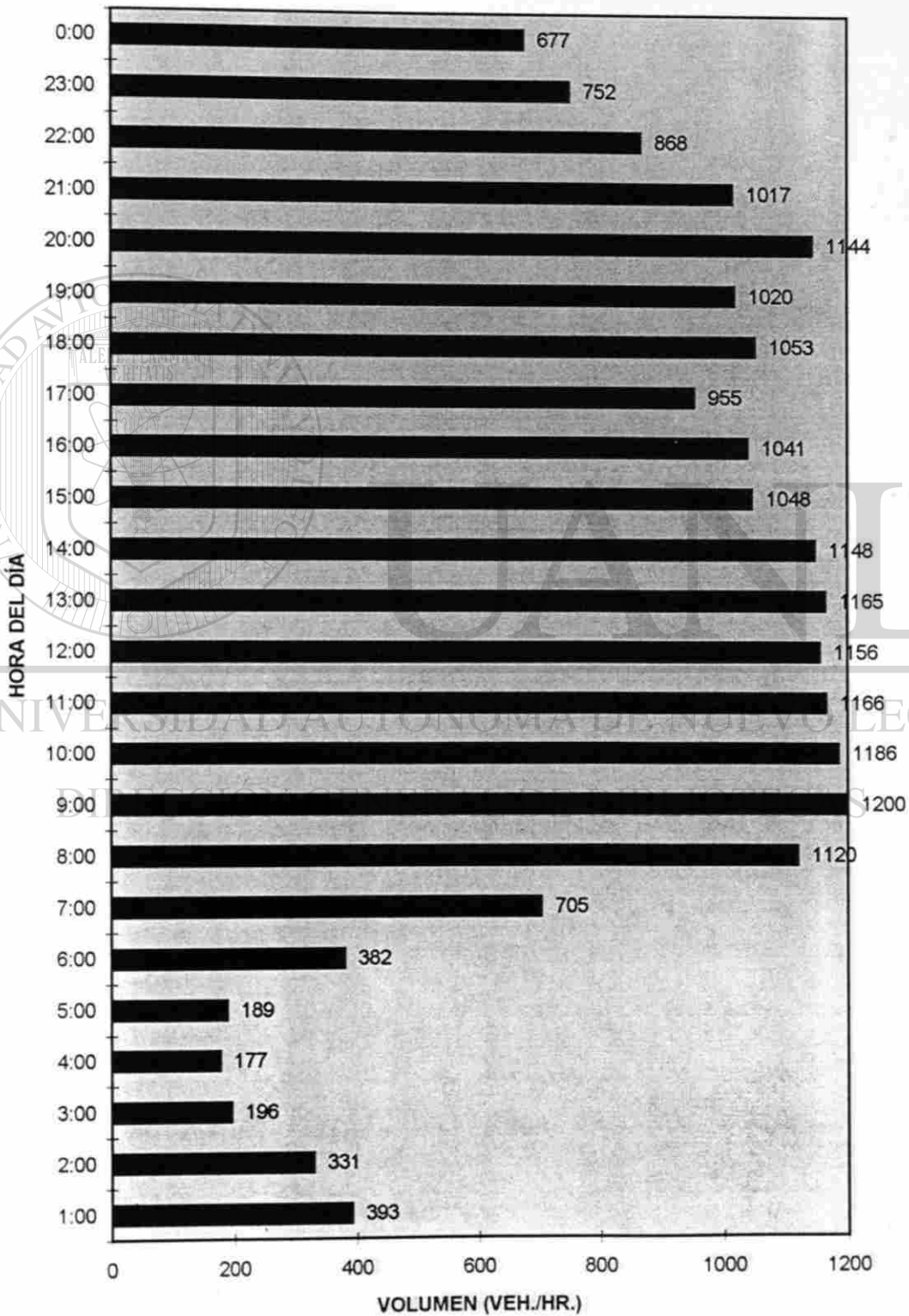
**Jueves 8 de septiembre 1994  
Total de vehiculos 18163**

**Figura No. 42 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote. - Pte.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



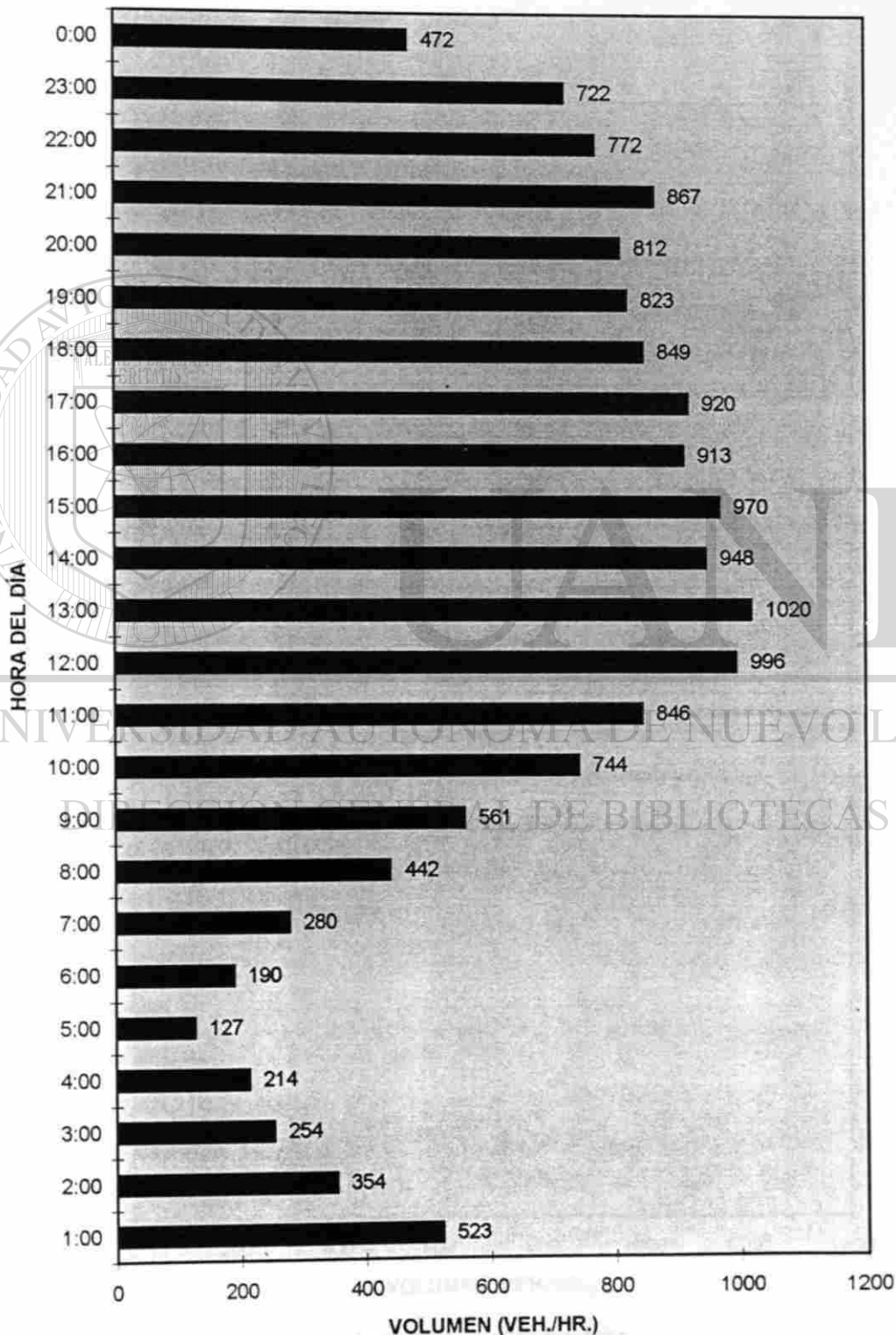
**Viernes 9 de septiembre 1994  
Total de vehículos 19897**

**Figura No. 43 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Ote. - Pte.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



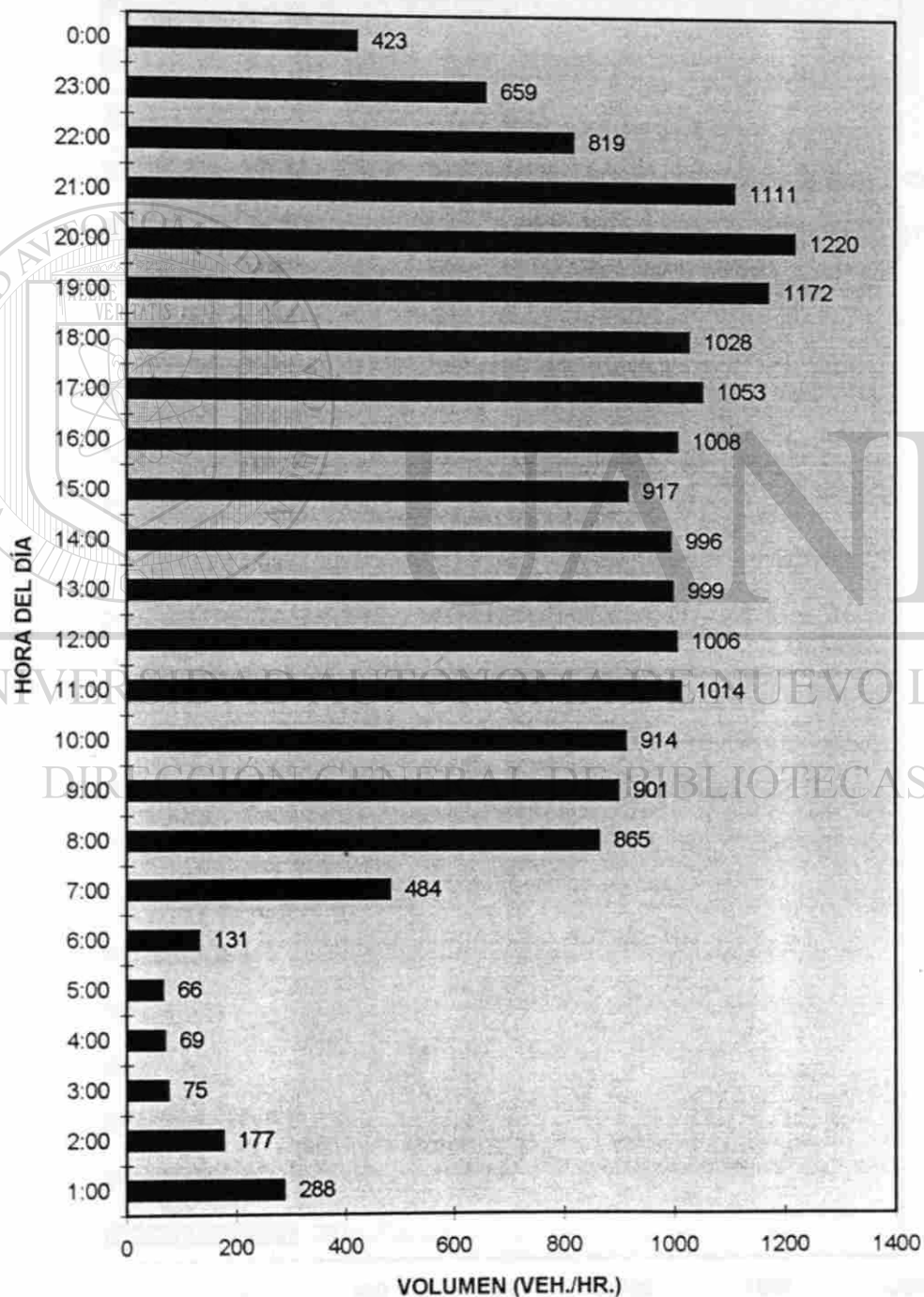
Sábado 10 de septiembre 1994  
Total de vehículos 20089

**Figura No. 44 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte. - Ote.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



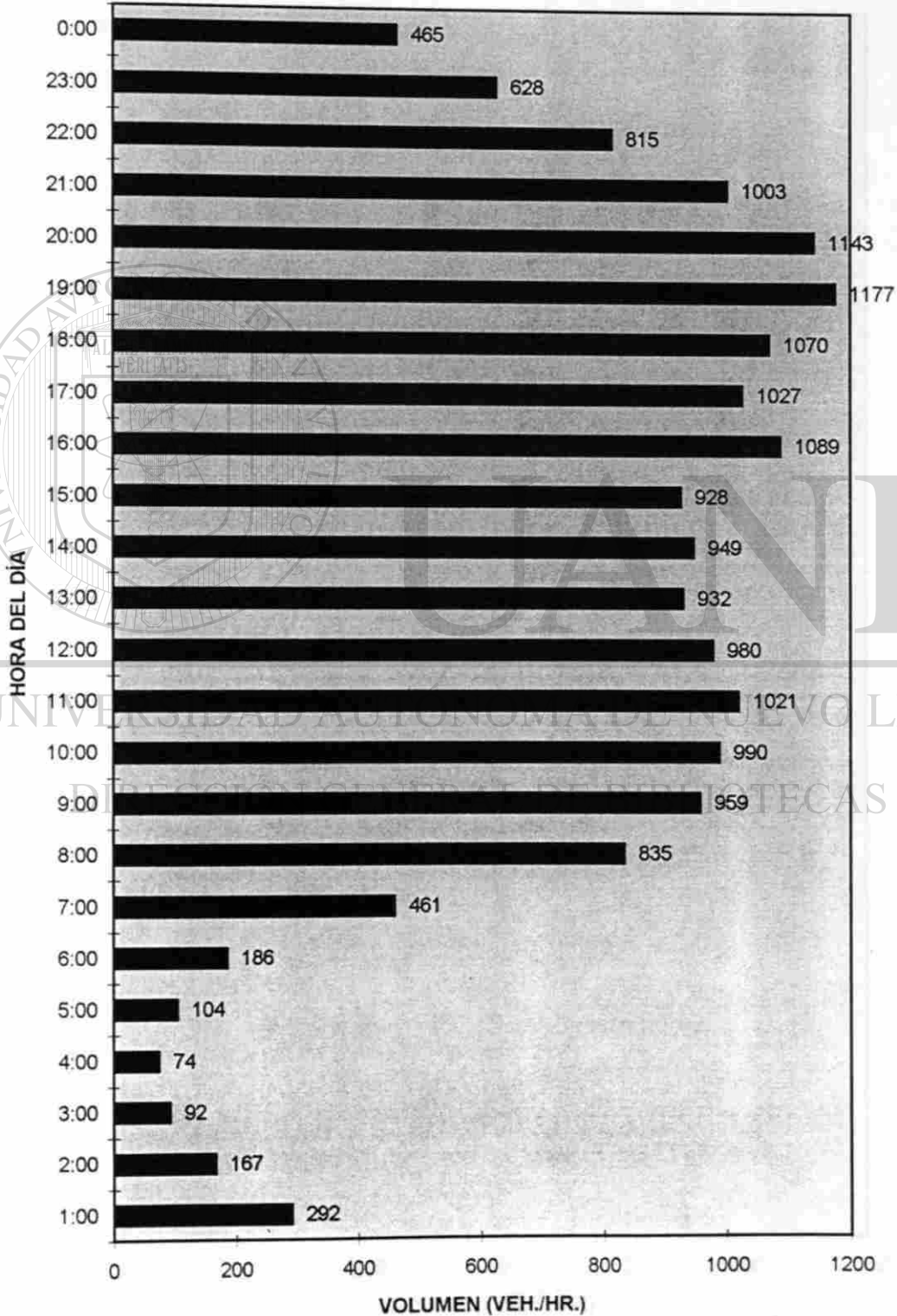
Domingo 4 de septiembre 1994  
Total de vehículos 15646

**Figura No. 45 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte. - Ote.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



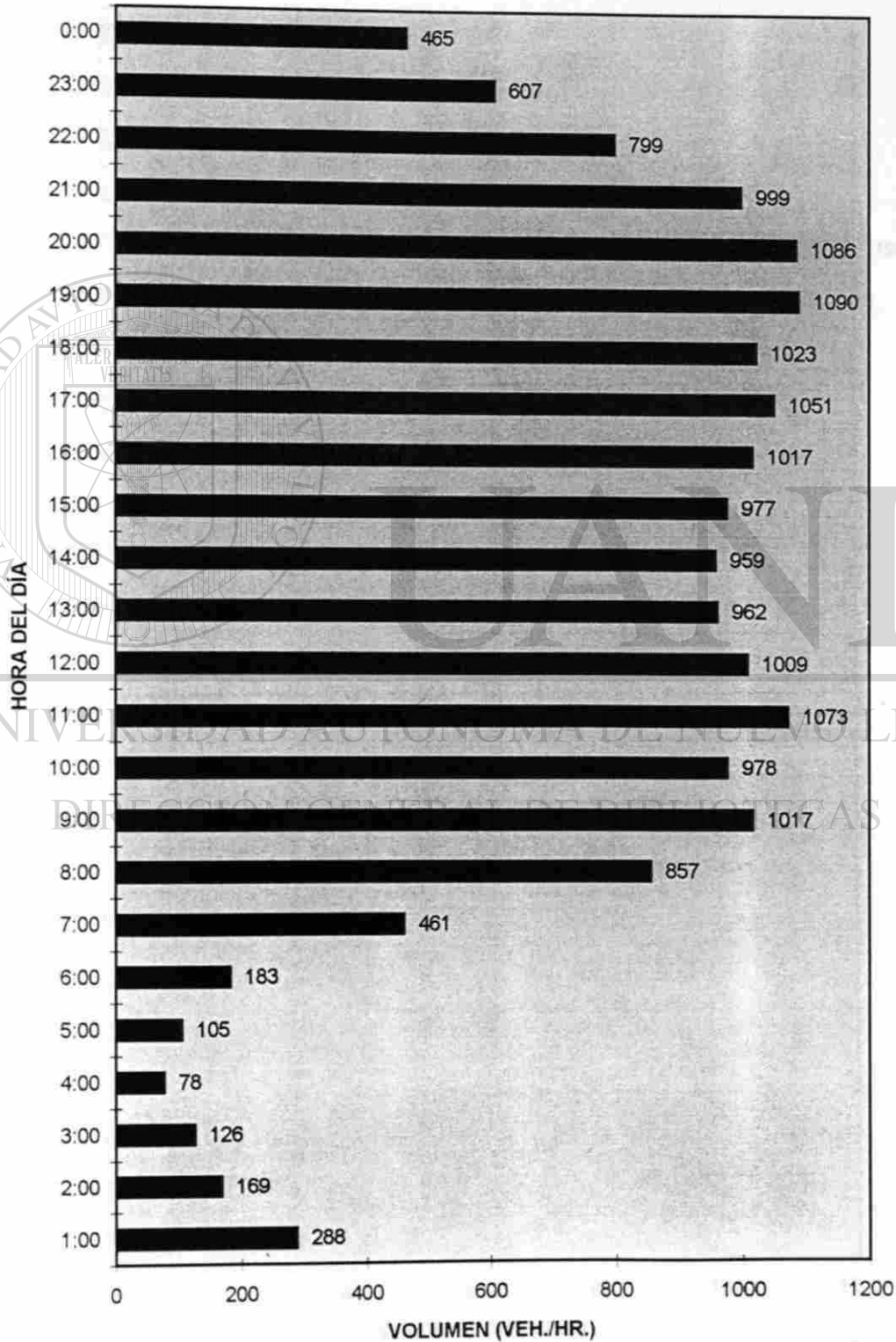
Lunes 5 de septiembre 1994  
Total de vehículos 17395

**Figura No. 46 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte. - Ote.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



Martes 6 de septiembre 1994  
Total de vehículos 17387

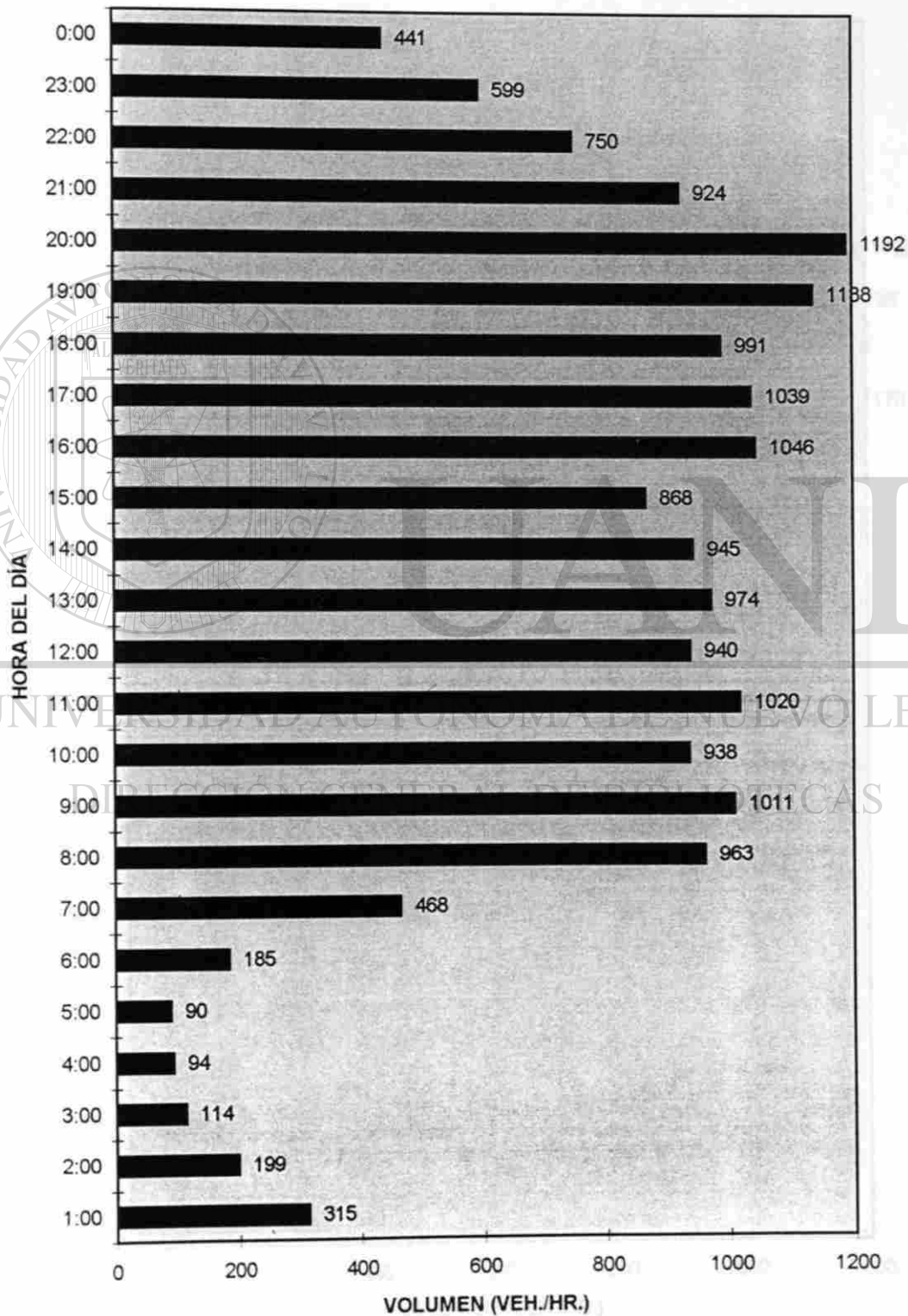
**Figura No. 47 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte. - Ote.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



Miercoles 7 de septiembre 1994  
Total de vehiculos 17379

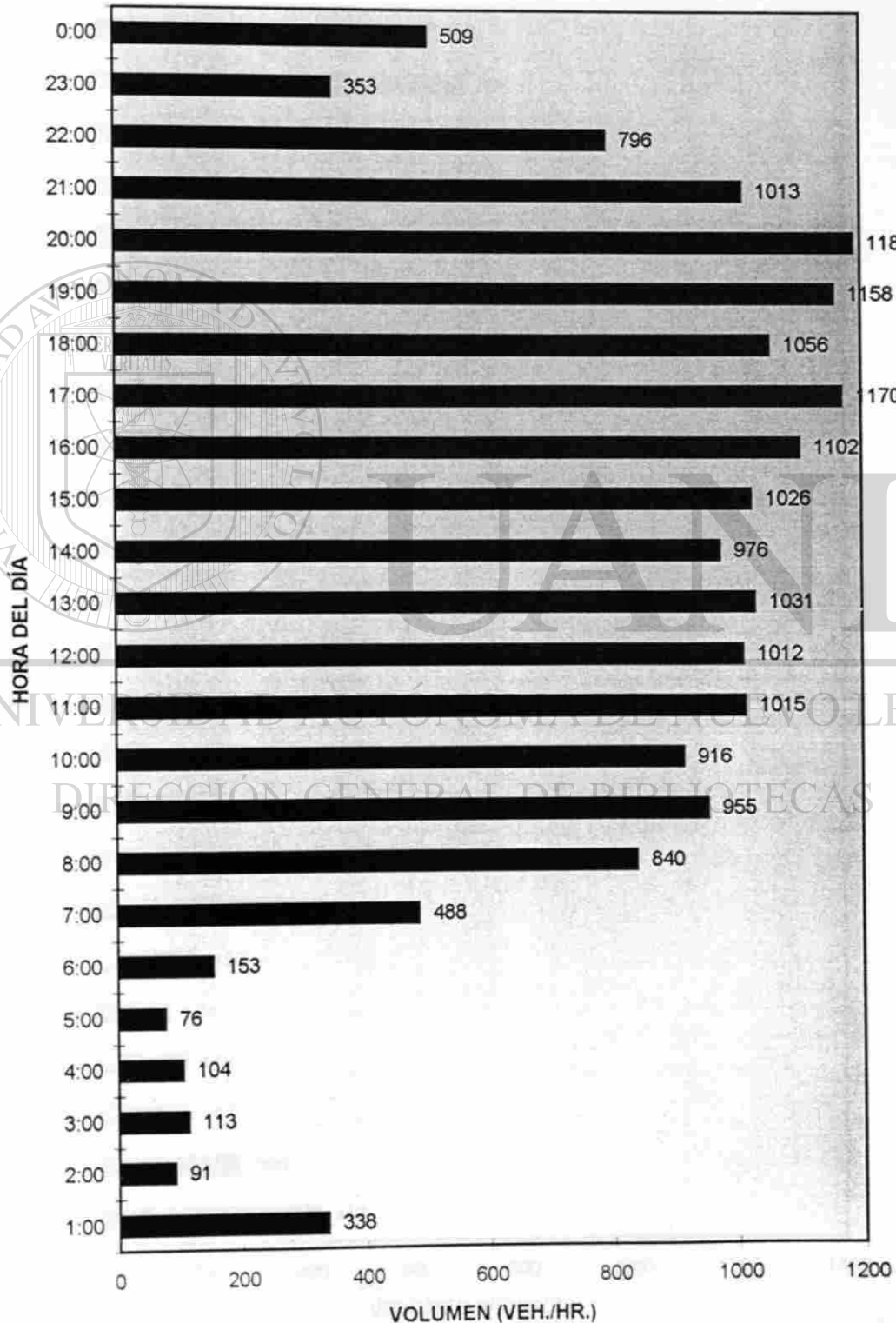


**Figura No. 48 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte. - Ote.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



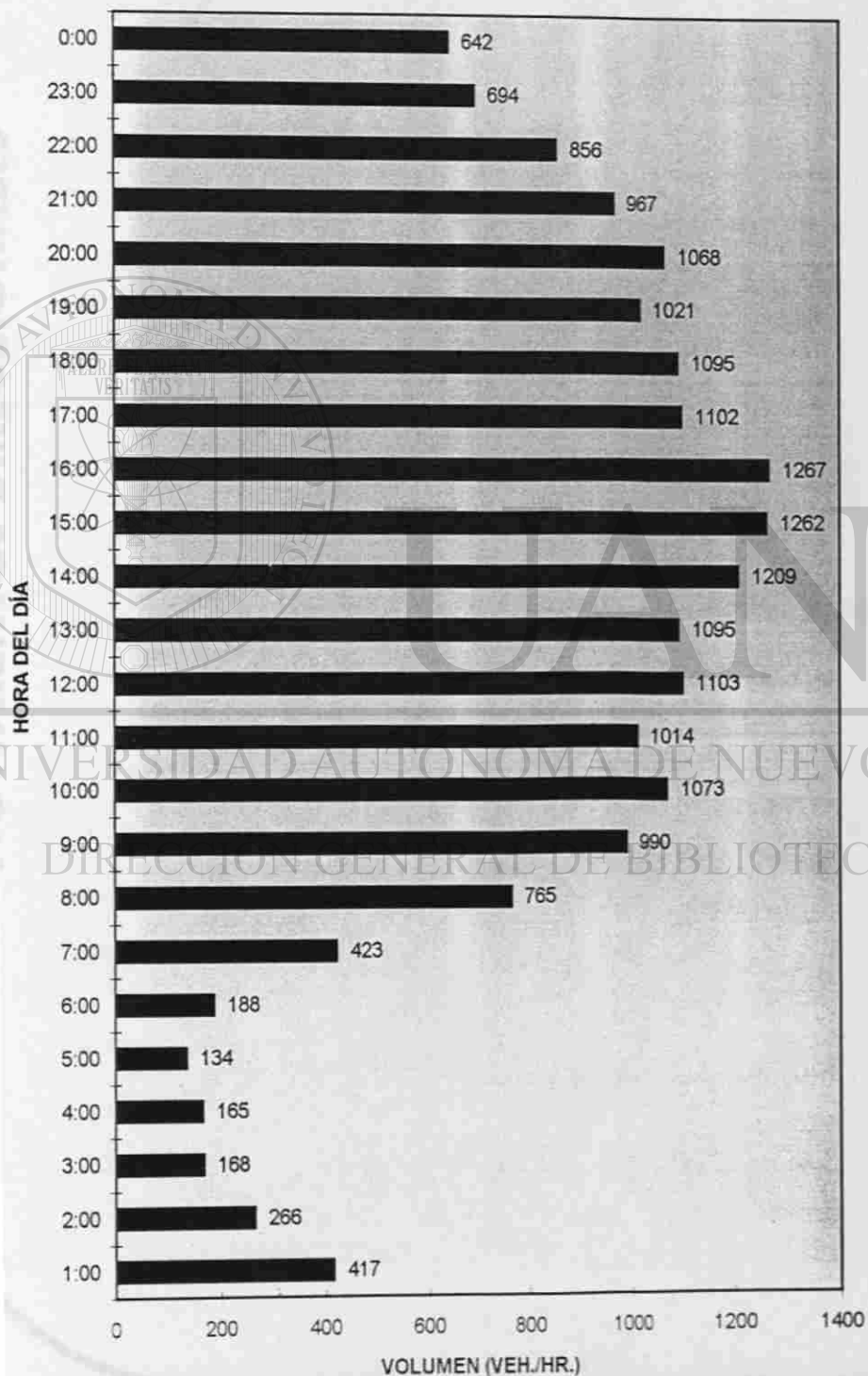
Jueves 8 de septiembre 1994  
Total de vehículos 17144

**Figura No. 49 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte. - Ote.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



Viernes 9 de septiembre 1994  
Total de vehículos 17480

**Figura No. 50 Variación de tránsito diario  
Carretera Monterrey - Cadereyta (Pte. - Ote.)  
Av. San Sebastián y Av. Evolución.**



**Sábado 10 de septiembre 1994  
Total de vehículos 18983**

# MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

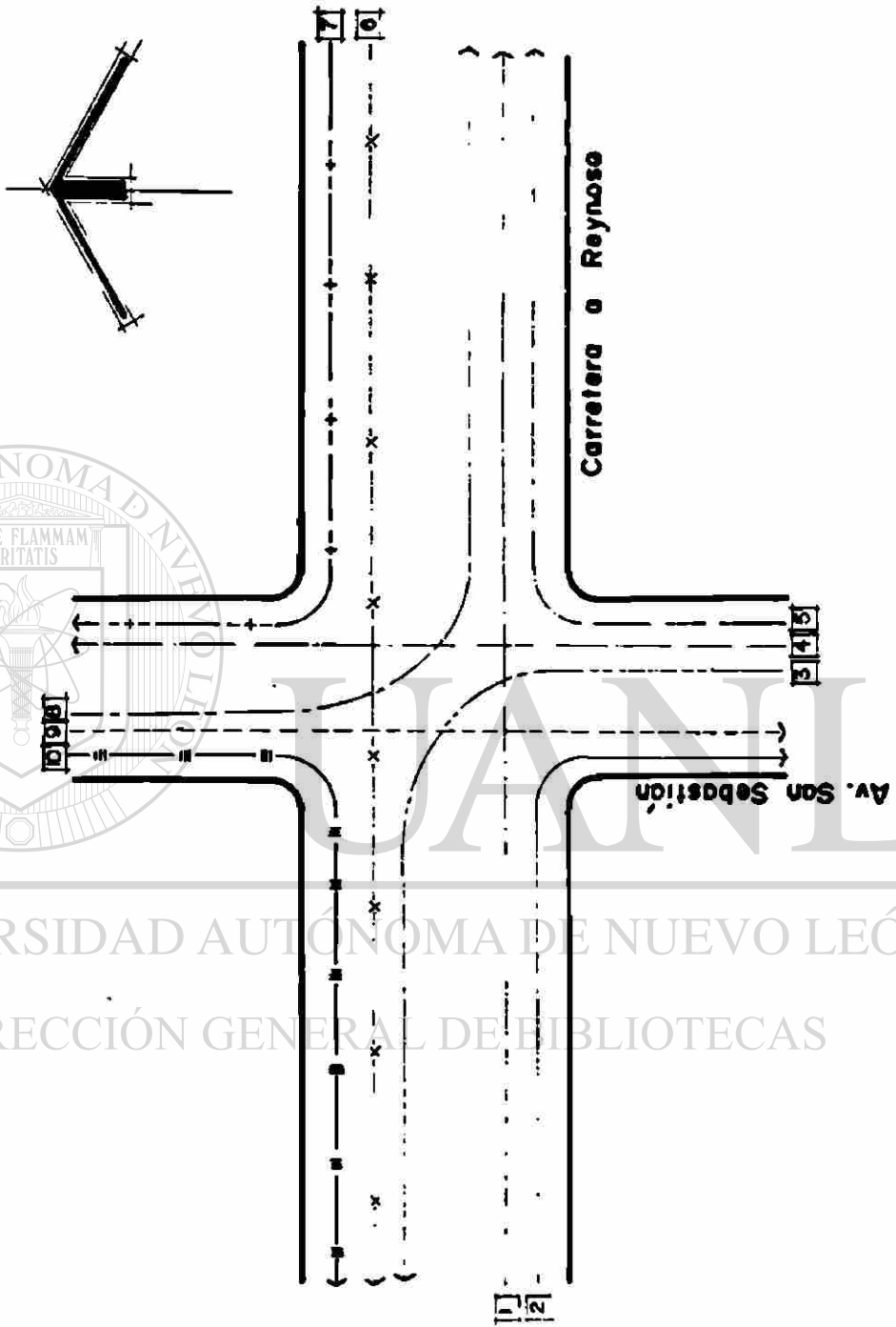


Figura No. 51

Fecha : Septiembre de 1994

# MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

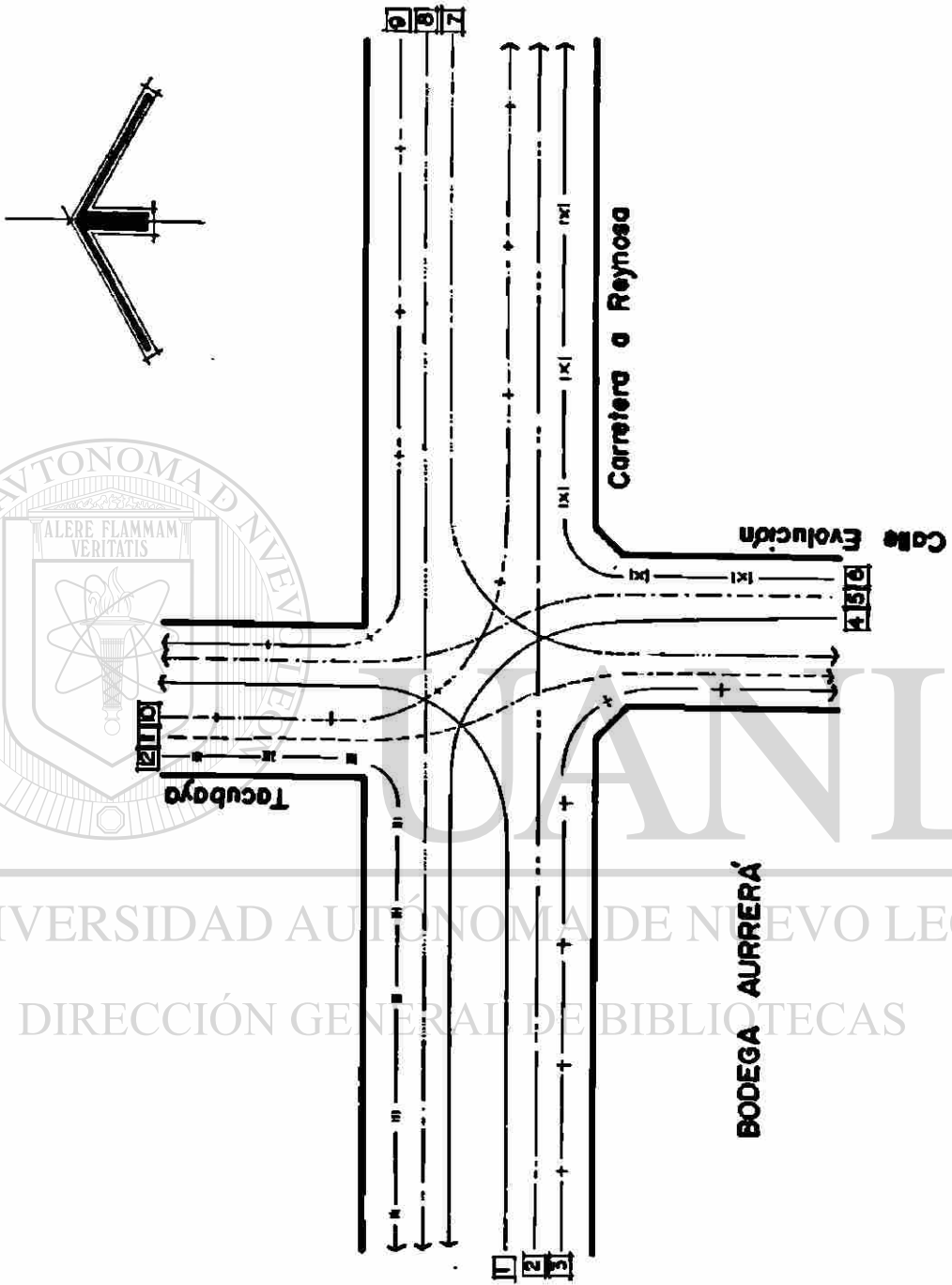
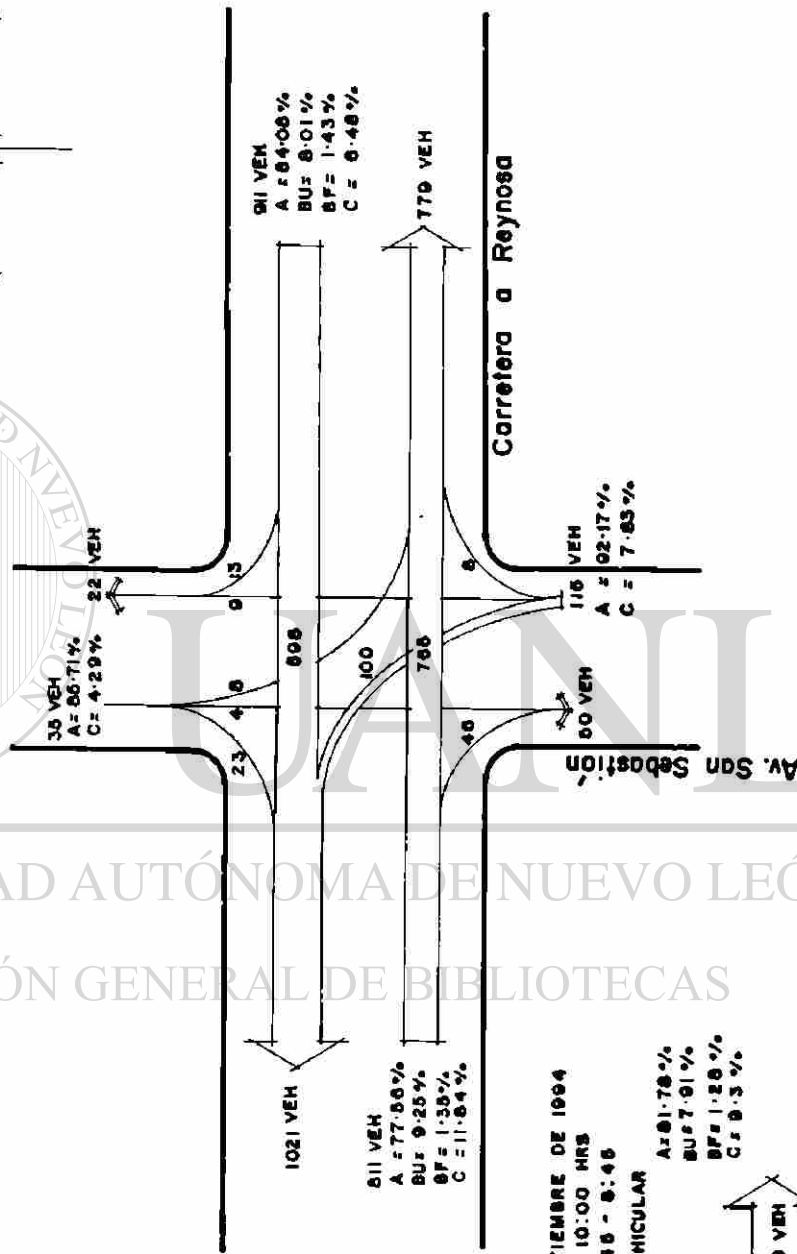
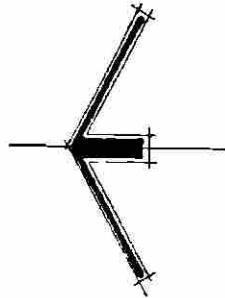


Figura No. 52

Fecha : Septiembre de 1994

# VOLUMENES DIRECCIONALES

(Situación Actual)



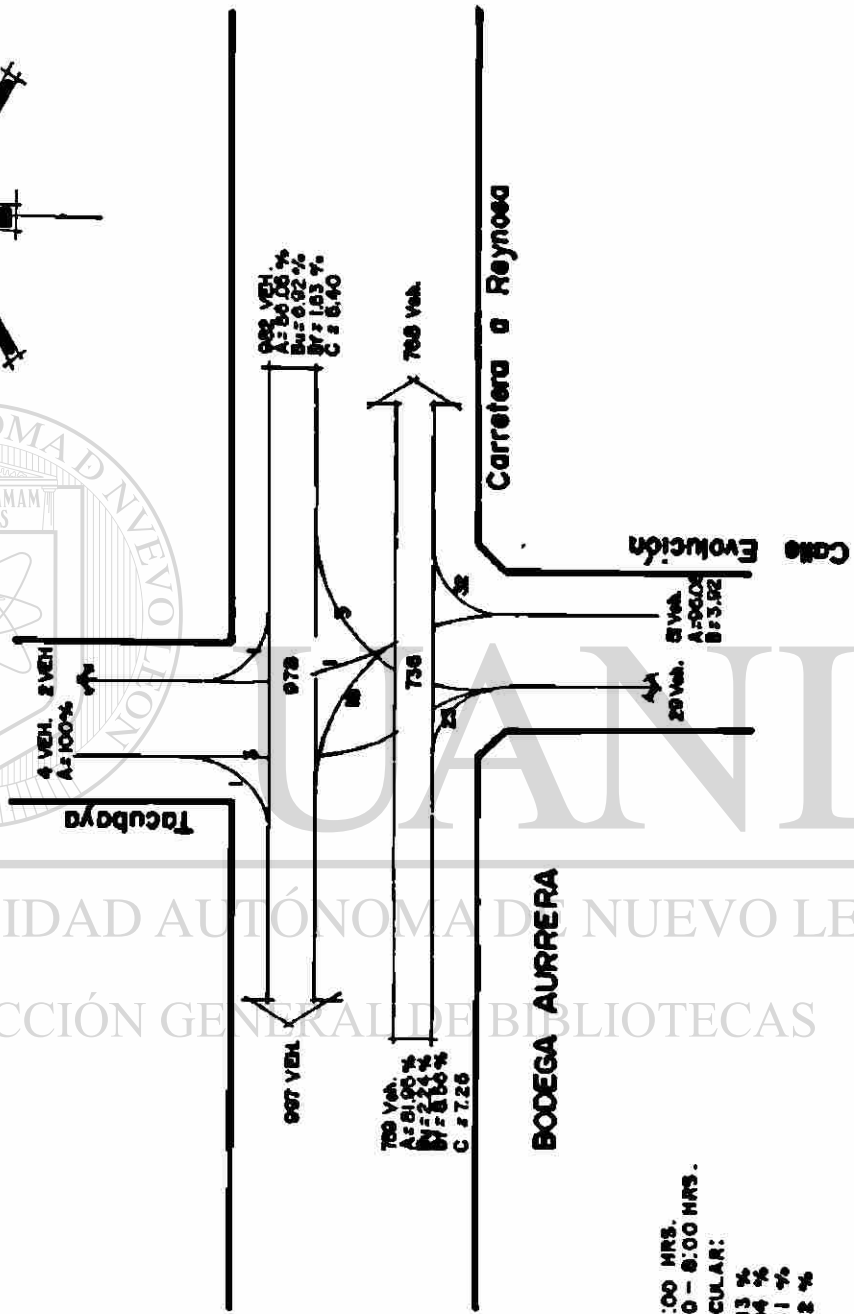
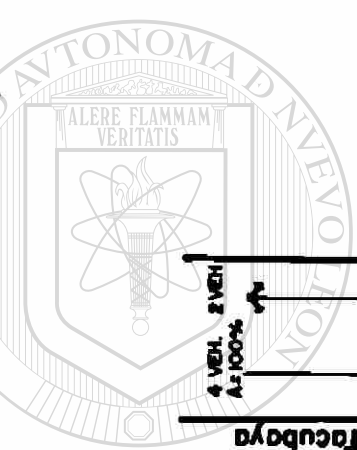
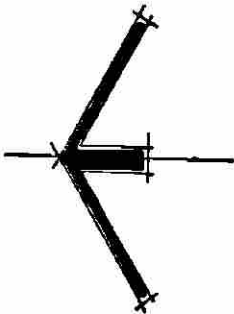
FECHA: 1 DE SEPTIEMBRE DE 1994  
 PERIODO: 7:00 A 10:00 HRS  
 HORA MAXIMA 7:45 - 8:45  
 CLASIFICACION VEHICULAR  
 A = 81.78%  
 B = 7.91%  
 C = 10.31%



Figura No. 53

# VOLUMENES DIRECCIONALES

(Situación Actual)



FECHA: 1-SEP-84  
 PERIODO: 7:00 - 10:00 HRS.  
 HORA MÁXIMA: 7:00 - 8:00 HRS.  
 CLASIFICACIÓN VEHICULAR:  
 A: 61.93%  
 B: 4.84%  
 C: 4.61%  
 C: 6.02%

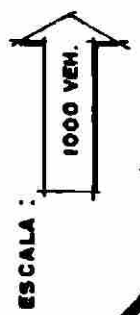


Figura No. 54

# VOLUMENES DIRECCIONALES

(Situación Actual)

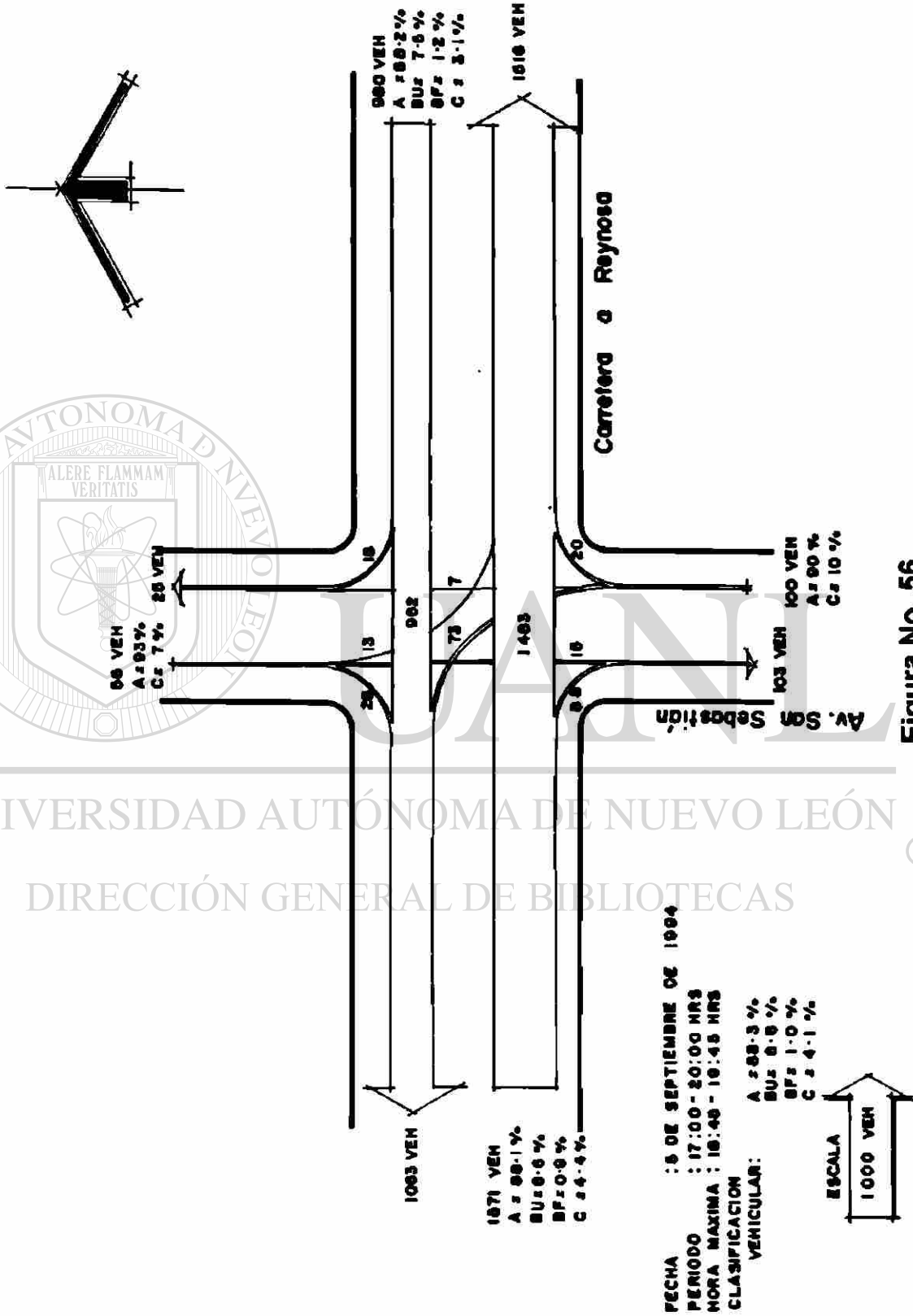
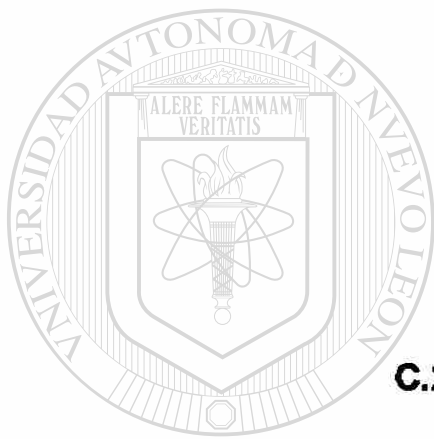


Figura No. 56





**C.2. VELOCIDAD DE PUNTO**

UANL

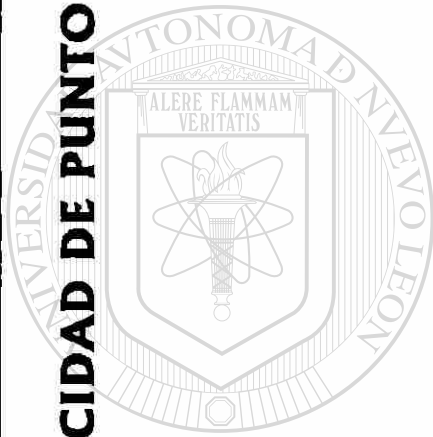
---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# VELOCIDAD DE PUNTO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

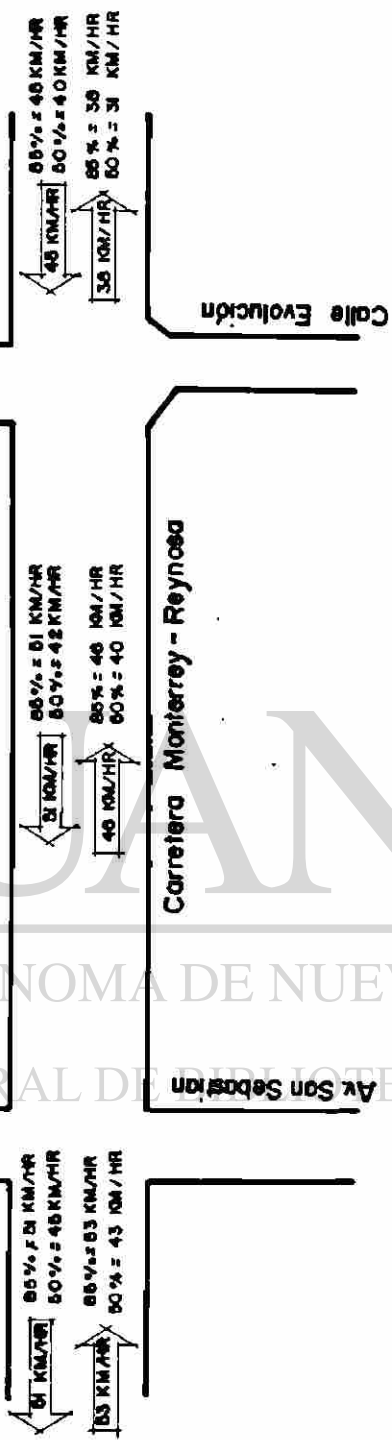
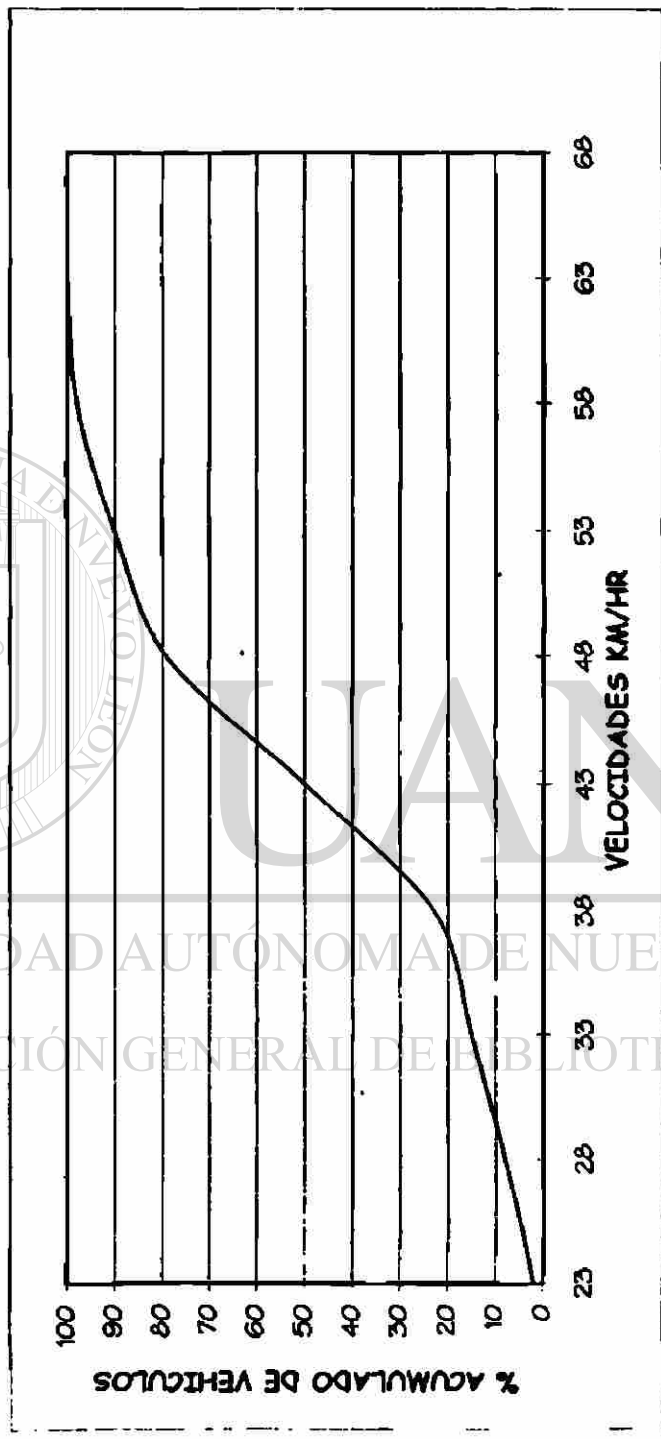


Figura No. 57

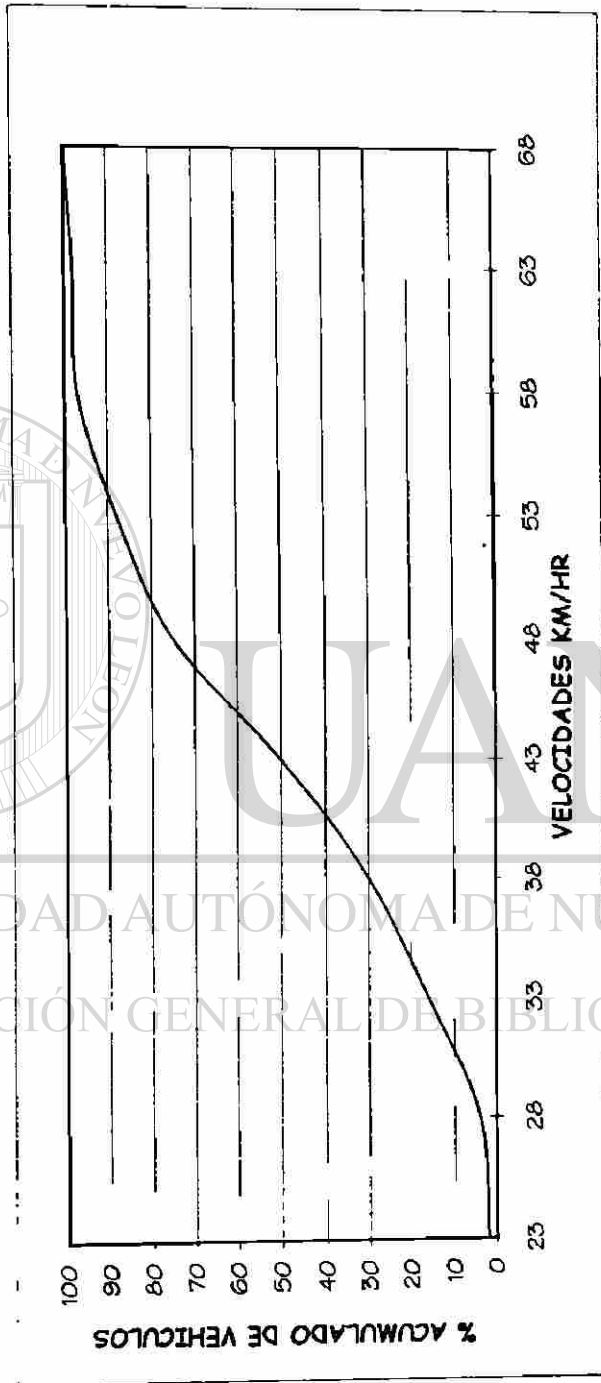
**VELOCIDAD DE PUNTO**  
**CARRETERA A REYNOSA - AV. SAN SEBASTIÁN**  
 Rama Poniente



® **Figura No. 58**

OBSERVACIONES: Se observó que el 85 percentil DTE-PTE tiene una velocidad de 51 Km/Hr. 31-08-94

**VELOCIDAD DE PUNTO**  
**CARRETERA A REYNOSA - AV. SAN SEBASTIÁN**  
 Rama Poniente



**Figura No. 59**

OBSERVACIONES. Se observó que el 85 percentil PTE-JTE tiene una velocidad de 63 Km/Hr. 31-08-94

# VELOCIDAD DE PUNTO CARRETERA A REYNOSA

Entre Av. San Sebastián y Calle Evolución

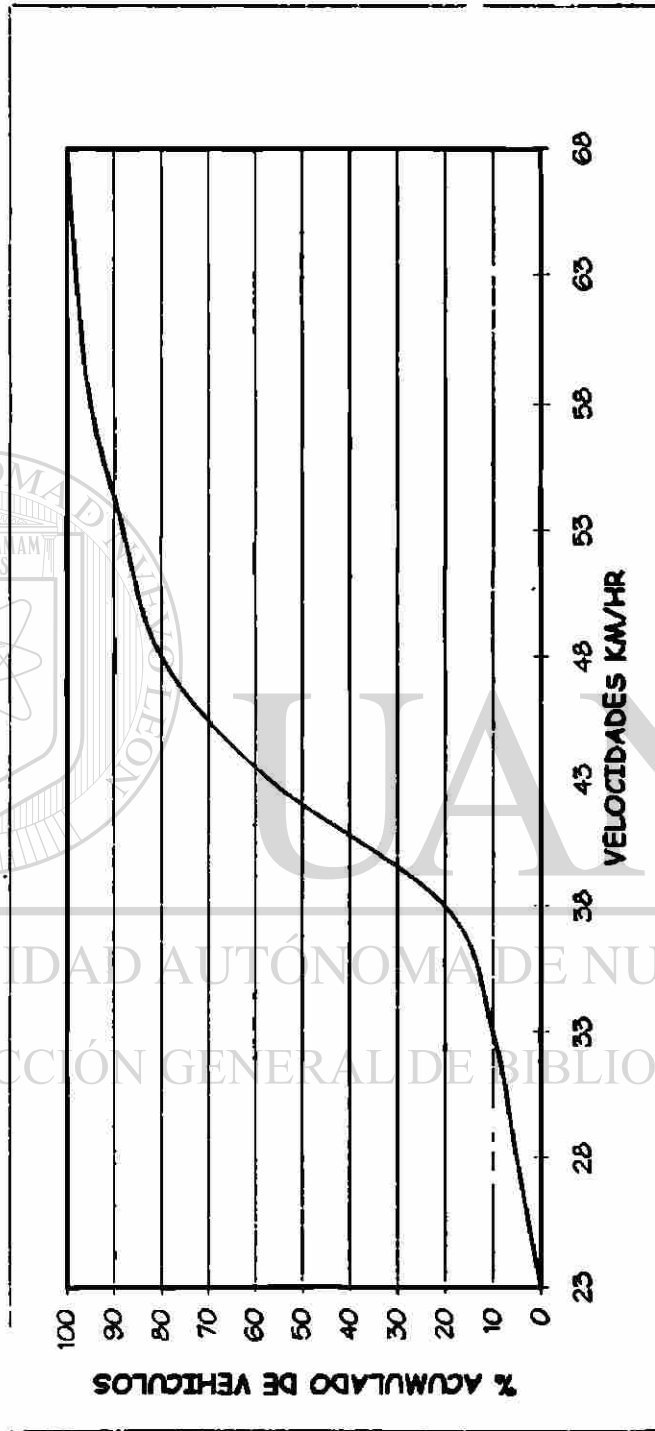


Figura No. 60

OBSERVACIONES: Se observó que el 85 por ciento OTE-PTE tiene una velocidad de 51 Km/hr. 31-08-94

# VELOCIDAD DE PUNTO CARRETERA A REYNOSA

Entre Av. San Sebastián y Calle Evolución

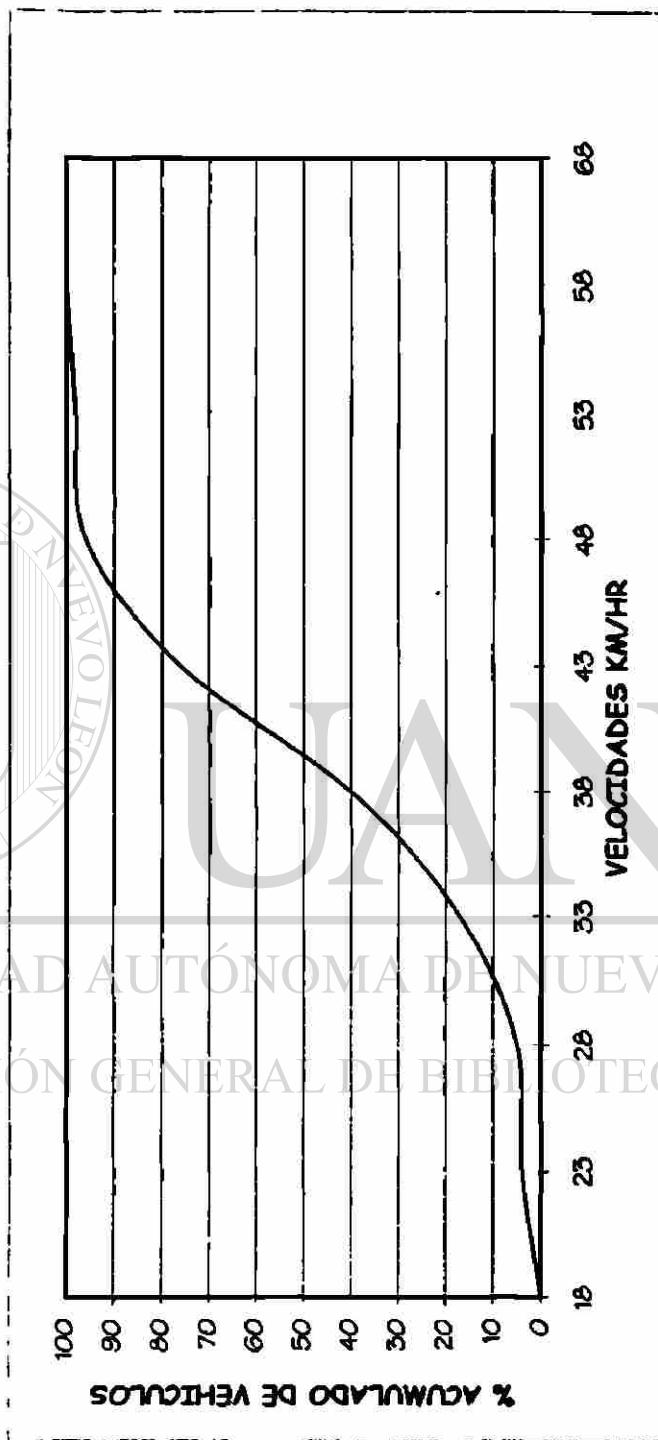


Figura No. 61

OBSERVACIONES: Se observó que el 85 percentil PTE-OTE tiene una velocidad de 46 Km/Hr. 31-08-94

**VELOCIDAD DE PUNTO**  
**CARRETERA A REYNOSA - CALLE EVOLUCION**  
 Rama Oriente

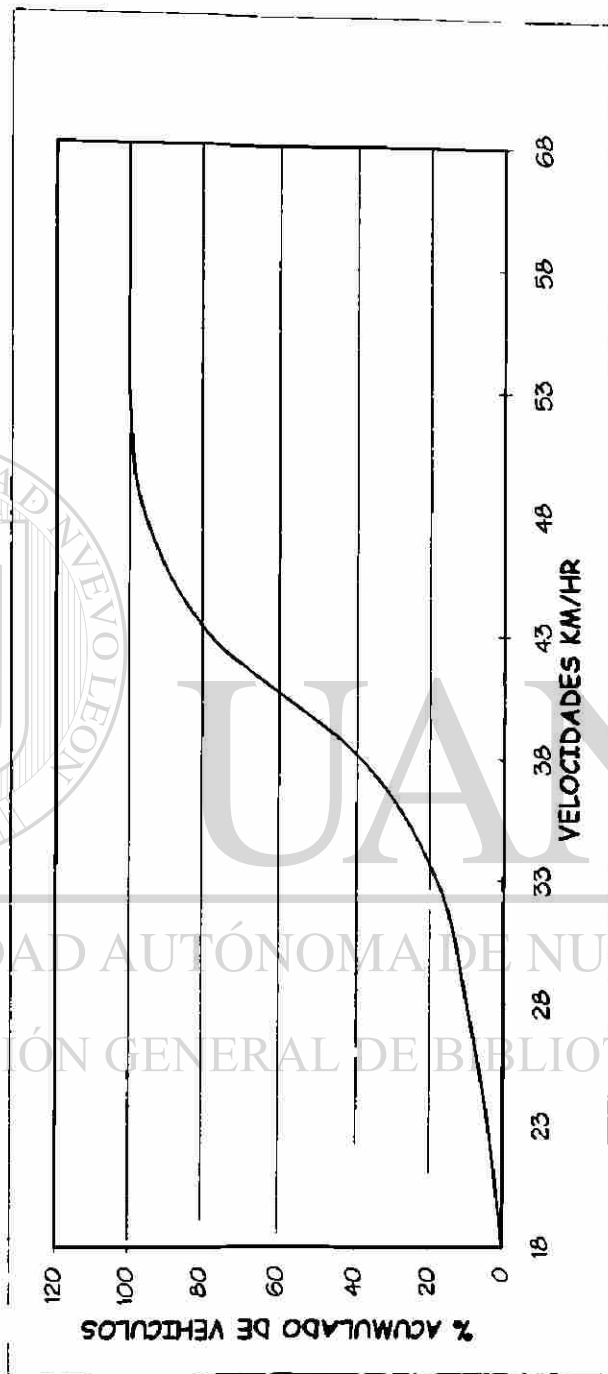


Figura No. 62

OBSERVACIONES: Se observó que el 85 percentil OTE - PTE tiene una velocidad de 45 Km/Hr. 31-08-94

# VELOCIDAD DE PUNTO CARRETERA A REYNOSA - CALLE EVOLUCION Rama Oriente

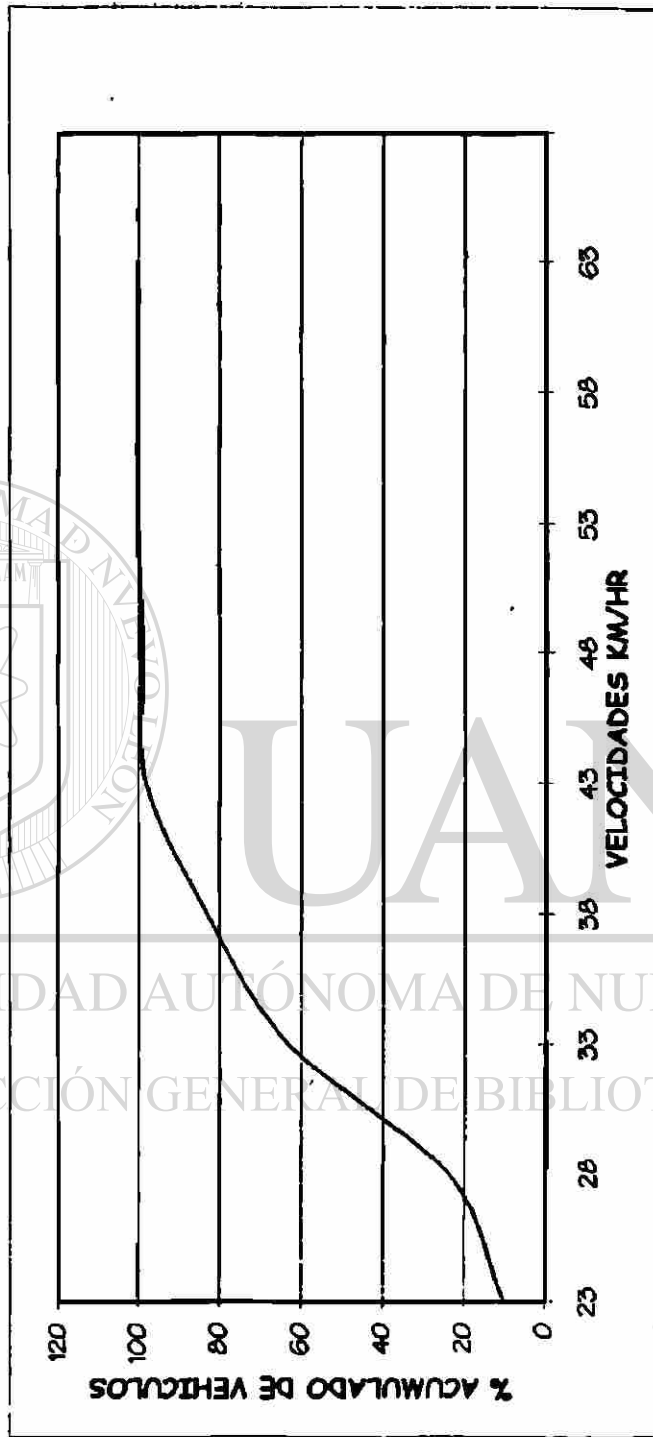


Figura No. 63  
OBSERVACIONES: Se observó que el 85 percentil PTE - OTE tiene una velocidad de 38 Km/Hr. 31-08-94



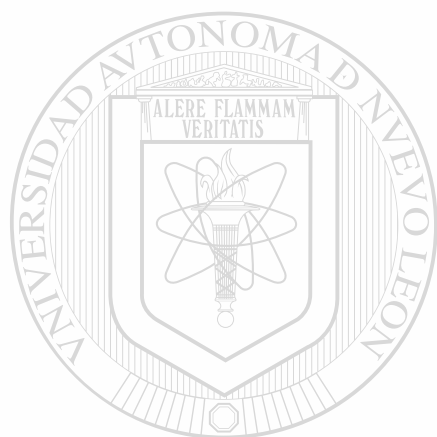
### **C.3. Volúmenes Peatonales**

**Estudios de tránsito peatonal**

**Carretera: Monterrey - Reynosa**

**Tramo: Av. San Sebastián - Av. Evolución**

Para el estudio de los volúmenes peatonales, el área en estudio se dividió en tres sub-estaciones, por lo que se analizó de manera individual. El estudio de volúmenes peatonales se realizó el día 6 de septiembre de 1994; en el período comprendido de las 7:00 a las 9:00 horas, se colectó la siguiente información:



# UANL

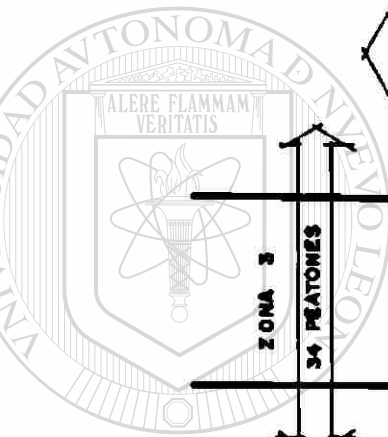
---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

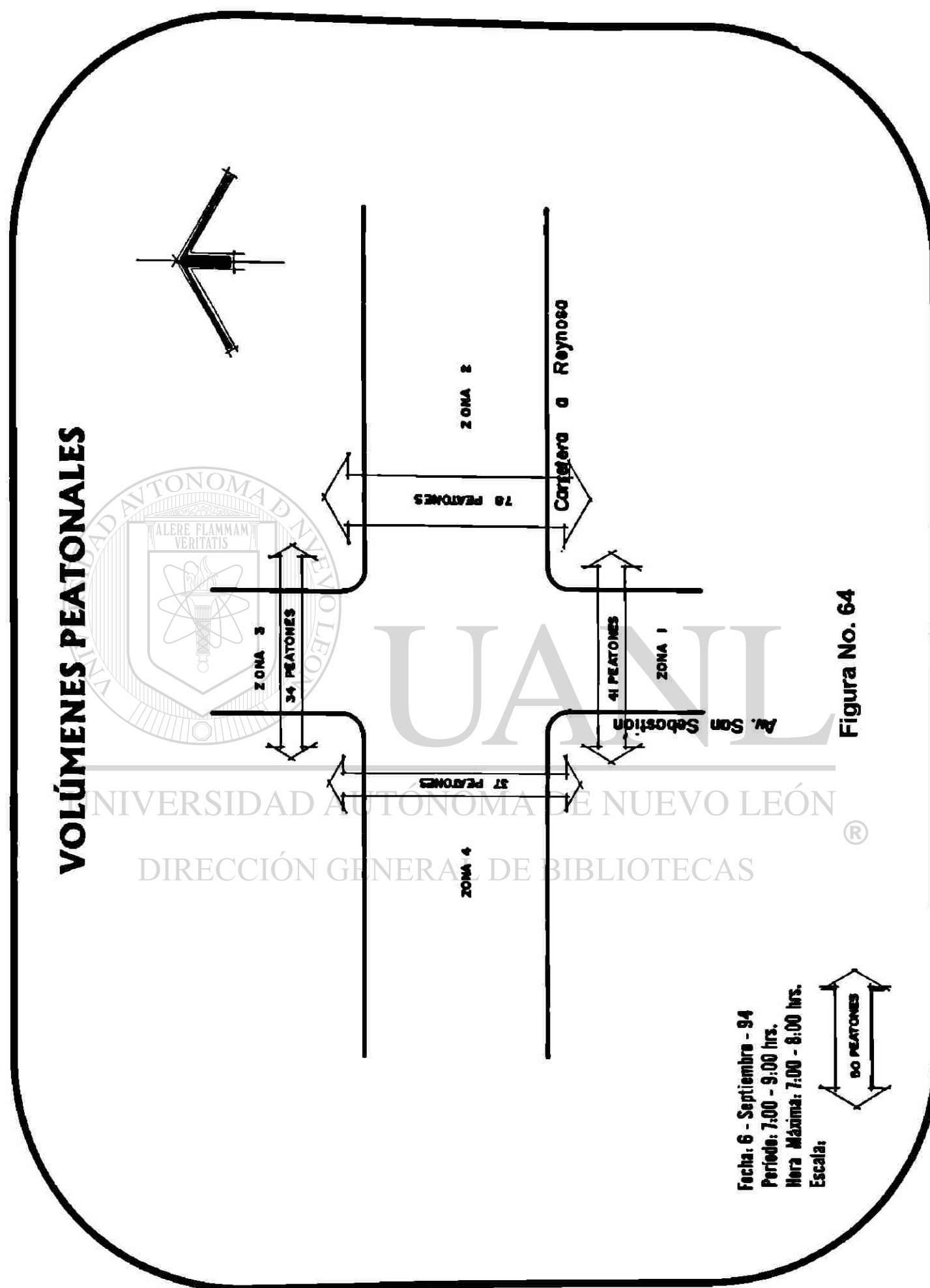


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# VOLUMENES PEATONALES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

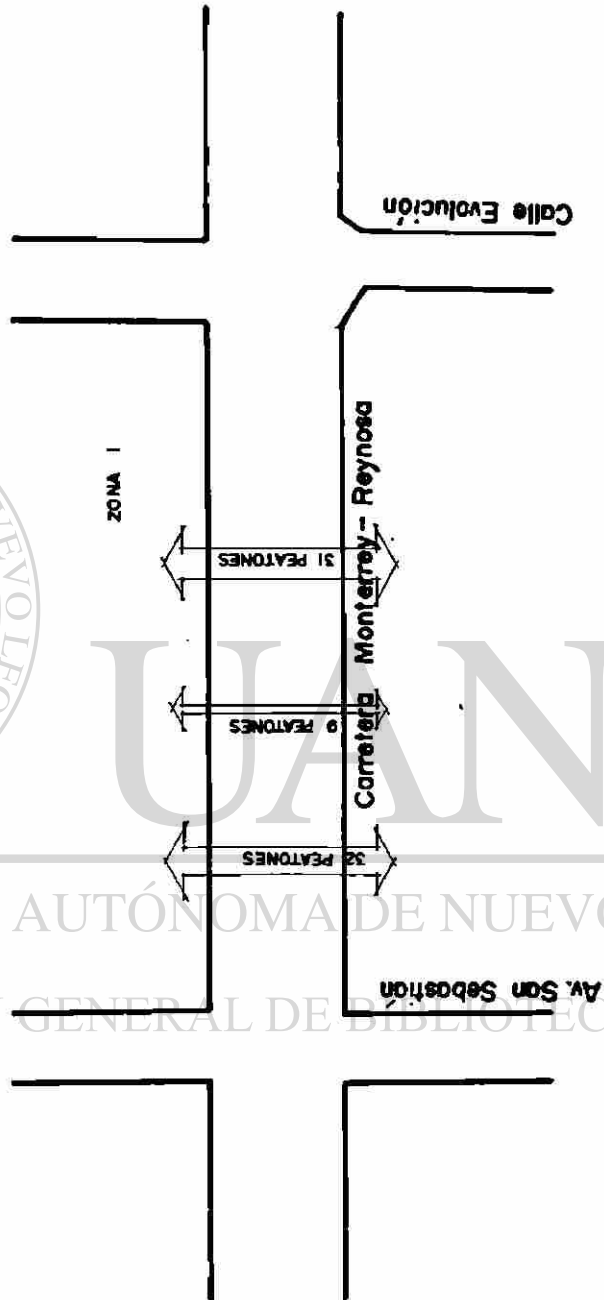
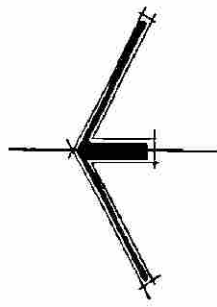


Fecha: 6 - Septiembre - 94  
Período: 7:00 - 9:00 hrs.  
Hora Máxima: 7:00 - 8:00 hrs.  
Escala:



Figura No. 64

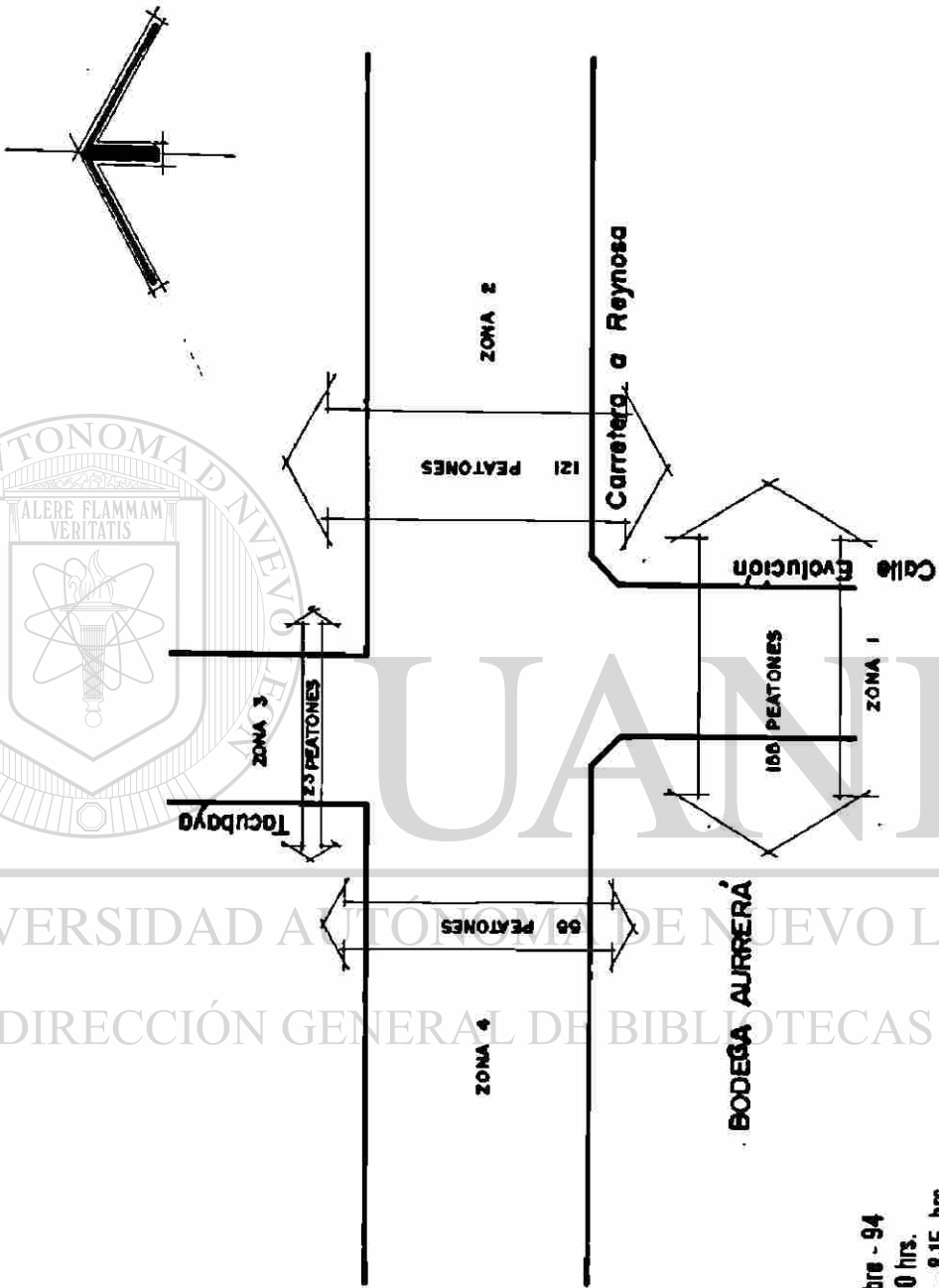
# VOLUMENES PEATONALES



Fecha: 6 - Septiembre - 94  
Periodo: 7:00 - 9:00 hrs.  
Hora Máxima: 7:40 - 8:40 hrs.  
Escala:

Figura No. 65

# VOLÚMENES PEATONALES

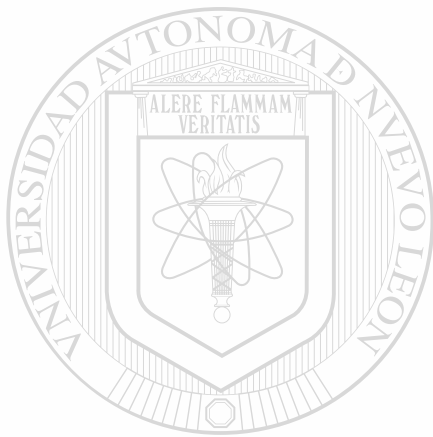


Fecha: 6 - Septiembre - 94  
 Período: 7:00 - 9:00 hrs.  
 Hora Máxima: 7:15 - 8:15 hrs.  
 Escala:



Figura No. 66

#### C.4. ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO



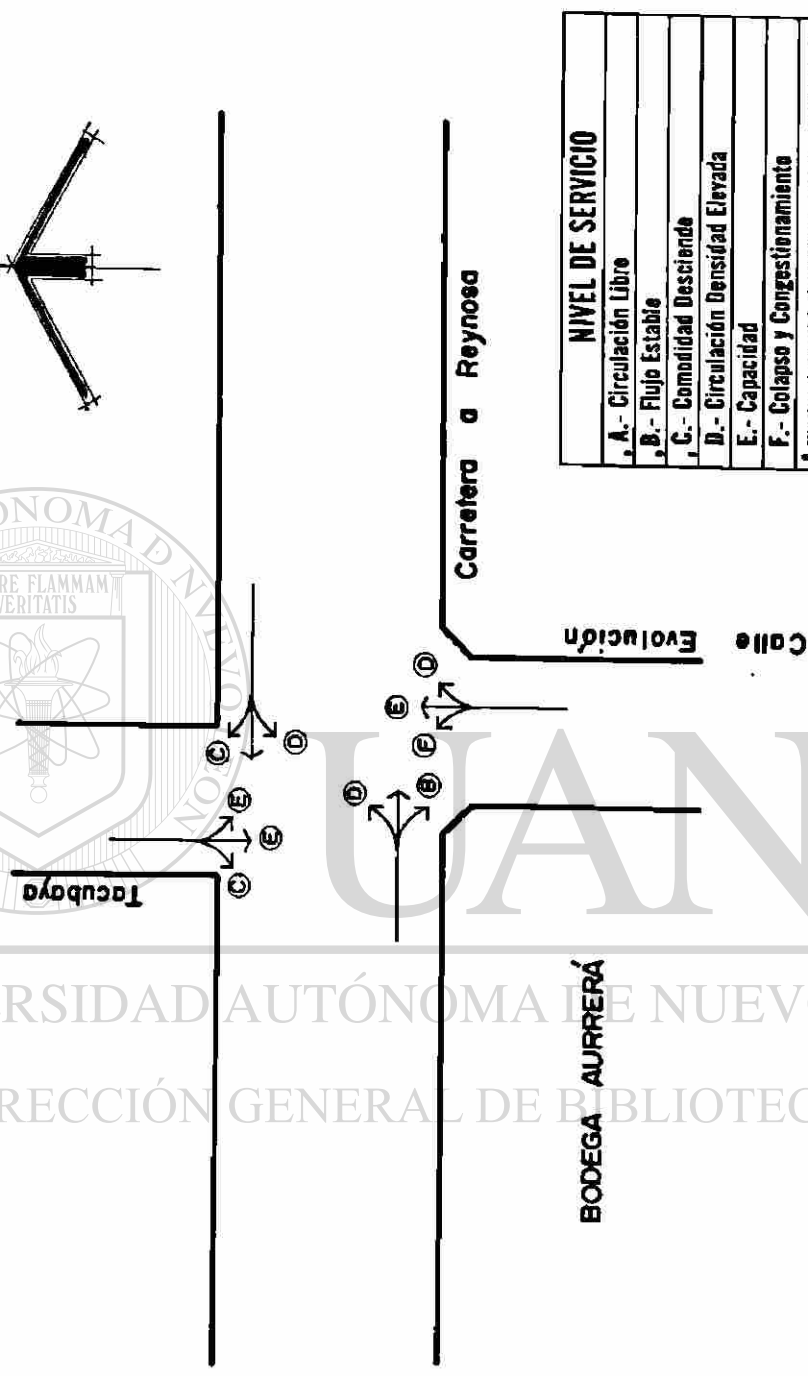
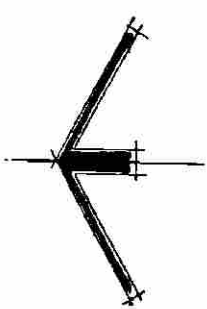
# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN<sup>®</sup>  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# ANÁLISIS DE CAPACIDAD

(Situación Actual)



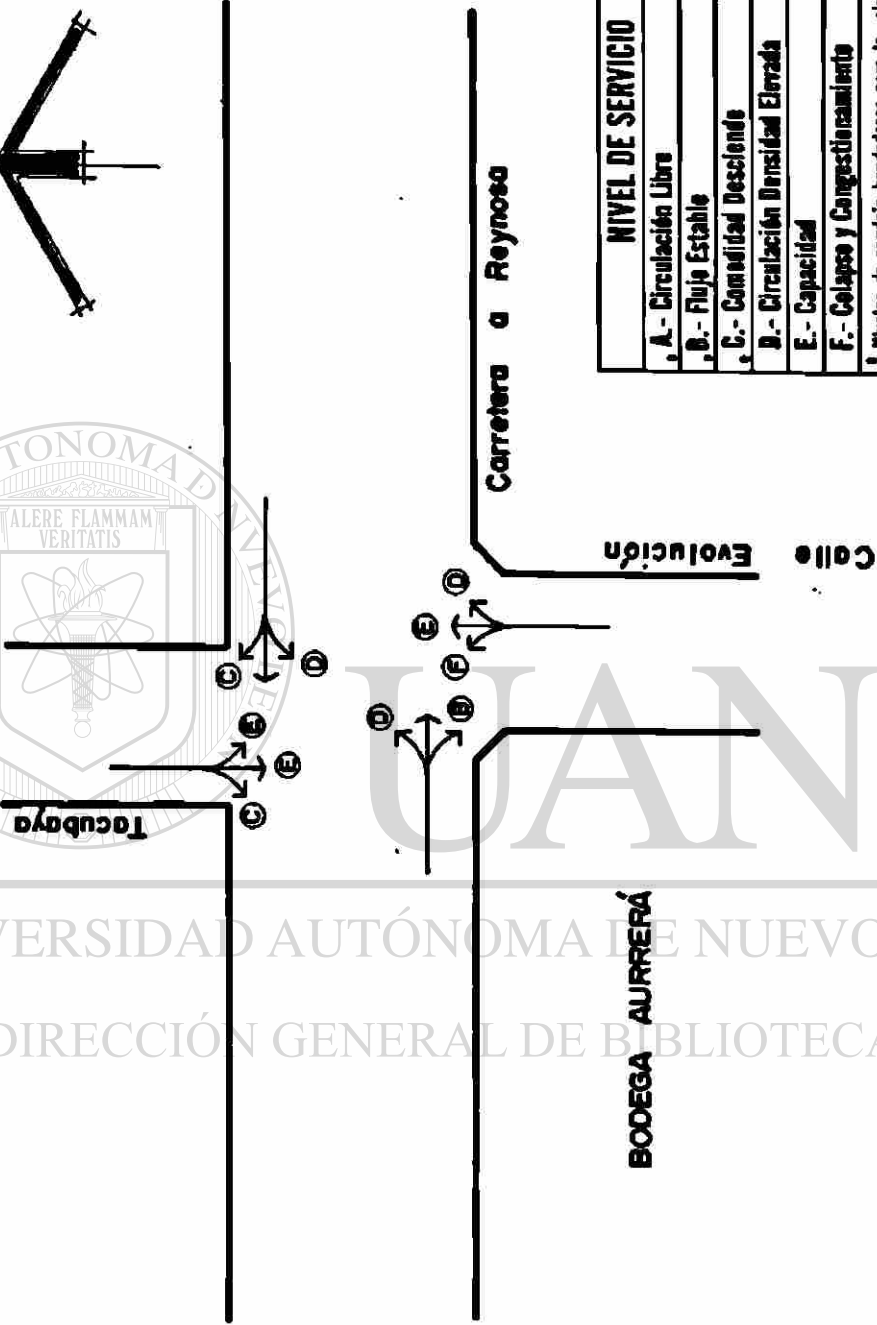
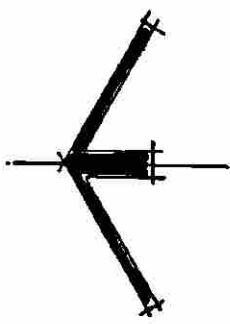
NIVEL DE SERVICIO	
A.-	Circulación Libre
B.-	Flujo Estable
C.-	Comodidad Desciende
D.-	Circulación Densidad Elevada
E.-	Capacidad
F.-	Colapso y Congestionamiento

\* Niveles de servicio bondadosos para la circulación de tránsito vehicular en las horas de máxima demanda.

Fecha: 1º de septiembre de 1994.  
 Periodo: 7:00 - 10:00 hrs.  
 Hora Máxima: 7:00- 8:00 hrs.  
 Nivel de Servicio en la Intersección "B"

Figura No. 67

# ANÁLISIS DE CAPACIDAD (Situación Actual)



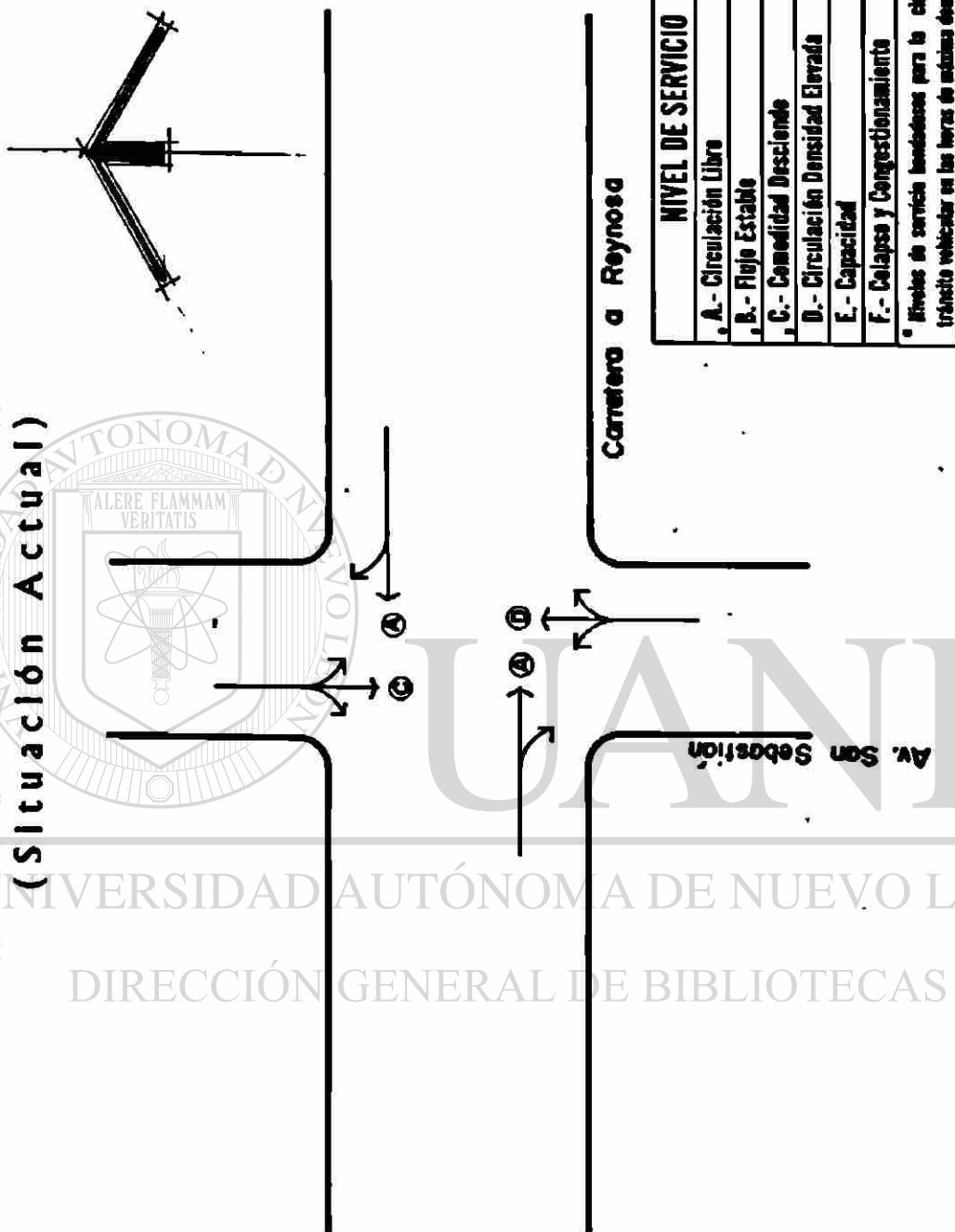
NIVEL DE SERVICIO
A.- Circulación Libre
B.- Flujo Estable
C.- Comodidad Desciende
D.- Circulación Densidad Elevada
E.- Capacidad
F.- Colapso y Congestionamiento

\* Niveles de servicio tendientes para la circulación de tránsito vehicular en las horas de máxima demanda.

Fecha, 1<sup>o</sup> de septiembre de 1994.  
 Período: 7:00 - 10:00 hrs.  
 Hora Máxima: 7:00 - 8:00 hrs.  
 Nivel de Servicio en la Intersección "B"

Figura No. 67

# ANÁLISIS DE CAPACIDAD (Situación Actual)



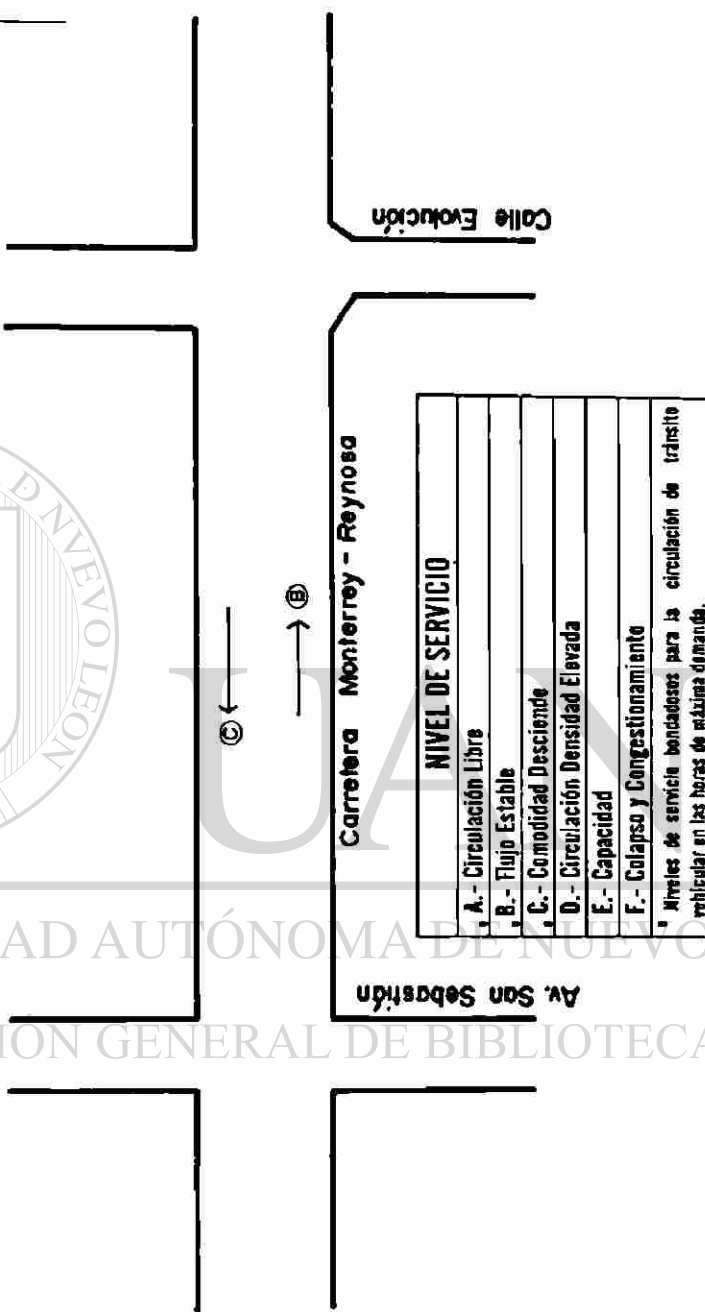
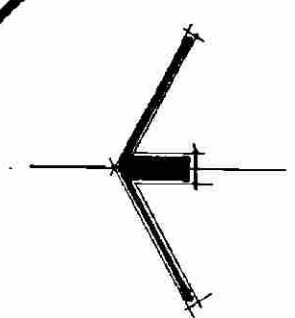
Fecha: 1º de septiembre de 1994.  
 Período: 7:00 - 10:00 hrs.  
 Hora Máxima: 7:45- 8:45 hrs.  
 Nivel de Servicio en la Intersección "A"

Figura No. 68



# ANÁLISIS DE CAPACIDAD

(Situación Actual)



Calte Evolucion

NIVEL DE SERVICIO	
A.-	Circulación Libre
B.-	Flujo Estable
C.-	Comodidad Desciende
D.-	Circulación Densidad Elevada
E.-	Capacidad
F.-	Colapso y Congestionamiento

Niveles de servicio bandosores para la circulación de tránsito vehicular en las horas de máxima demanda.

Carretera Monterrey - Reynosa

Av. San Sebastián

Fecha: 1º de septiembre de 1994.  
 Período: 7:00 - 10:00 hrs.  
 Hora Máxima: 7:45- 8:45 hrs.

Figura No. 69

1985 HCM: SIGNALIZED INTERSECTIONS SUMARY REPORT												
INTERSECTION						CARRETRA A REYNOSA / AV SAN SEBASTIAN						
ÁREA TYPE						OTHER						
ANALYST						D.E.I.T.						
DATE						01/SEP/94						
TIME						7:45 - 8:45 HRS.						
COMMENT						SITUACION ACTUAL						
VOLUMES					GEOMETRY							
	EB	WB	NB	SB		EB		WB		NB		SB
LT	0	0	100	8	T	9.0	T	11.0	LTR	13.0	LTR	13.0
TH	765	898	9	4	TR	9.0	TR	11.0		12.0		12.0
RT	46	13	6	23		12.0		12.0		12.0		12.0
RR	20	5	2	15		12.0		12.0		12.0		12.0
						12.0		12.0		12.0		12.0
						12.0		12.0		12.0		12.0
ADJUSTMENT FACTORS												
	GRAD E	HV	ADJ	PKG	BUSES	PHF	PEDS	PEND	BUT.	ARR. TYPE		
	(%)	(%)	Y/N	Nm	Nb			Y/N	min T			
EB	0.00	12.00	N	0	11	0.90	50	N	19.8	3		
WB	0.00	6.00	N	0	9	0.90	50	N	19.8	3		
NB	0.00	8.00	N	0	0	0.90	50	N	19.8	3		
SB	0.00	14.00	N	0	0	0.90	50	N	19.8	3		
SIGNAL SETTINGS					CYCLE LENTH = 90.0							
	PH-1	PH-2	PH-3	PH-4		PH-1	PH-2	PH-3	PH-4			
EB LT					NB LT	X						
TH		X			TH	X						
RT		X			RT	X						
PD					PD							
WB LT					SB LT	X						
TH		X			TH	X						
RT		X			RT	X						
PD					PD							
GREEN	0.0	65.0	0.0	0.0	GREEN	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
YELLOW	0.0	5.0	0.0	0.0	YELLOW	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
LEVEL OF SERVICE												
	LANE GRP.	V/C	G/C	DELAY	LOS	APP. DELAY	APP. LOS					
EB	TR	0.417	0.744	3.3	A	3.3	A					
WB	TR	0.427	0.744	3.3	A	3.3	A					
NB	LTR	0.421	0.189	25.0	D	25.0	D					
SB	LTR	0.080	0.189	22.8	C	22.8	C					
INTERSECTION: Delay = 4.8 (sec/veh) V/C = 0.426												
LOS = A												

Tabla No. 12 Análisis operacional de la interseccion semaforizada en carretera a Reynosa - Av. San Sebastián.

1985 HCM: MULTILANE HIGHWAYS									
FACILITY SECTION									
ANALYST									
D.E.I.T.									
TIME OF ANALYSIS									
7:45 - 8:45 HRS.									
DATE OF ANALYSIS									
01-09-94									
OTHER INFORMATION									
SITUACION ACTUAL									
A) ADJUSTMENT FACTORS									
PERCENTAGE OF TRUCKS									
6.78 (TYPICAL - 200 #/HP)									
PERCENTAGE OF BUSES									
9.44									
PERCENTAGE OF RECREATIONAL VEHICLES									
0									
DESIGN SPEED (MPH)									
50									
PEAK HOUR FACTOR									
1									
DRIVER POPULATION FACTOR									
1 (WEEKDAY/COMMUTER)									
LANE WIDTH (FT)									
9									
OBSTRUCTIONS									
NO									
DISTANCE (FT) FROM ROADWAY EDGE									
0									
TYPE OF MULTILANE HIGHWAY									
SUBURBAN, UNDIVIDED									
B) CORRECTION FACTORS									
TERRAIN TYPE									
E T E B R									
1.7 1.5 1.6									
LEVEL									
f HV f w f p f									
0.80 0.91 1.00 0.80 1.00 0.80									
C) OPERATIONAL ANALYSIS RESULTS									
NO. OF LANES									
2									
INPUT VOLUME									
911									
V / C RATIO									
0.41									
LEVEL OF SERVICE									
B									
MAX. SERVICE FLOW RATE (pcphpl)									
779									
SPEED (mph)									
42									
DENSITY (pcpmpl)									
20									

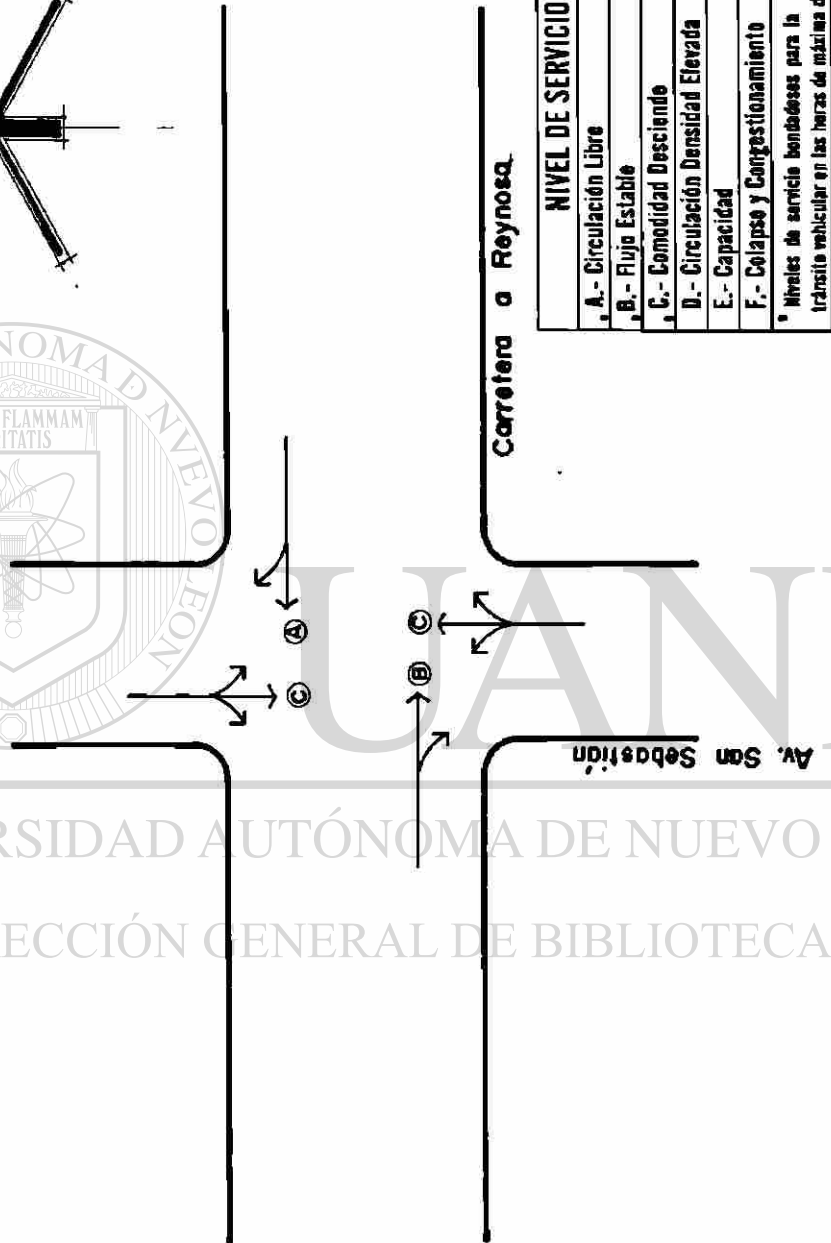
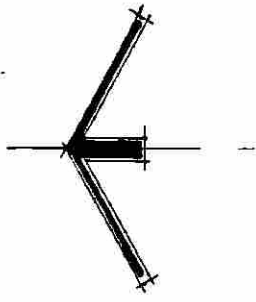
Tabla No. 13 Análisis operacional de la carretera multicarril, Monterrey - Reynosa

**1985 HCM: MULTILANE HIGHWAYS**

<b>FACILITY SECTION</b>		CARRETERA MONTERREY - REYNOSA (PTE - OTE)										
<b>ANALYST</b>		D.E.I.T.										
<b>TIME OF ANALYSIS</b>		7:45 - 8:45 HRS.										
<b>DATE OF ANALYSIS</b>		01-09-94										
<b>OTHER INFORMATION</b>		SITUACION ACTUAL										
<b>A) ADJUSTMENT FACTORS</b>												
PERCENTAGE OF TRUCKS		11.8 (TYPICAL - 200 # /HP)										
PERCENTAGE OF BUSES		10.6										
PERCENTAGE OF RECREATIONAL VEHICLES		0										
DESIGN SPEED (MPH)		50										
PEAK HOUR FACTOR		1										
DRIVER POPULATION FACTOR		1 (WEEKDAY/COMMUTER)										
LANE WIDTH (FT)		9										
OBSTRUCTIONS		NO										
DISTANCE (FT) FROM ROADWAY EDGE		0										
TYPE OF MULTILANE HIGHWAY		SUBURBAN, UNDIVIDED										
<b>B) CORRECTION FACTORS</b>												
<b>E</b>	<b>T</b>	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>E</b>	<b>f</b>	<b>HV</b>	<b>f</b>	<b>w</b>	<b>f</b>	<b>p</b>	<b>f</b>
TERRAIN TYPE												
LEVEL	1.7	1.5	1.6	1.6	0.88	0.80	1.00	1.00	0.80	1.00	0.80	0.80
<b>C) OPERATIONAL ANALYSIS RESULTS</b>												
NO. OF LANES	2											
INPUT VOLUME	779											
V / C RATIO	0.36											
LEVEL OF SERVICE	B											
MAX. SERVICE FLOW RATE (pcphpl)	691											
SPEED (mph)	43											
DENSITY (pcmppl)	17											

Tabla No. 14 Análisis operacional de la carretera multicarril, Monterrey - Reynosa

# ANÁLISIS DE CAPACIDAD (Situación Actual)



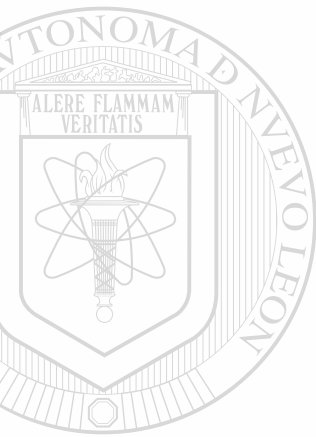
NIVEL DE SERVICIO
A.- Circulación Libre
B.- Flujo Estable
C.- Comodidad Desciende
D.- Circulación Densidad Elevada
E.- Capacidad
F.- Colapso y Congestionamiento

\* Niveles de servicio bondadoses para la circulación de tránsito vehicular en las horas de máxima demanda.

Fecha: 5 de septiembre de 1994.  
 Período: 17:00 - 20:00 hrs.  
 Hora Máxima: 18:45- 19:45 hrs.  
 Nivel de Servicio en la Intersección "B"

Figura No. 70

# ANÁLISIS DE CAPACIDAD (Situación Actual)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

C ←  
→ D

Carretero Monterrey - Reynosa

Az San Sebastián

Calle Evolución

NIVEL DE SERVICIO
A.- Circulación Libre
B.- Flujo Estable
C.- Comodidad Desciende
D.- Circulación Densidad Elevada
E.- Capacidad
F.- Colapso y Congestionamiento

• Niveles de servicio bondadosos para la circulación de tráfico vehicular en las horas de máxima demanda.

Fecha: 5 de septiembre de 1994.  
Período: 17:00 - 20:00 hrs.  
Hora Máxima: 18:45- 19:45 hrs.

Figura No. 71

1985 HCM: SIGNALIZED INTERSECTIONS SUMARY REPORT												
INTERSECTION						CARRETERA A REYNOSA / AV SAN SEBASTIAN						
ÁREA TYPE						OTHER						
ANALYST						D.E.I.T.						
DATE						05/SEP/94						
TIME						18:45 - 19:45 HRS.						
COMMENT						SITUACION ACTUAL						
VOLUMES					GEOMETRY							
	EB	WB	NB	SB		EB		WB		NB		SB
LT	0	0	73	13	T	9.0	T	11.0	LTR	13.0	LTR	13.0
TH	1483	962	7	15	TR	9.0	TR	11.0		12.0		12.0
RT	88	18	20	28		12.0		12.0		12.0		12.0
RR	30	10	7	15		12.0		12.0		12.0		12.0
						12.0		12.0		12.0		12.0
						12.0		12.0		12.0		12.0
ADJUSTMENT FACTORS												
	GRAD E	HV (%)	ADJ Y/N	PKG Nm	BUSES Nb	PHF	PEDS	PEND Y/N	BUT. min T	ARR. TYPE		
EB	0.00	4.00	N	0	1	0.90	50	N	19.8	3		
WB	0.00	3.00	N	0	3	0.90	50	N	19.8	3		
NB	0.00	10.00	N	0	0	0.90	50	N	19.8	3		
SB	0.00	7.00	N	0	0	0.90	50	N	19.8	3		
SIGNAL SETTINGS					CYCLE LENTH = 90.0							
	PH-1	PH-2	PH-3	PH-4		PH-1	PH-2	PH-3	PH-4			
EB	LT				NB	LT	X					
	TH	X				TH	X					
	RT	X				RT	X					
	PD					PD						
WB	LT				SB	LT	X					
	TH	X				TH	X					
	RT	X				RT	X					
	PD					PD						
GREEN	0.0	65.0	0.0	0.0	GREEN	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
YELLOW	0.0	5.0	0.0	0.0	YELLOW	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
LEVEL OF SERVICE												
	LANE GRP.	V/C	G/C	DELAY	LOS	APP. DELAY	APP. LOS					
EB	TR	0.778	0.744	6.5	B	6.5	B					
WB	TR	0.450	0.744	3.5	A	3.5	A					
NB	LTR	0.365	0.189	24.5	C	24.5	C					
SB	LTR	0.157	0.189	23.2	C	23.2	C					
INTERSECTION: Delay = 6.2 (sec/veh) V/C = 0.694												
LOS = B												

Tabla No. 15 Análisis operacional de la interseccion semaforizada en carretera a Reynosa - Av. San Sebastián.

**1985 HCM: MULTILANE HIGHWAYS**

<b>FACILITY SECTION</b>		CARRETERA MONTEREY - REYNOSA (OTE - PTE)							
<b>ANALYST</b>		D.E.I.T.							
<b>TIME OF ANALYSIS</b>		18:45 - 19:45 HRS.							
<b>DATE OF ANALYSIS</b>		01-09-94							
<b>OTHER INFORMATION</b>		SITUACION ACTUAL							
<b>A) ADJUSTMENT FACTORS</b>									
PERCENTAGE OF TRUCKS		3.1 (TYPICAL - 200 # /HP)							
PERCENTAGE OF BUSES		8.7							
PERCENTAGE OF RECREATIONAL VEHICLES		0							
DESIGN SPEED (MPH)		50							
PEAK HOUR FACTOR		1							
DRIVER POPULATION FACTOR		1 (WEEKDAY/COMMUTER)							
LANE WIDTH (FT)		9							
OBSTRUCTIONS		NO							
DISTANCE (FT) FROM ROADWAY EDGE		0							
TYPE OF MULTILANE HIGHWAY		SUBURBAN, UNDIVIDED							
<b>B) CORRECTION FACTORS</b>									
TERRAIN TYPE	E	E	B	R	E	f	f	f	f
	T					HV	w	p	
LEVEL	1.7	1.5	1.6	1.6	0.94	0.80	1.00	0.80	0.80
<b>C) OPERATIONAL ANALYSIS RESULTS</b>									
NO. OF LANES	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
INPUT VOLUME	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
V / C RATIO	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
LEVEL OF SERVICE	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
MAX. SERVICE FLOW RATE (pcphpl)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
SPEED (mph)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
DENSITY (pcpmpl)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Tabla No. 16 Análisis operacional de la carretera multicarril, Monterrey - Reynosa

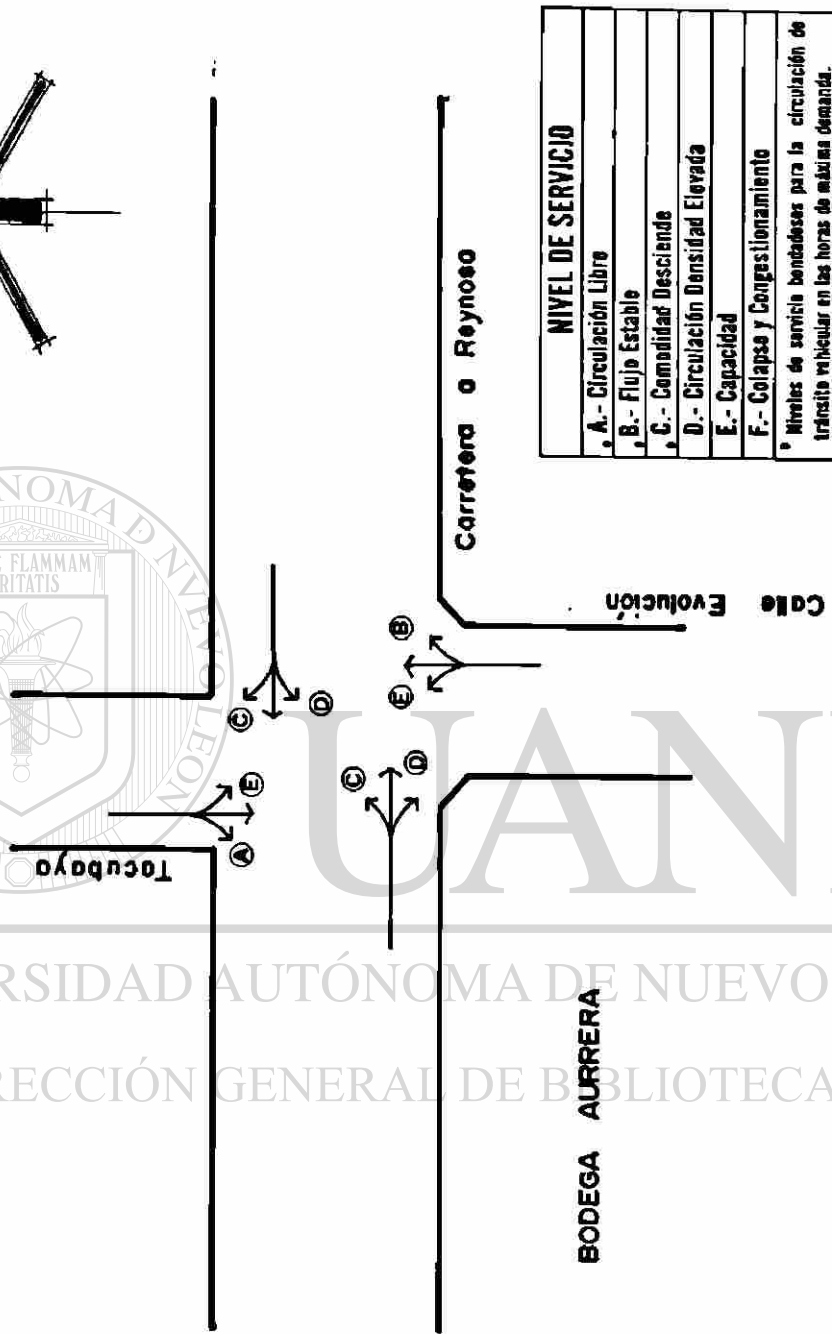
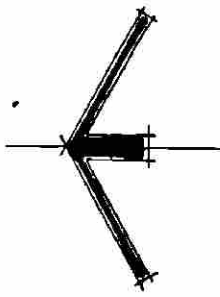


1985 HCM: MULTILANE HIGWAYS

FACILITY SECTION		CARRETERA MONTERREY - REYNOSA (PTE - OTE)									
ANALYST		D.E.I.T.									
TIME OF ANALYSIS		18:45 - 19:45 HRS.									
DATE OF ANALYSIS		01-09-94									
OTHER INFORMATION		SITUACION ACTUAL									
<b>A) ADJUSTMENT FACTORS</b>											
PERCENTAGE OF TRUCKS		4.4 (TYPICAL - 200 # /HP)									
PERCENTAGE OF BUSES		7.5									
PERCENTAGE OF RECREATIONAL VEHICLES		0									
DESIGN SPEED (MPH)		50									
PEAK HOUR FACTOR		1									
DRIVER POPULATION FACTOR		1 (WEEKDAY/COMMUTER)									
LANE WIDTH (FT)		9									
OBSTRUCTIONS		NO									
DISTANCE (FT) FROM ROADWAY EDGE		0									
TYPE OF MULTILANE HIGHWAY		SUBURBAN, UNDIVIDED									
<b>B) CORRECTION FACTORS</b>											
TERRAIN TYPE	E	E	E	E	f	f	f	f	f	f	f
		T	B	R	HV	w	p				
LEVEL	1.7	1.5	1.6	1.6	0.94	0.80	1.00	1.00	0.80	0.80	0.80
<b>C) OPERATIONAL ANALYSIS RESULTS</b>											
NO. OF LANES	2										
INPUT VOLUME	1516										
V / C RATIO	0.67										
LEVEL OF SERVICE	D										
MAX. SERVICE FLOW RATE (pcphpl)	1265										
SPEED (mph)	37										
DENSITY (pcpmpl)	37										

Tabla No. 17 Análisis operacional de la carretera multicarril, Monterrey - Reynosa

# ANÁLISIS DE CAPACIDAD (Situación Actual)



Fecha: 5 de septiembre de 1994.  
 Período: 17:00 - 20:00 hrs.  
 Hora Máxima: 17:45- 18:45 hrs.  
 Nivel de Servicio en la Intersección "C"

Figura No. 72

## **D.- DIAGNOSTICO GENERAL**

### **Inventario Físico - Geométrico**

**Carretera: Monterrey - Reynosa**

**Tramo: Av. San Sebastián - Av. Evolución**

En este tramo se encuentran dos intersecciones ubicadas al oriente del área metropolitana, en el municipio de Guadalupe, N. L., entre las colonias San Sebastián y Tacubaya.

Estas intersecciones están separadas entre sí por 310 metros y unidas por la carretera a Reynosa.

La intersección formada por la carretera a Reynosa y la Av. San Sebastián se compone de dos ramas, formando un cruceo perpendicular entre sus ramas. El número de carriles con que cuenta la carretera a Reynosa es de dos carriles por cada sentido, orientados de oriente a poniente, con un ancho de calzada de 12.50 metros y un ancho de carriles de 3.10 metros, en promedio.

La orientación de la Av. San Sebastián es de norte a sur, cuenta con un carril por sentido, con un ancho de calzada de 7.00 metros en la rama sur y de 10.5 metros en la rama norte de dicha avenida.

La intersección formada por la carretera a Reynosa y la Av. Evolución está formada por un cuerpo en "T", y no es perpendicular a la carretera. Esta avenida está localizada en la rama sur de esta intersección, su ancho de calzada es de 10.00 metros en promedio y cuenta con un carril por sentido. En la rama norte se encuentra localizada la calle Tacubaya, que es de terracería y su ancho de calzada es de 10.50 metros, en promedio.

**Inventario de señalamiento**  
**Carretera: Monterrey - Reynosa**  
**Tramo: Av. San Sebastián - Av. Evolución**

En cuanto al inventario de señalamiento realizado en la intersección, se observó lo siguiente:

**Señalamiento horizontal**

El señalamiento horizontal en toda la zona de estudio es nulo, excepto por la raya continua amarilla que separa los sentidos de circulación. En la carretera a Reynosa no existen rayas de parada, raya para cruce de peatones, raya canalizadora, ni rayas discontinuas separadoras de carriles, etc.

**Señalamiento vertical**


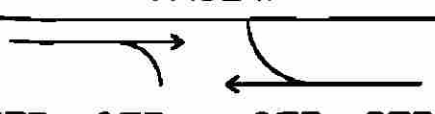
Es escaso el señalamiento vertical existente en la zona de estudio; aunque existe señalamiento bajo informativo en buenas condiciones, el señalamiento restrictivo y preventivo que existe en el área se encuentra en regulares condiciones de uso.

El poco señalamiento preventivo que existe se encuentra mal ubicado, por lo que sería recomendable mejorar las condiciones de señalamiento, especialmente porque se observó un volúmen de peatones significativo.

**Semáforo:**

La intersección de la Av. San Sebastián y la carretera a Reynosa se encuentra semaforizada, con un semáforo colgante de dos cabezas, de tiempo fijo, de dos fases y con un ciclo de 90 segundos.

**Programación de semáforo:**

FASE I	Verde	Amarillo	Rojo
 <p>NORTE-SUR NORTE</p> <p>SUR-</p>	17	3	70
FASE II	Verde	Amarillo	Rojo
 <p>PTE. - OTE</p> <p>OTE. - PTE.</p>	65	5	20

**TABLA N° 18 Programación de fases de semáforo**

**Volúmenes de tránsito vehicular**  
**Carretera: Monterrey - Reynosa**  
**Tramo: Av. San Sebastián - Av. Evolución**

En la intersección entre la carretera a Reynosa y la Av. San Sebastián, el mayor flujo vehicular es el que circula por la carretera a Reynosa, en el sentido de oriente a poniente, con 911 vehículos en la hora de máxima demanda, que es de las 7:45 a las 8:45 horas. Este volumen está integrado por dos movimientos direccionales, los cuales 898 continúan de frente y trece vehículos a la derecha.

En el sentido del poniente al oriente, el volumen está integrado por dos movimientos direccionales de los cuales 68 vehículos siguen de frente y 46 vehículos dan vuelta a la derecha, lo cual reporta un total de 811 vehículos en la hora de máxima demanda.

En la Av. San Sebastián, el volumen vehicular está integrado por tres movimientos vehiculares por sentido, según a continuación mencionamos:

El sentido de sur a norte tiene una afluencia vehicular de 115 vehículos, de los cuales 100 vehículos dan vuelta a la izquierda, integrándose a la circulación de oriente a poniente, nueve vehículos continúan por la Av. San Sebastián, y seis vehículos dan vuelta a la derecha.

En el sentido de norte a sur, el volumen vehicular en la hora de máxima demanda es de 35 vehículos, de los cuales 23 vehículos dan vuelta a la derecha para integrarse a la circulación de oriente a poniente de la carretera a Reynosa, cuatro vehículos continúan de frente por la Av. San Sebastián y solamente ocho vehículos dan vuelta a la izquierda.

Estos son resultados obtenidos del estudio de volúmenes direccionales efectuado el día 1o. de septiembre de 1994. En el período de estudio de las 7:00 a las 10:00 horas; se consideró como hora de máxima demanda, de las 7:45 a las 8:45, con una clasificación vehicular general de la intersección como muestra a continuación.

<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>	<b>TOTAL DE VEHÍCULOS</b>
A	81.87	1531
BU	7.91	148
BF	1.28	24
C	9.03	169
<b>TOTALES</b>	<b>100</b>	<b>1872</b>

**Tabla No. 19 Clasificación vehicular de una intersección**

En la intersección de la carretera a Reynosa y la Av. Evolución la hora de máxima demanda se presenta entre las 7:00 a las 8:00 horas, se obtiene un volumen total en la intersección de 1796 vehículos, en donde el mayor flujo vehicular se presenta por la carretera a Reynosa, en el sentido de oriente a poniente, con un volumen de 982 vehículos, de los cuales 38 vehículos dan vuelta a la izquierda y un vehículo da vuelta a la derecha.

En el sentido del poniente al oriente, por la carretera a Reynosa, el volumen vehicular que se presenta en la hora de máxima demanda es de 759 vehículos, de los cuales 736 vehículos continúan de frente, por la carretera hacia el oriente, 23 vehículos dan vuelta a la derecha, hacia la avenida Evolución.

Los volúmenes presentados en la calle Evolución son los siguientes: un total de 51 vehículos, 18 dan vuelta a la izquierda, incorporándose a la carretera a Reynosa, con dirección al poniente, un vehículo continúa de frente, por la calle Tacubaya, treinta y dos vehículos dan vuelta a la derecha por la carretera a Reynosa al oriente.

La calle Tacubaya presenta volúmenes bajos; un total de 16 vehículos, de cuatro vehículos, un vehículo da vuelta a la derecha, y tres vehículos continúan de frente, por la avenida Evolución.

La clasificación vehicular general de la intersección queda de la siguiente manera:

<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>	<b>TOTAL DE VEHÍCULOS</b>
A	84.63	1520
BU	4.48	87
BF	4.51	81
C	6.02	108
<b>TOTALES</b>	<b>100</b>	<b>1796</b>

Tabla No. 20 Clasificación vehicular general.

Estudio realizado el día 1o. de septiembre de 1994, en el período de estudio de las 7:00 a las 10:00 horas.

### Estudio de velocidades

**Carretera: Monterrey - Reynosa**

**Tramo: Av. San Sebastián - Av. Evolución**

El estudio de velocidad de punto de la zona comprendida por las dos intersecciones se realizó el día 30 de agosto de 1994, fuera de la hora de máxima demanda. El estudio se realizó por el método de la velocidad de punto, utilizando la pistola de radar. Las velocidades obtenidas fueron las siguientes:

TRAMOS	SENTIDO	85%	50%
CARRETERA A REYNOSA AL PONIENTE DE LA AV. SAN SEBASTIÁN	ORIENTE - PONIENTE	51 km./hr	45 km./hr
	PONIENTE - ORIENTE	53 km./hr	43 km./hr
CARRETERA A REYNOSA ENTRE AV. SAN SEBASTIÁN Y AV. EVOLUCIÓN	ORIENTE - PONIENTE	51 km./hr	42 km./hr
	PONIENTE - ORIENTE	46 km./hr	40 km./hr
CARRETERA A REYNOSA AL ORIENTE DE LA AV. EVOLUCIÓN	ORIENTE - PONIENTE	45 km./hr	40 km./hr
	PONIENTE - ORIENTE	38 km./hr	31 km./hr

Tabla No. 21 Velocidades de punto utilizando la pistola de radar

Se obtienen estos resultados al procesar grupos de más de 150 muestras recolectadas en campo, por cada sentido de la circulación.

INTERSECCIÓN	HORA DE MÁXIMA DEMANDA	ZONA	No. DE PEATONES	TOTAL EN PEATONES POR HORA
CARRETERA A REYNOSA Y AV. SAN SEBASTIÁN	7:00 A 8:00	1	41	190
		2	78	
		3	34	
		4	37	
CARRETERA A REYNOSA FRENTE A AURRERÁ	7:40 A 8:40	1	32	72
		2	9	
		3	31	
CARRETERA A REYNOSA Y AV. EVOLUCIÓN	7:15 A 8:15	1	155	354
		2	121	
		3	23	
		4	55	

Tabla No. 22 Total de peatones por hora en la intersección

## E.- ESTIMACIÓN DE VIAJES FUTUROS

### E.1. VOLUMENES VEHICULARES (SITUACION FUTURA)

#### Generación de viajes

Volúmenes de tránsito vehicular generado por la puesta en operación de la tienda Aurrerá en Av. San Sebastián, cuya área de construcción es de 8662m<sup>2</sup>

VIAJES ENTRE SEMANA	ENTRAN	SALEN
495	252	243
VIAJES EN FIN DE SEMANA	ENTRAN	SALEN
493	242	251

Tabla No. 23 Volúmenes de tránsito vehicular

Estos cálculos fueron realizados para la presencia de mayores volúmenes de tránsito. Se calculó la situación crítica en la hora de máxima demanda, entre la semana en el horario vespertino.



## **E.2. ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO (SITUACIÓN FUTURA)**

Después de haber obtenido toda la información en el campo, se procedió a determinar el nivel de servicio en que se encuentra funcionando la intersección y los segmentos básicos.

A continuación, definiremos algunos conceptos que son importantes para poder determinar en qué nivel de eficiencia se encuentra operando dicha intersección.

### **NIVELES DE SERVICIO.**

#### **Nivel de servicio "A"**

Presenta una circulación libre, el conductor posee una altísima libertad, tanto para seleccionar su velocidad como en el grado de maniobrabilidad dentro del tránsito. La comodidad es excelente, la seguridad es mayormente responsabilidad del conductor.

#### **Nivel de servicio "B"**

Se está dentro del campo del flujo estable; aunque se empieza a percibir la presencia de otros vehículos, integrantes de la circulación, la libertad de velocidad permanece relativamente inafectada, aunque existe una ligera disminución en la presencia de otros vehículos, comienza a influir en el comportamiento del conductor.

#### **Nivel de servicio "C"**

Pertenece al campo del flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios se ve afectada en forma significativa por las intersecciones con los usuarios. La velocidad y la posibilidad de maniobrar están más estrictamente controlados por los altos volúmenes de tránsito, obligando al usuario a una vigilancia importante. El nivel general de comodidad desciende normalmente.

#### **Nivel de servicio "D"**

Corresponde a una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad de maniobra quedan seriamente restringidas, experimentando el conductor una comodidad baja, pequeños incrementos de volumen ocasionan problemas de funcionamiento.

### **Nivel de servicio "E"**

Representa condiciones de funcionamiento en o cerca de la capacidad. La velocidad de todos los vehículos se ve reducida a un valor bajo bastante uniforme. La libertad de maniobra es extremadamente difícil y se consigue forzando a otro vehículo. Los niveles de comodidad son enormemente bajos, propicia la frustración de los conductores, este tipo de circulación inestable, debido a que pequeños aumentos de volúmenes o ligeras perturbaciones producen cierto colapso.

### **Nivel de servicio "F"**

Define un flujo forzado o en colapso. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un perfil transversal del camino excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman filas. La circulación se caracteriza por las continuas paradas y arranques, los vehículos pueden avanzar algunos metros a razonables velocidades y luego es obligado a pararse continuamente.

Estas definiciones son generales y de tipo conceptual.

La información necesaria para poder efectuar los análisis de capacidad fueron:

- a) Volúmenes de tránsito
- b) Características geométricas
- c) Características operacionales

A partir de estos datos se deben ajustar los volúmenes de tránsito y calcular las intensidades de saturación. Al obtener el análisis de capacidad se pueden encontrar los niveles de servicio parcial y total de las intersecciones.

El nivel de servicio de las intersecciones en estudio se obtuvieron a partir del análisis de capacidad, y se obtuvieron los siguientes resultados:

La intersección entre la carretera de Monterrey a Reynosa con la Av. San Sebastián, presenta un nivel de servicio "B", en sus principales sentidos (de oriente a poniente y de poniente a oriente). En las ramas de norte a sur se presenta un nivel de servicio "C". El análisis global de la intersección presenta un nivel de servicio "C". Esto representa que la intersección se encuentra en el campo de flujo estable; pero marca el comienzo de afectar significativamente las maniobras y de reducir la velocidad del usuario; el nivel general de comodidad descende.

La intersección entre la carretera de Monterrey a Reynosa con la Av. Evolución presenta un nivel de servicio "C", en sus flujos de oriente a poniente y poniente

a oriente. En las ramas de norte a sur los niveles de servicio que se presentan son bajos "E". Esta da como resultado un nivel de servicio "C" en esta intersección, por lo cual, las maniobras están más estrechamente controladas debido a los altos volúmenes de tránsito, obligando al usuario a un vigilancia importante. El nivel general de comodidad desciende.

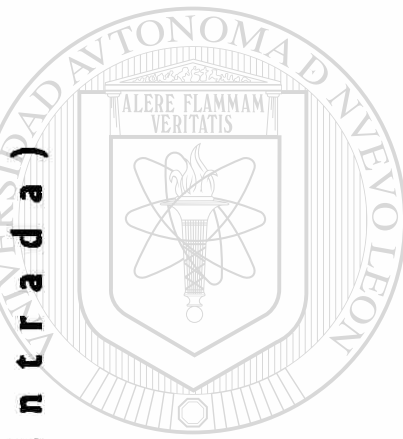
INTERSECCIÓN	ACCESO	NIVEL DE SERVICIO		NIVEL DE SERVICIO GLOBAL	
		MAÑANA	TARDE	MAÑAN A	TARDE
CARRETERA MONTERREY - REYNOSA CON AV. SAN SEBASTIÁN	PTE. - OTE.	A	B	A	B
	OTE. - PTE.	A	A		
	SUR - NORTE	D	C		
	NORTE - SUR	C	C		
CARRETERA MONTERREY - REYNOSA CON AV. EVOLUCIÓN	PTE. - OTE.	B	C	C	C
	OTE. - PTE.	D	D		
	SUR - NORTE	E	B		
	NORTE - SUR	E	E		

Tabla No. 24 Nivel de Servicio en Intersecciones

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE VIAJES

(Entrada)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

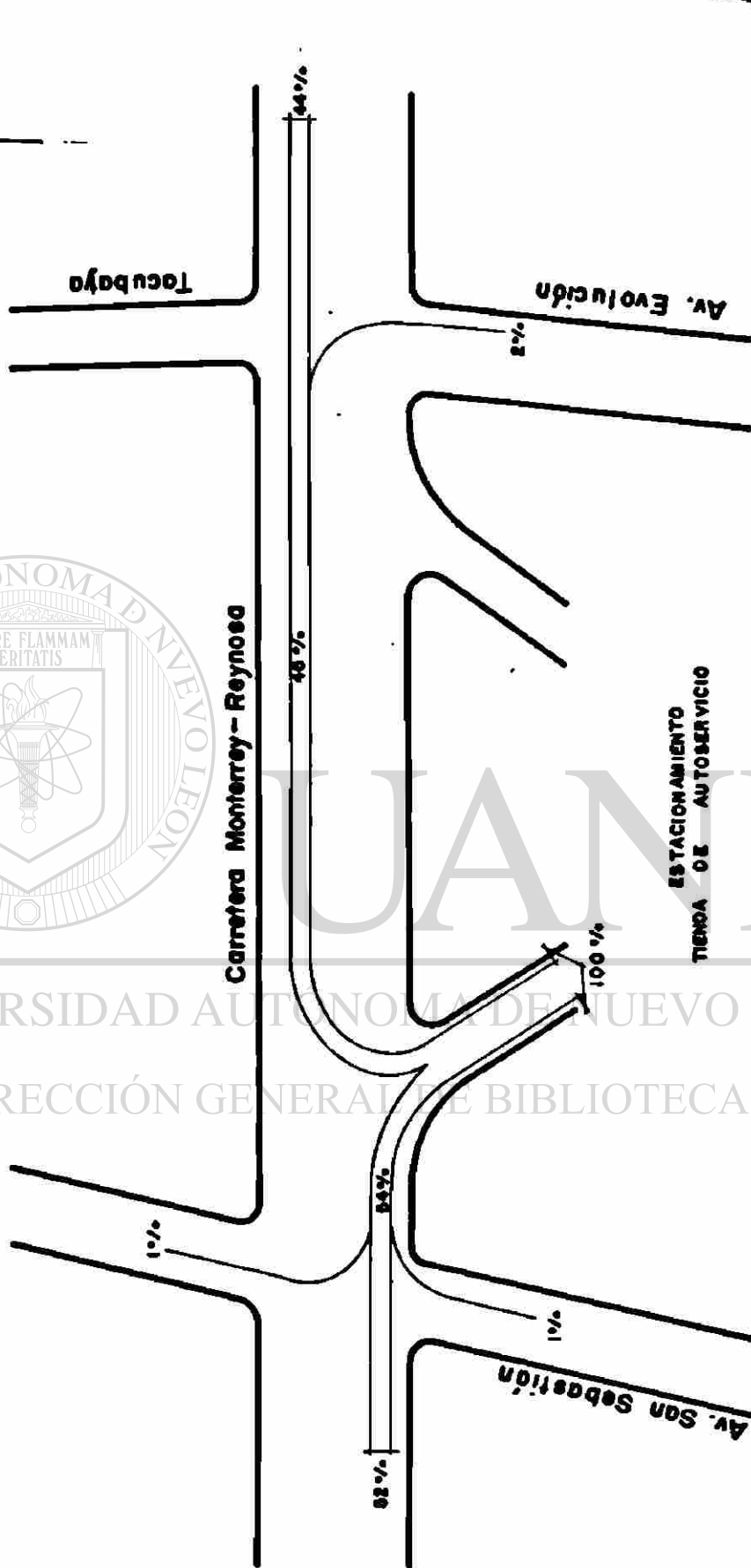


Figura No. 73

# VOLÚMENES DIRECCIONALES

( Situación Futura )

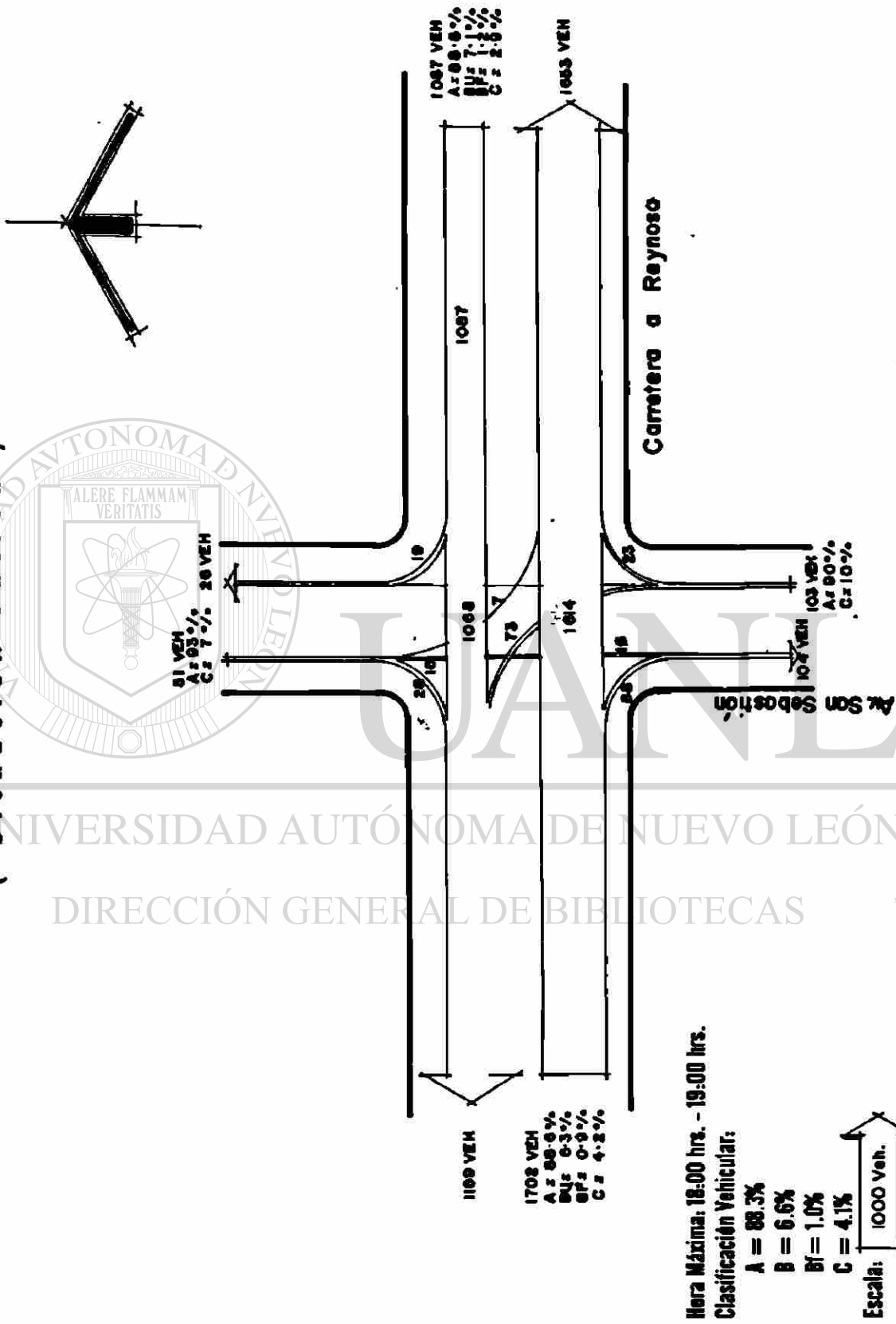
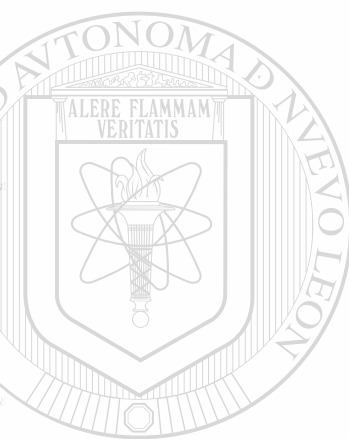
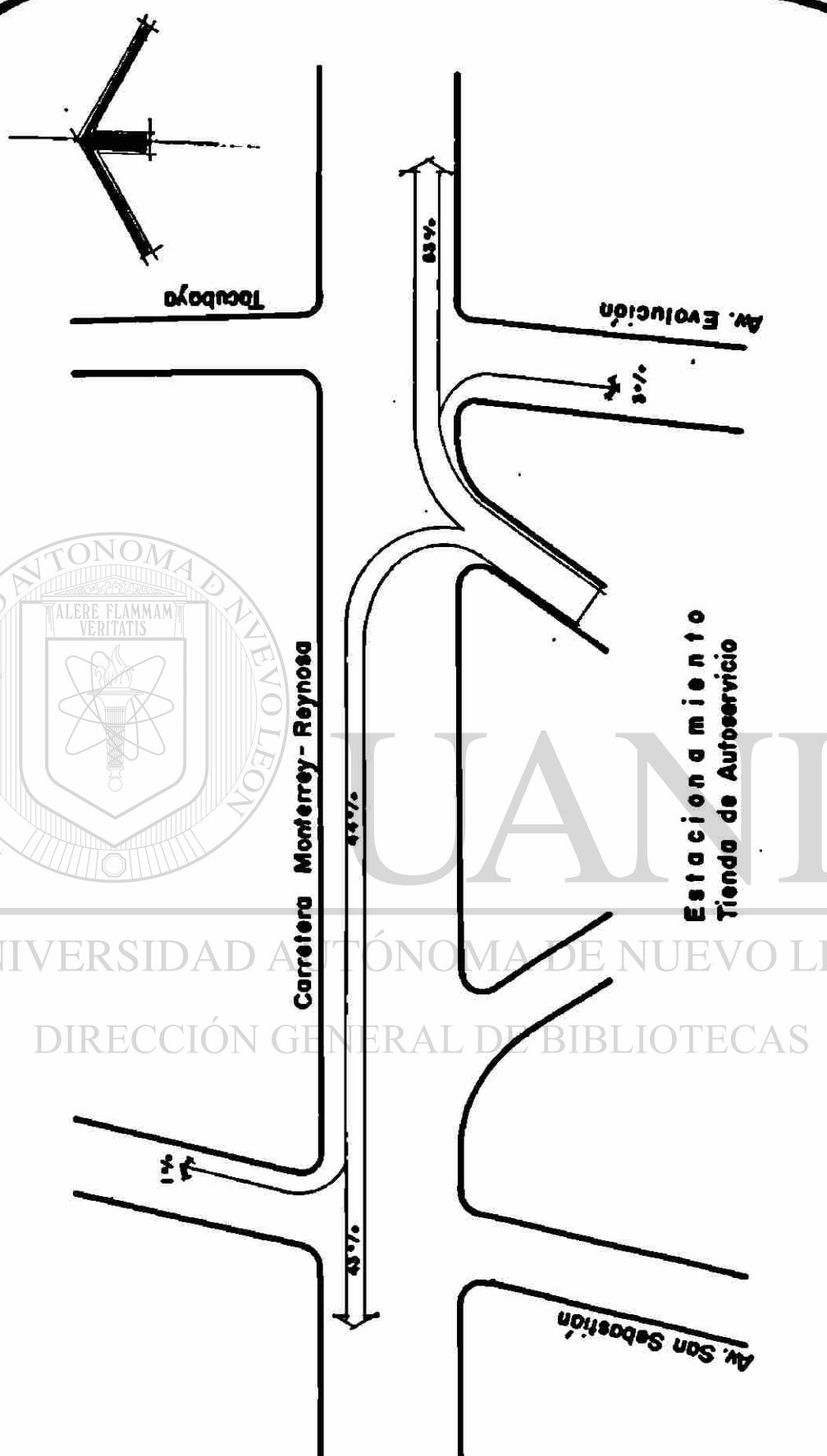


Figura No. 74

# PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE VIAJES ( Salida )



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

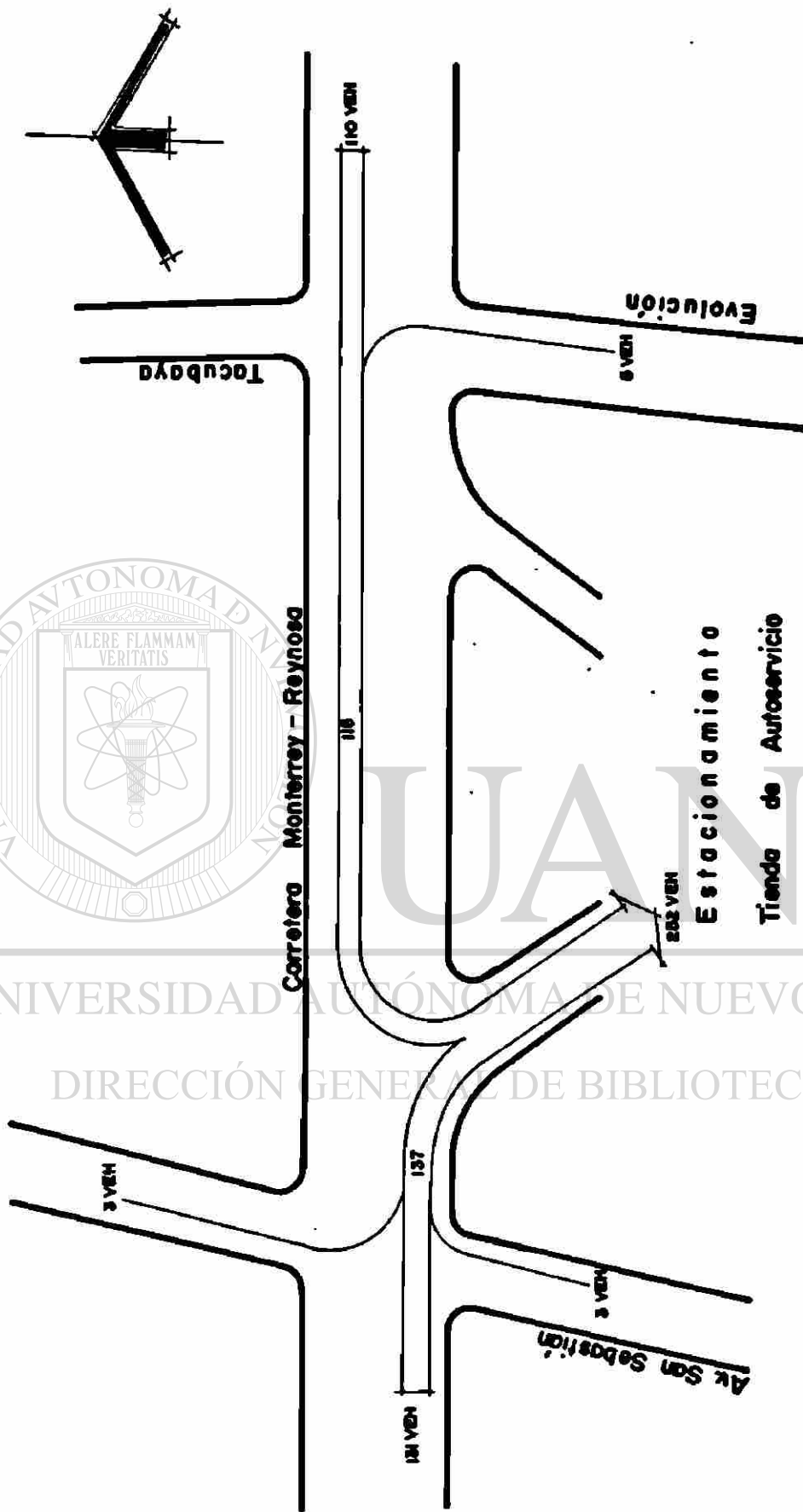


Estacionamiento  
Tienda de Autoservicio

ESCALA:  
100 %

Figura No. 75

# DISTRIBUCIÓN DE VIAJES ( Entrada )



Estacionamiento  
Tienda de Autoservicio

Hora Máxima: 18:00 - 19:00 hrs.

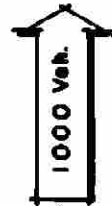
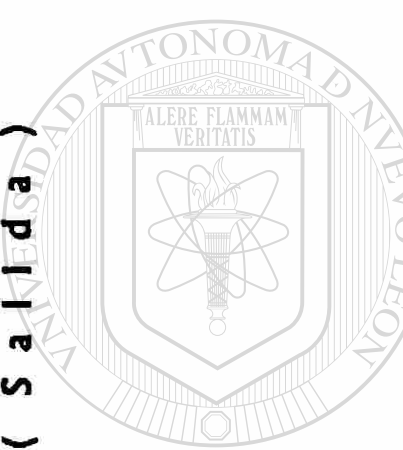
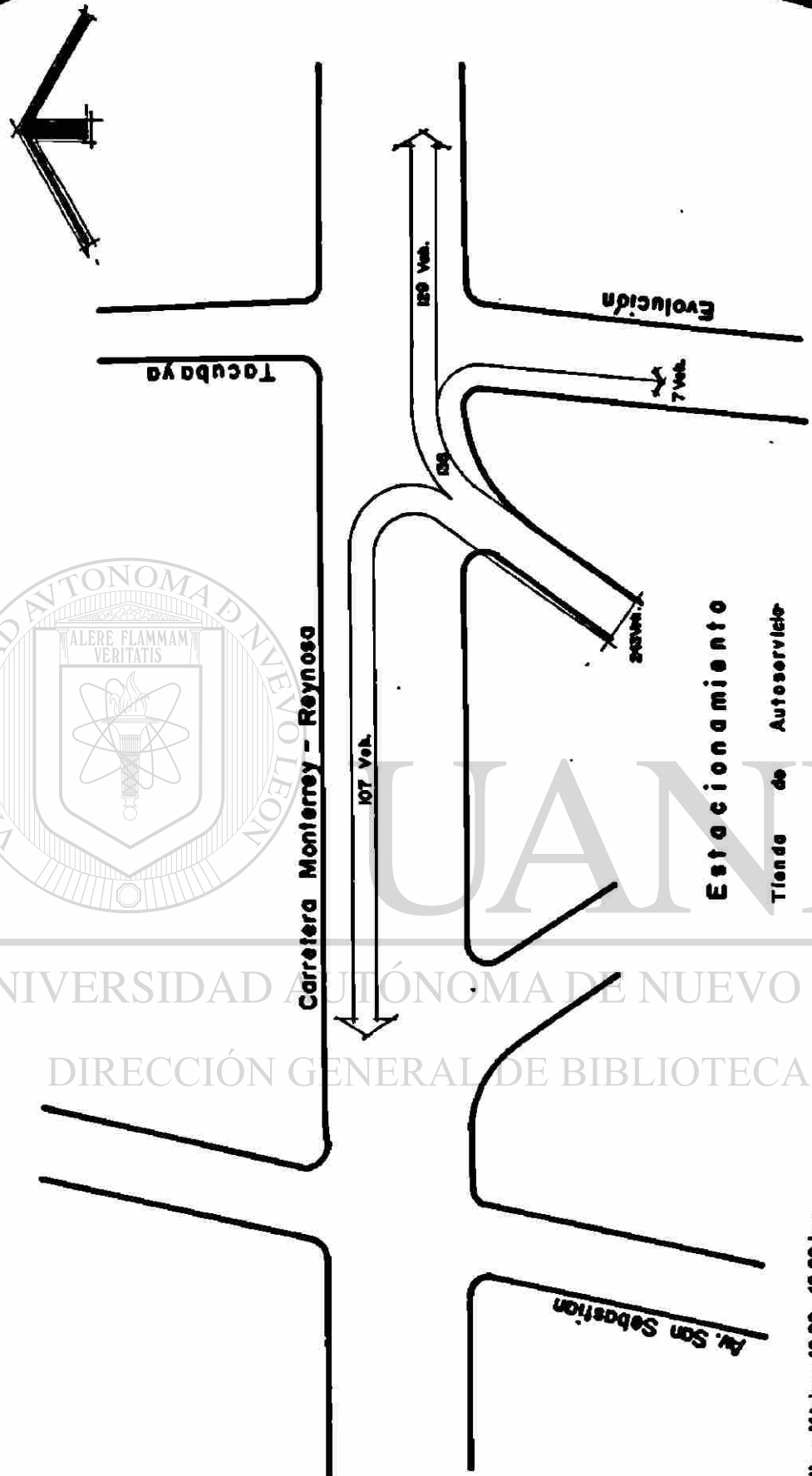
ESCALA:  1000 Veh.

Figura No. 76

# DISTRIBUCIÓN DE VIAJES ( Salida )



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Carretera Monterrey - Reynosa

Tocubaya

Evolución

7 Vda

107 Veh.

120 Veh.

Estacionamiento  
Tiende de Autoservicio

Av. San Sebastián

Hora Máxima: 16:00 - 19:00 hrs.

ESCALA:

200 Veh.

Figura No. 77



# VOLÚMENES DIRECCIONALES

( Situación Futura )

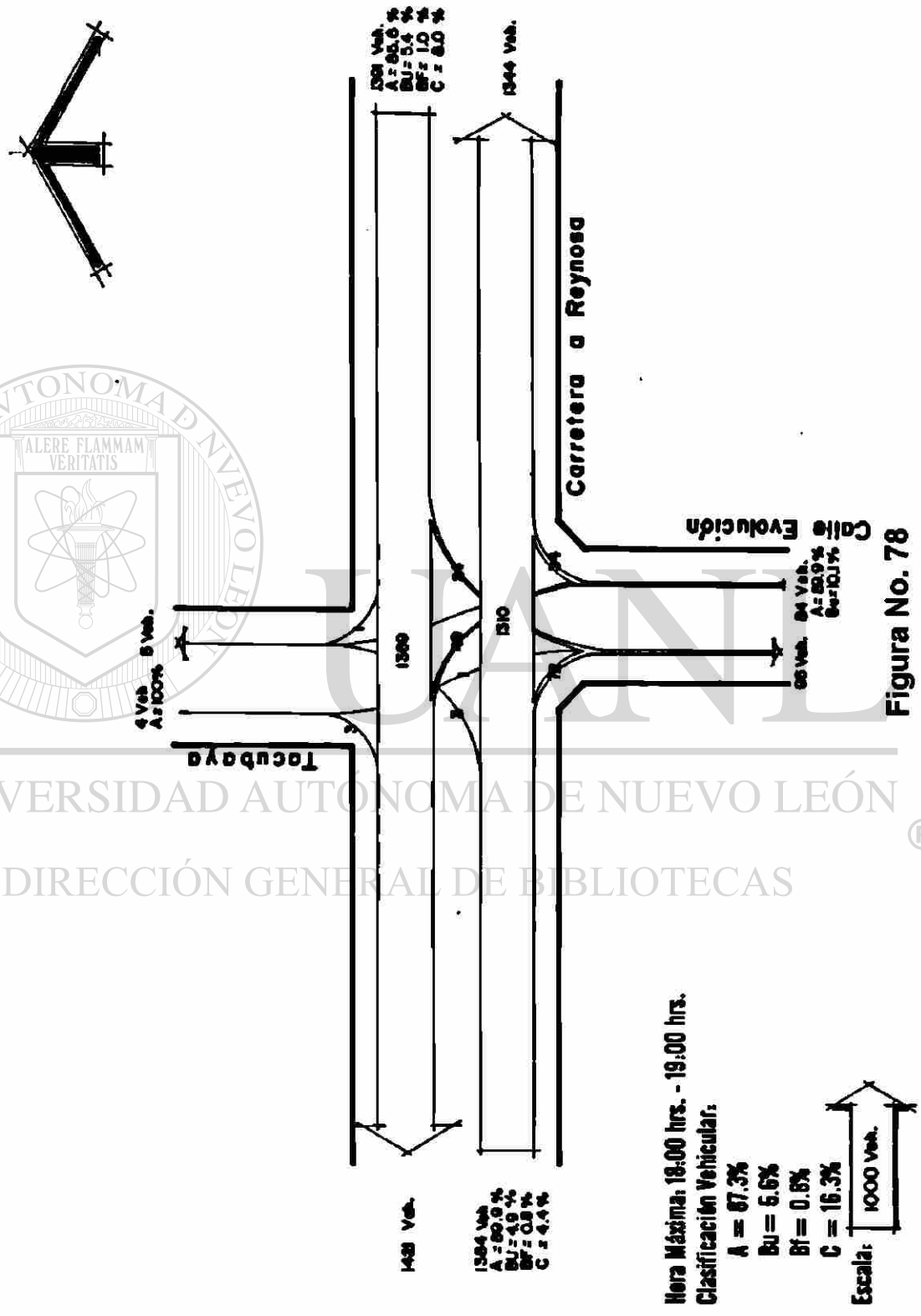


Figura No. 78

# ANÁLISIS DE CAPACIDAD (Situación Futura)



Nivel de Servicio en la Intersección "D"

Figura No. 80

1985 HCM: SIGNALIZED INTERSECTIONS SUMARY REPORT												
INTERSECTION						CARRETERA A REYNOSA / AV SAN SEBASTIAN						
AREA TYPE						OTHER						
ANALYST						D.E.I.T.						
DATE						SEP/94						
TIME						18:00 - 19:00 HRS.						
COMMENT						SITUACION FUTURA						
VOLUMES					GEOMETRY							
	EB	WB	NB	SB		EB		WB		NB		SB
LT	0	0	73	16	T	9.0	T	11.0	LTR	13.0	LTR	13.0
TH	1614	1068	7	15	TR	9.0	TR	11.0		12.0		12.0
RT	88	19	23	28		12.0		12.0		12.0		12.0
RR	30	8	10	10		12.0		12.0		12.0		12.0
						12.0		12.0		12.0		12.0
						12.0		12.0		12.0		12.0
ADJUSTMENT FACTORS												
	GRAD E	HV	ADJ	PKG	BUSES	PHF	PEDS	PEND	BUT.	ARR. TYPE		
	(%)	(%)	Y/N	Nm	Nb			Y/N	min T			
EB	0.00	4.00	N	0	1	0.90	50	N	14.3	3		
WB	0.00	3.00	N	0	3	0.90	50	N	14.3	3		
NB	0.00	10.00	N	0	0	0.90	50	N	17.8	3		
SB	0.00	7.00	N	0	0	0.90	50	N	17.8	3		
SIGNAL SETTINGS					CYCLE LENTH = 90.0							
	PH-1	PH-2	PH-3	PH-4		PH-1	PH-2	PH-3	PH-4			
EB	LT				NB	LT	X					
	TH	X				TH	X					
	RT	X				RT	X					
	PD					PD						
WB	T				SB	T	X					
	TH	X				TH	X					
	RT	X				RT	X					
	PD					PD						
GREEN	0.0	65.0	0.0	0.0	GREEN	17.0	0.0	0.0	0.0			
YELLOW	0.0	5.0	0.0	0.0	YELLOW	3.0	0.0	0.0	0.0			
LEVEL OF SERVICE												
	LANE GRP.	V/C	G/C	DELAY	LOS	APP. DELAY	APP. LOS					
EB	TR	0.831	0.744	7.8	B	7.8	B					
WB	TR	0.495	0.744	3.7	A	3.7	A					
NB	LTR	0.369	0.189	24.6	C	24.6	C					
SB	LTR	0.192	0.189	23.4	C	23.4	C					
INTERSECTION: Delay = 7.0 (sec/veh) V/C = 0.738												
LOS =B												

Tabla No. 25 Análisis de la interseccion semaforizada en carretera a Reynosa - Av. San Sebastián.

1985 HCM: MULTILANE HIGHWAYS											
FACILITY SECTION	CARRETERA REYNOSA - EVOLUCIÓN (OTE - PTE)										
ANALYST	D.E.I.T.										
TIME OF ANALYSIS	18:00 - 19:00 HRS.										
DATE OF ANALYSIS	01-09-94										
OTHER INFORMATION	SITUACION ACTUAL										
<b>A) ADJUSTMENT FACTORS</b>											
PERCENTAGE OF TRUCKS	8.0 (TYPICAL - 200 # /HP)										
PERCENTAGE OF BUSES	6.4										
PERCENTAGE OF RECREATIONAL VEHICLES	0										
DESIGN SPEED (MPH)	50										
PEAK HOUR FACTOR	1										
DRIVER POPULATION FACTOR	1 (WEEKDAY/COMMUTER)										
LANE WIDTH (FT)	12										
OBSTRUCTIONS	NO										
DISTANCE (FT) FROM ROADWAY EDGE	0										
TYPE OF MULTILANE HIGHWAY	SUBURBAN, UNDIVIDED										
<b>B) CORRECTION FACTORS</b>											
TERRAIN TYPE	E	T	E	B	R	E	f	HV	f	f	
LEVEL	1.7		1.5			1.6		0.92	0.90	1.00	0.90
<b>C) OPERATIONAL ANALYSIS RESULTS</b>											
NO. OF LANES	2										
INPUT VOLUME	1369										
V / C RATIO	0.48										
LEVEL OF SERVICE	C										
MAX. SERVICE FLOW RATE (pcphpl)	919										
SPEED (mph)	40										
DENSITY (pcmppl)	25										

Tabla No. 26 Análisis operacional de la carretera multicarril, Reynosa - Evolución.

1985 HCM: MULTILANE HIGHWAYS									
FACILITY SECTION		CARRETERA REYNOSA - EVOLUCIÓN (PTE - OTE)							
ANALYST		D.E.I.T.							
TIME OF ANALYSIS		18:00 - 19:00 HRS.							
DATE OF ANALYSIS		01-09-94							
OTHER INFORMATION		SITUACION ACTUAL							
A) ADJUSTMENT FACTORS									
PERCENTAGE OF TRUCKS		4.4 (TYPICAL - 200 # /HP)							
PERCENTAGE OF BUSES		5.7							
PERCENTAGE OF RECREATIONAL VEHICLES		0							
DESIGN SPEED (MPH)		50							
PEAK HOUR FACTOR		1							
DRIVER POPULATION FACTOR		1 (WEEKDAY/COMMUTER)							
LANE WIDTH (FT)		12							
OBSTRUCTIONS		NO							
DISTANCE (FT) FROM ROADWAY EDGE		0							
TYPE OF MULTILANE HIGHWAY		SUBURBAN, UNDIVIDED							
B) CORRECTION FACTORS									
TERRAIN TYPE	E	E	E	E	f	f	f	f	f
	T	B	R	HV	w	p			
LEVEL	1.7	1.5	1.6	0.94	0.90	1.00			0.90
C) OPERATIONAL ANALYSIS RESULTS									
NO. OF LANES		2							
INPUT VOLUME		1310							
V / C RATIO		0.45							
LEVEL OF SERVICE		B							
MAX. SERVICE FLOW RATE (pcphpl)		857							
SPEED (mph)		41							
DENSITY (pcpmp)		23							

Tabla No. 27 Análisis operacional de la carretera multicarril, Reynosa - Evolución.

CAPACITY AND LEVEL OF SERVICE						
MOVEMENT	FLOW - RATE v (pcph)	POTENTIAL CAPACITY c (pcph)	ACTUAL MOVEMENT CAPACITY c (pcph)	SHARED CAPACITY SH	RESERVE CAPACITY c = c - v R SH	LOS
MINOR STREET						
NB LEFT	54	75	67	>	67	> E
THROUGH RIGHT	1 37	95 496	86 496	> >	104 496	> > E A
MINOR STREET						
SB LEFT	0	75	64	>	64	> E
THROUGH RIGHT	1 3	95 500	86 500	> >	227 500	> > C A
MAJOR STREET						
EG LEFT	3	200	200		200	
WB LEFT	26	196	196		196	
IDENTIFYING INFORMATION						
NAME OF THE EAST/WEST STREET . . . . . CARRETERA A REYNOSA						
NAME OF THE NORTH/SOUTH STREET . . . . . CALLE EVOLUCION						
DATE AND TIME OF THE ANALYSIS . . . . . SEP/94; 18:00 - 19:00 HRS.						
OTHER INFORMATION . . . . . SITUACION FUTURA						

Tabla No. 28 Análisis de la capacidad y nivel de servicio

## **F.- PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

**Propuesta de solución para la  
Carretera: Monterrey - Reynosa  
Tramo: Av. San Sebastián - Av. Evolución**

### **A) Modificaciones geométricas:**

Se recomienda la ampliación de la carretera de Monterrey a Reynosa, a tres carriles por sentido (de 3.5 metros cada uno), con una faja separadora central de 4.5 metros, desde la Av. Serafín Peña hasta la Av. Evolución.

Sobre las ramas de oriente a poniente, de las intersecciones de la Av. San Sebastián y Av. Evolución, se propone un carril exclusivo de vuelta izquierda y reducir la faja separadora central a 1.00 metro.

Se propone en ambas intersecciones, utilizar radios de giro de 15.08 y 11.02 metros para las maniobras de vuelta derecha.

Los radios de control para vueltas izquierdas se recomiendan de 15.00 metros.

La longitud de almacenamiento del carril de vuelta izquierda será de 30.00 metros.

Por lo que respecta a la entrada y salida del estacionamiento, se proponen radios de giro de 22.90 metros. Los accesos tendrán dos carriles de 3.50 metros de ancho cada uno. Sobre la faja separadora central se formará un carril con el fin de dar acceso a los usuarios provenientes del oriente (vuelta izquierda), así como para la salida de los que se dirijan hacia el poniente.

Se propone una bahía de ascenso y descenso de pasaje de 55 metros de longitud para que los usuarios cuenten con seguridad y poder obtener una mayor capacidad vehicular sobre la carretera principal.

El número de cajones de estacionamiento es de 678, suficiente para satisfacer la demanda que genera el centro comercial.

Las condiciones geométricas antes mencionadas proporcionarán comodidad, fluidez y seguridad a los usuarios, además satisfará las futuras demandas de crecimiento de esta zona.

## **DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO**

### **Señalamiento vertical:**

Algunas señales que se encuentran en la intersección deberán de reubicarse; además, será necesario instalar otras que cumplan con las especificaciones recomendadas por el manual de dispositivos para el control de tránsito en calles y carreteras.

La instalación del señalamiento en la intersección le dará orden y funcionará mejor, ya que la implantación de estos dispositivos hacen al conductor maniobrar con mayor seguridad y como consecuencia se insentivará la fluidez en las intersecciones.

### **Señalamiento horizontal:**

Se propone colocar señalamiento horizontal en las intersecciones (ver plano), éste consistirá en marcas con pintura sobre el pavimento, tales como:

- Rayas discontinuas, separadoras de carril
- Franjas para pasos peatonales
- Rayas de parada

- Flechas

- Boyas

- Etc.

### **B) Semáforos**

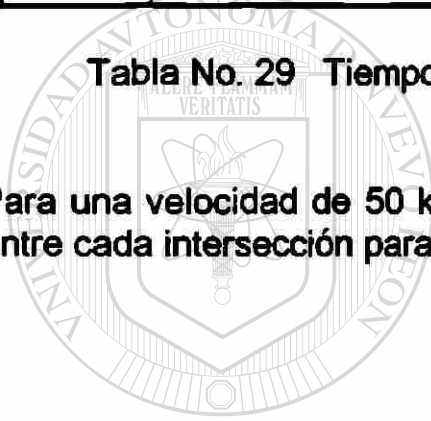
Se recomienda sincronizar los semáforos en las intersecciones, los semáforos tendrán un ciclo de 80 segundos y tres fases. A continuación se muestra la distribución:



<b>FASE</b>	<b>MOVIMIENTO</b>	<b>VERDE</b>	<b>AMBAR</b>	<b>ROJO</b>
I	PTE - NTE. .                      OTE. - SUR	10	3	67
II	PTE - OTE.                      OTE.- PTE.	46	3	31
III	NORTE - SUR                      SUR -NORTE	15	3	62

**Tabla No. 29 – Tiempos de fases de semáforos, en segundos.**

Para una velocidad de 50 km./hr. se recomienda de 20 segundos de desfase entre cada intersección para lograr la sincronía.



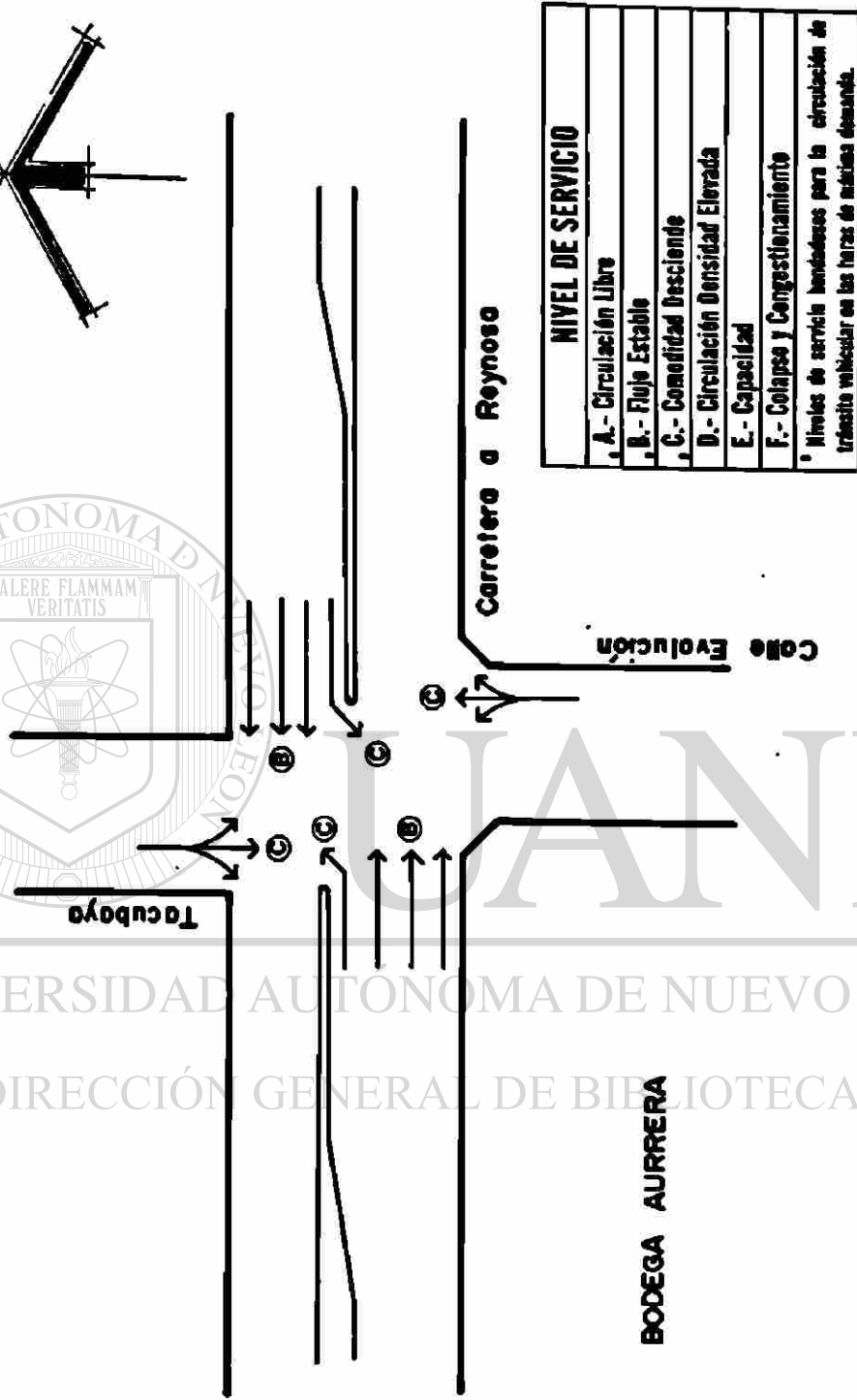
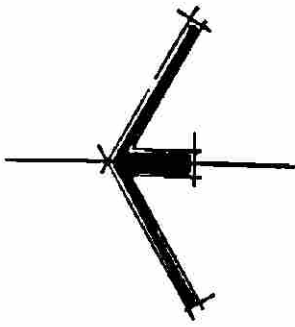
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL ( Propuesta de Solución )



Nivel de Servicio en la Intersección " B "

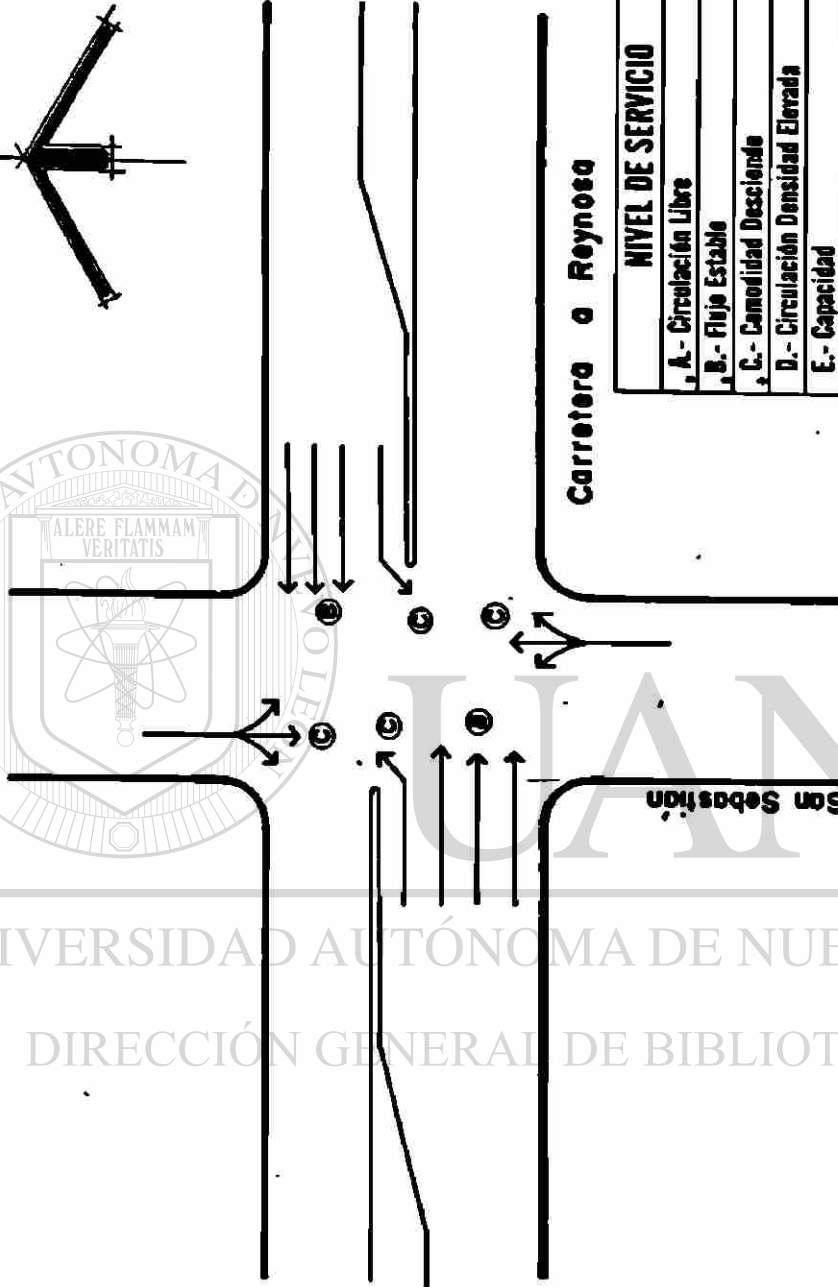
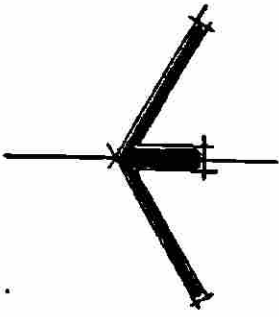
Figura No. 82

1985 HCM: SIGNALIZED INTERSECTIONS SUMARY REPORT												
INTERSECTION						CARRETRA A REYNOSA / AV SAN SEBASTIAN						
ÁREA TYPE						OTHER						
ANALYST						D.E.I.T.						
DATE						SEP/94						
TIME						18:00 - 19:00 HRS.						
COMMENT						PROPUESTA DE SOLUCIÓN						
VOLUMES					GEOMETRY							
	EB	WB	NB	SB		EB		WB		NB		SB
LT	30	30	73	16	L	11.5	L	11.5	LTR	13.0	LTR	13.0
TH	1614	1068	7	15	T	11.5	T	11.5		12.0		12.0
RT	88	19	23	28	T	11.5	T	11.5		12.0		12.0
RR	30	8	10	10	TR	11.5	TR	11.5		12.0		12.0
						12.0		12.0		12.0		12.0
						12.0		12.0		12.0		12.0
ADJUSTMENT FACTORS												
	GRAD E	HV	ADJ	PKG	BUSES	PHF	PEDS	PEND	BUT.	ARR. TYPE		
	(%)	(%)	Y/N	Nm	Nb			Y/N	min T			
EB	0.00	4.00	N	0	1	0.90	50	N	8.9		3	
WB	0.00	3.00	N	0	3	0.90	50	N	8.9		3	
NB	0.00	10.00	N	0	0	0.90	50	N	25.6		3	
SB	0.00	7.00	N	0	0	0.90	50	N	25.6		3	
SIGNAL SETTINGS					CYCLE LENTH = 80.0							
	PH-1	PH-2	PH-3	PH-4		PH-1	PH-2	PH-3	PH-4			
EB	LT	X			NB	LT	X					
	TH		X			TH	X					
	RT		X			RT	X					
	PD					PD						
WB	LT	X			SB	LT	X					
	TH		X			TH	X					
	RT		X			RT	X					
	PD					PD						
GREEN	10.0	46.0	0.0	0.0	GREEN	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
YELLOW	3.0	3.0	0.0	0.0	YELLOW	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
LEVEL OF SERVICE												
	LANE GRP.	V/C	G/C	DELAY	LOS	APP. DELAY	APP. LOS					
EB	L	0.162	0.125	23.8	C	9.8	B					
	TR	0.686	0.575	9.5	B							
WB	L	0.161	0.125	23.8	C	7.8	B					
	TR	0.440	0.575	7.4	B							
NB	LTR	0.361	0.188	21.9	C	21.9	C					
SB	LTR	0.193	0.188	20.9	C	20.9	C					
INTERSECTION:				Delay = 9.6	(sec/veh)	V/C = 0.544	LOS = B					

Tabla No. 30 Análisis operacional de la interseccion semaforizada en carretera a Reynosa - Av. San Sebastián.

# ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL

( Propuesta de Solución )



NIVEL DE SERVICIO	
A.-	Circulación Libre
B.-	Flujo Estable
C.-	Comodidad Desciende
D.-	Circulación Densidad Elevada
E.-	Capacidad
F.-	Colapsa y Congestionamiento

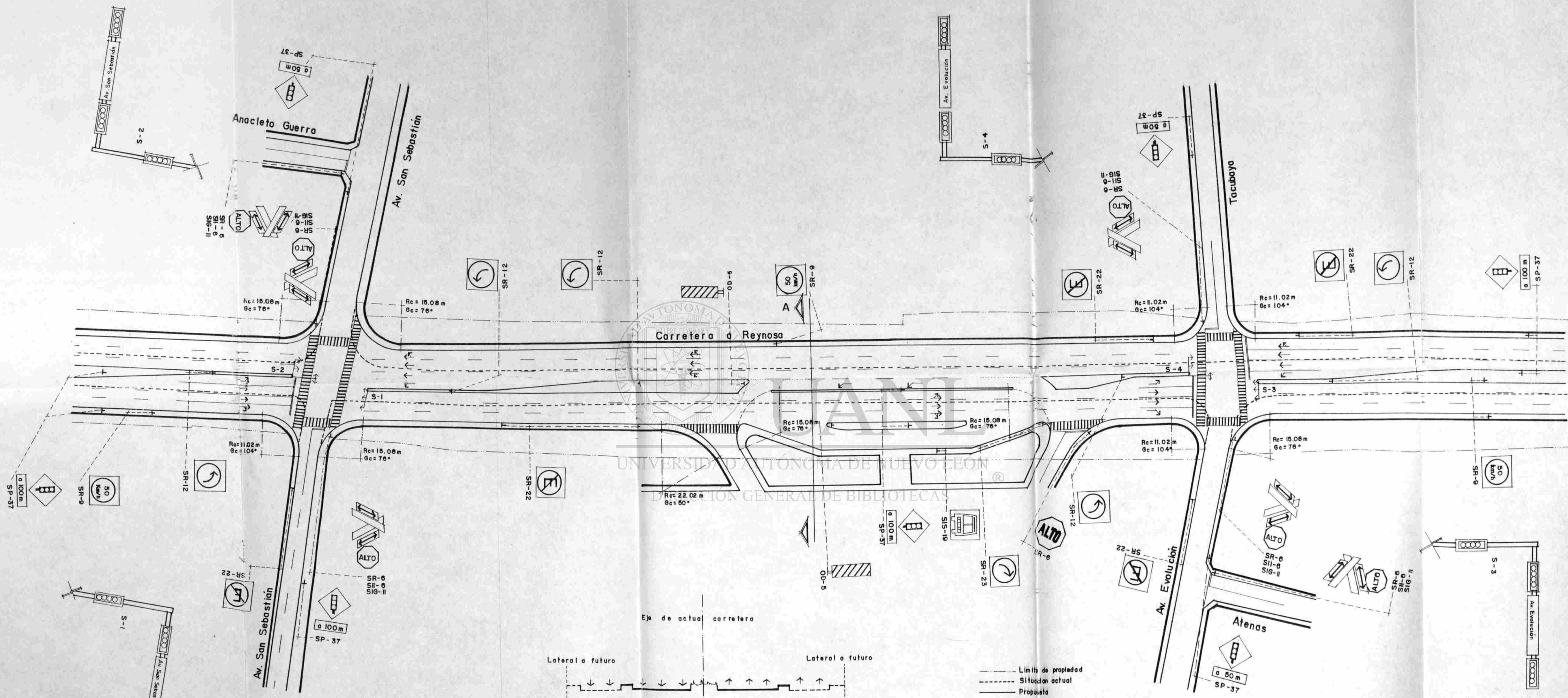
\* Niveles de servicio basados para la circulación de tránsito vehicular en las horas de máxima demanda.

Nivel de Servicio en la Intersección " B "

Figura No. 83

1985 HCM: SIGNALIZED INTERSECTIONS												
SUMARY REPORT												
INTERSECTION						CARRETRA A REYNOSA / AV. EVOLUCIÓN						
ÁREA TYPE						OTHER						
ANALYST						D.E.I.T.						
DATE						SEP/94						
TIME						18:00 - 19:00 HRS.						
COMMENT						PROPUESTA DE SOLUCIÓN						
VOLUMES					GEOMETRY							
	EB	WB	NB	SB		EB		WB		NB		SB
LT	30	24	49	2	L	11.5	L	11.5	LTR	13.0	LTR	13.0
TH	1310	1369	1	3	T	11.5	T	11.5		12.0		12.0
RT	71	1	34	3	T	11.5	T	11.5		12.0		12.0
RR	30	8	10	1	TR	11.5	TR	11.5		12.0		12.0
						12.0		12.0		12.0		12.0
						12.0		12.0		12.0		12.0
ADJUSTMENT FACTORS												
	GRAD E	HV	ADJ	PKG	BUSES	PHF	PEDS	PEND	BUT.	ARR. TYPE		
	(%)	(%)	Y/N	Nm	Nb			Y/N	min T			
EB	0.00	4.00	N	0	6	0.90	50	N	8.9	3		
WB	0.00	8.00	N	0	6	0.90	50	N	8.9	3		
NB	0.00	10.00	N	0	10	0.90	50	N	25.6	3		
SB	0.00	7.00	N	0	0	0.90	50	N	25.6	3		
SIGNAL SETTINGS					CYCLE LENTH = 80.0							
	PH-1	PH-2	PH-3	PH-4		PH-1	PH-2	PH-3	PH-4			
EB	LT	X			NB	LT	X					
	TH		X			TH	X					
	RT		X			RT	X					
	PD					PD						
WB	T	X			SB	LT	X					
	TH		X			TH	X					
	RT		X			RT	X					
	PD					PD						
GREEN	10.0	46.0	0.0	0.0	GREEN	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
YELLOW	3.0	3.0	0.0	0.0	YELLOW	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
LEVEL OF SERVICE												
	LANE GRP.	V/C	G/C	DELAY	LOS	APP. DELAY	APP. LOS					
EB	L	0.162	0.125	23.8	C	8.6	B					
	TR	0.557	0.575	8.3	B							
WB	L	0.132	0.125	23.7	C	8.6	B					
	TR	0.573	0.575	8.4	B							
NB	LTR	0.306	0.188	21.5	C	21.5	C					
SB	LTR	0.028	0.188	20.2	C	20.2	C					
INTERSECTION:				Delay = 8.9	(sec/veh)	V/C = 0.459	LOS = B					

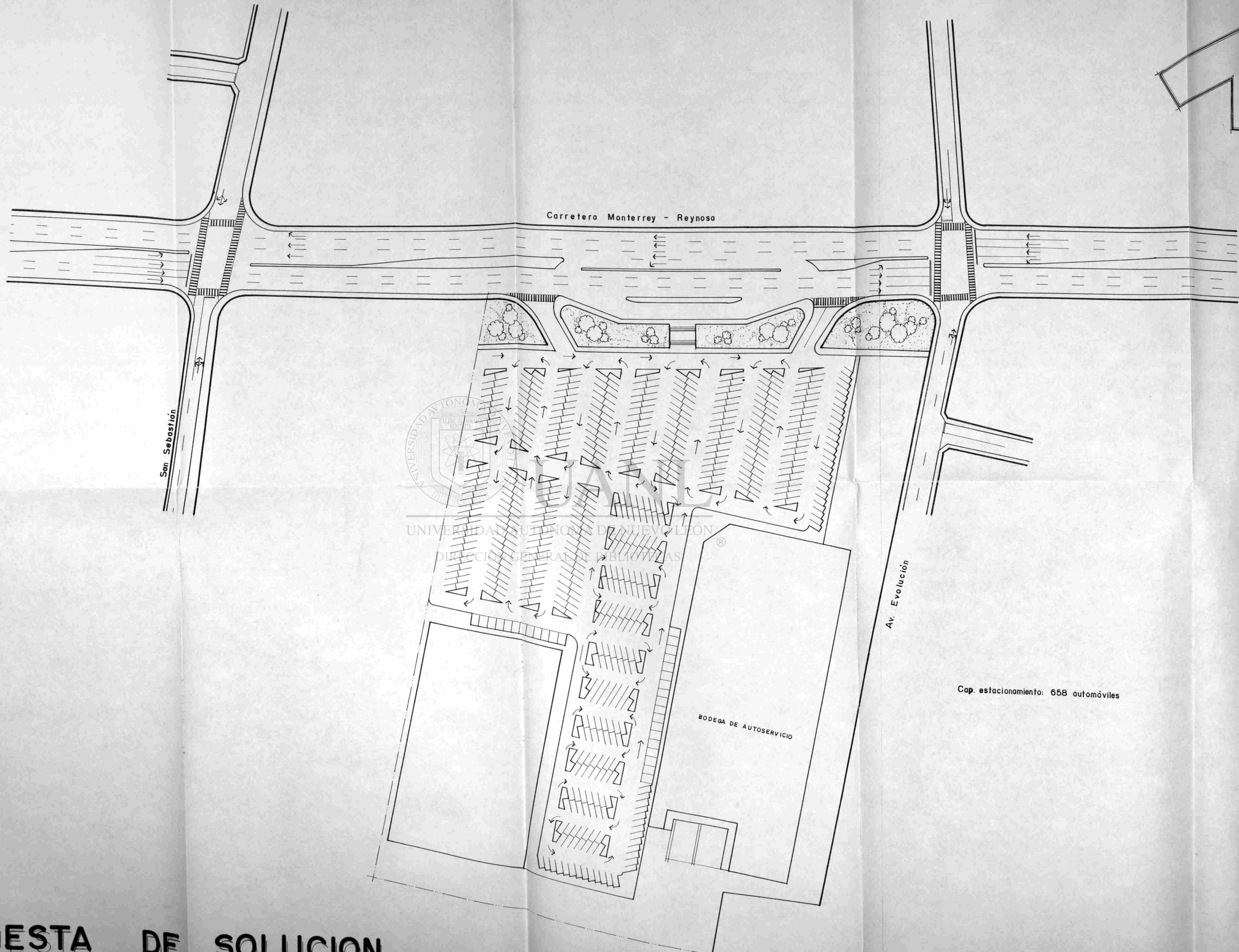
Tabla No. 31 Análisis operacional de la interseccion semaforizada en carretera a Reynosa - Av. Evolución.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# PROPUESTA DE SEÑALAMIENTO

ESC.  
 ACOT. metros  
 CORTE A - A'



Carretero Monterrey - Reynosa

San Sebastián

Av. Evolución

BODEGA DE AUTOSERVICIO

Cap. estacionamiento: 658 automóviles

# PROPUESTA DE SOLUCIÓN

## **G. Conclusiones y recomendaciones del ejemplo**

### **Carretera: Monterrey - Reynosa**

#### **Tramo: Av. San Sebastián - Av. Evolución**

Después de haber diagnosticado, analizado y estimado la generación de viajes futuros en la zona en estudio, se puede mencionar que la operación del centro comercial, ubicada en la carretera de Monterrey a Reynosa entre la Av. San Sebastián y la calle Evolución, en el municipio de Guadalupe, N. L., no afectará en gran medida a la vialidad existente siempre y cuando se realicen las propuestas planteadas.

Después de realizar diversos estudios de ingeniería de tránsito recomendamos la ampliación de la carretera Monterrey - Reynosa, desde la Av. Serafín Peña, al menos hasta la Av. Evolución, continuando con las mismas condiciones físico - geométricas existentes; es decir, tres carriles por sentido y una faja separadora central. Con esta propuesta se garantiza un mejor nivel de servicio y capacidad a los viajes generados por el centro comercial y el crecimiento vehicular natural.

También se recomienda semaforizar las intersecciones de la carretera de Monterrey a Reynosa, en Av. San Sebastián y de la carretera de Monterrey a Reynosa en Av. Evolución, con controles de semáforos con desfases de 20 segundos; lo que permitirá entrar y salir del estacionamiento con más comodidad, cuando las fases de la vía principal se encuentren en rojo, aunando a esto, se propone construir un carril de almacenamiento central, para los vehículos que deseen entrar o salir del estacionamiento.

Debemos tomar en cuenta también a los peatones. Se recomienda también marcaje de cruces peatonales en ambas intersecciones, también se recomienda la construcción de una bahía de ascenso y descenso de pasaje frente al estacionamiento del centro comercial; con lo cual se garantizaría la seguridad del peatón y mejoraría el nivel de servicio de la vía

En cuanto a la capacidad del estacionamiento, se contemplan 658 cajones de estacionamiento y áreas verdes, lo cual cumple satisfactoriamente con la oferta, ya que la demanda calculada en la revisión por el departamento de estudios de ingeniería de tránsito fue de 220 cajones como mínimo.

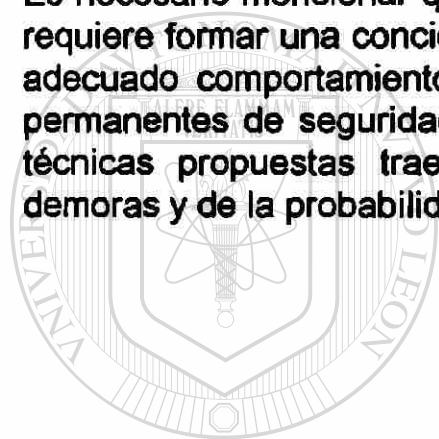
Las intersecciones formadas por la Av. San Sebastián y carretera de Monterrey a Reynosa en Av. Evolución, no se verán afectadas significativamente, si se realizan las propuestas de solución hechas por este departamento. Con objeto de obtener una mayor seguridad para el conductor y para el peatón, además de proporcionar mayor fluidez al tránsito vehicular.



Las propuestas planteadas con anterioridad se han basado en aspectos operacionales del tránsito (seguridad, fluidez y comodidad), en aspectos económicos de fácil implementación, lo que es indispensable que al realizar las acciones propuestas éstas se hagan de manera integral.

También es necesario implantar un adecuado programa de conservación en toda la infraestructura vial, así como también en el área de estacionamiento, con acciones como: limpieza de señales, revisión periódica de la iluminación, repintado de marcas en el pavimento, repintado de cajones de estacionamiento, etc. Se recomienda que se les proporcione a los discapacitados cajones exclusivos en el estacionamiento y rampas de acceso al centro comercial.

Es necesario mencionar que no sólo bastan las medidas técnicas, sino que se requiere formar una conciencia en el conductor y en el peatón, que origine un adecuado comportamiento en la vía pública. La implantación de campañas permanentes de seguridad vial, una adecuada reglamentación y las medidas técnicas propuestas traerán consigo una significativa disminución de las demoras y de la probabilidad de que ocurra un accidente en la zona.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 10 CONCLUSIONES DE ESTA TESIS

El crecimiento explosivo de la población y del número de vehículos de motor han traído como consecuencia que los sistemas viales de la zona metropolitana de Monterrey se vean sujetos a presiones cada día mayores, las cuales se reflejan en congestionamientos de tránsito, en molestias al usuario y en pérdidas económicas cuantiosas.

La puesta en marcha de nuevos centros comerciales, sin lugar a dudas, causará un impacto negativo en los sistemas viales; sin embargo, consideramos que, aplicando los criterios emanados de la presente investigación, podrá evaluarse este impacto y se facilitará el análisis de situaciones futuras y de las alternativas de solución correspondientes, las cuales podrán ser de bajo o alto costo, según sea la situación.

La correlación efectuada entre la generación de viajes y el área de construcción, dio como resultado las siguientes ecuaciones:

$$Y_1 = 439.896 + 0.006326X$$

$$Y_2 = 397.7032 + 0.011028X$$

$Y_1$  = entre semana

$Y_2$  = fin de semana

en donde:

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Y es el número de viajes atraídos y generados por el centro comercial.

X es el área total construida, en m<sup>2</sup>.

Estas ecuaciones nos permitirán estimar el total de viajes atraídos y generados.

El método propuesto para el cálculo del impacto vial en los centros comerciales, pretende ser una guía para las evaluaciones, con la finalidad de que las propuestas de solución sean implantadas y se logren los siguientes objetivos:

- a) Proporcionar el bienestar local y regional equilibrado, mediante el mejoramiento y la adecuación de la infraestructura vial.

- b) Disponer de los medios adecuados para una transportación, que apoye las actividades económicas y propicie una adecuada distribución de los usos del suelo.
- c) Profundizar en el proceso de la planeación vial, de tal manera que se vayan instituyendo estos estudios (impacto a la vialidad) como práctica común de las dependencias gubernamentales estatales y municipales.
- d) Apoyar a que la toma de decisiones sea más racional y permita contar con elementos que orienten oportunamente las acciones sobre la infraestructura vial.
- e) Mejorar la capacidad, calidad y eficiencia de la movilidad vehicular, optimizando los recursos económicos tan escasos en esta época.
- f) Crear un banco de información para que al término de los períodos gubernamentales, la continuación de los proyectos de infraestructura vial no se vean paralizados.

Debemos de estar conscientes de que la solución de los problemas viales requiere en gran medida de la aplicación de las técnicas de la ingeniería de tránsito, a través de un cuidadoso análisis de la operación vehicular, del aprovechamiento óptimo de la vialidad existente, de una planificación eficiente de nuevas obras y del mejoramiento de lo actual.

El nivel de desarrollo económico y social de una ciudad se puede medir en diversas maneras, pero una muy importante es el nivel de infraestructura vial con que cuenta y la calidad de servicio que presta; entendiéndose esto, no como más vías de comunicación, sino como mejores vías de comunicación, debiendo unir nuestros esfuerzos y conocimientos técnicos para poder lograrlo.

## 11 GLOSARIO

**Atracción de viajes.-** Número de viajes atraídos en puntos o zonas determinadas, de acuerdo al uso del suelo presente o futuro (habitacional, comercial, servicios, industrial, etc.).

**Cajón.-** Área reservada para estacionamiento de un vehículo.

**Demoras.-** Total de viajes que pueden producirse para un precio de viaje determinado.

**Destino.-** Punto hacia donde se realizan los viajes, identificando ya sea como una zona o una área específica o un punto con un poder de atracción, medido por acciones tales como empleos o superficies para el área de ventas. (viaje de compras)

**Distribución de viajes.-** Proceso matemático de distribución de destinos de viajes para establecer la matriz de viajes.

**Estacionamiento.-** Espacio cerrado o abierto donde se alojan temporalmente vehículos de motor.

**Extremos de viajes.-** Origen y destino de viaje.

**Generación de viajes.-** Utilizado frecuentemente como término general para determinar los modelos productivos de producción y atracción de viajes.

**Motivo de viaje.-** Razón por la que se realiza el movimiento de un lugar a otro.

**Origen.-** Punto de inicio de un viaje o la zona en que principia el viaje.

**Zona.-** Unidad básica para el análisis de viajes.

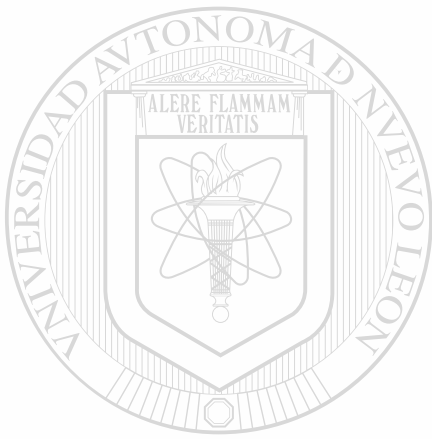
## 12. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Box Paul C. Joseph C. Oppenlander (1985)  
Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito  
Presentación y Servicios de Ingeniería  
238 páginas.
- 2.- Dirección General de Proyectos Servicios Técnicos y Concesiones (1989)  
Estudios de Origen y Destino  
México  
Tredex Editores  
156 páginas.
- 3.- Cal y Mayor Rafael 1986  
Estacionamientos  
México  
Presentaciones y Servicios de Ingeniería  
324 páginas.
- 4.- Cal y Mayor Rafael  
Ingeniería de Tránsito  
México  
Presentaciones y Servicios de Ingeniería  
155 páginas.

---

- 5.- Radalet Egües Guido 1967  
Manual de Tránsito  
Buenos Aires  
Talleres Gráficos Mundial  
526 páginas.
- 6.- Valdez González Roldan (1978)  
Ingeniería de Tráfico  
México  
Editorial Dossat  
880 páginas.

## 13. ANEXOS



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: SORIANA LINDA VISTA**

**FECHA: 30 SEP. 1994      DÍA: ENTRE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
18:00-18:15	34	0	11	10		55
18:15-18:30	25	1	7	18		51
18:30-18:45	30	1	8	25		64
18:45-19:00	34	1	6	28		69
19:00-19:15	32	1	8	25		66
19:15-19:30	24	0	10	25		59
19:30-19:45	39	1	14	23		77
19:45-20:00	27	1	10	18		56

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
18:00-18:15	41	2	6	9		58
18:15-18:30	33	1	13	10		57
18:30-18:45	26	4	7	10		47
18:45-19:00	30	6	8	18		62
19:00-19:15	35	5	5	10		55
19:15-19:30	27	6	7	20		60
19:30-19:45	29	2	11	15		57
19:45-20:00	28	3	12	8		51

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
18:00-18:15	55	58	113	
18:15-18:30	51	57	108	
18:30-18:45	64	47	111	
18:45-19:00	69	62	131	463
19:00-19:15	66	55	121	471
19:15-19:30	56	60	116	482
19:30-19:45	77	57	134	505 *
19:45-20:00	56	51	107	481

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 18:45 - 19:45 hrs.**

**ENTRAN: 54%**

**SALEN: 46%**

**AFORO DE TRANSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL SORIANA LINDA VISTA**

**FECHA: 2 OCT. 1994**

**DÍA: FIN DE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
12:00-12:15	0	35	32	0		67
12:15-12:30	1	33	25	0		59
12:30-12:45	1	26	25	0		52
12:45-13:00	1	39	37	0		77
13:00-13:15	0	38	41	0		79
13:15-13:30	0	36	34	0		70
13:30-13:45	1	27	33	0		61
13:45-14:00	0	32	27	0		59

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
12:00-12:15	15	9	18	0		42
12:15-12:30	15	15	26	0		56
12:30-12:45	18	13	33	0		64
12:45-13:00	11	15	29	0		55
13:00-13:15	26	17	28	0		71
13:15-13:30	14	20	35	0		69
13:30-13:45	14	16	40	0		70
13:45-14:00	20	16	38	0		74

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
12:00-12:15	67	42	109	
12:15-12:30	59	56	115	
12:30-12:45	52	64	116	
12:45-13:00	77	55	132	472
13:00-13:15	79	71	150	513
13:15-13:30	70	69	139	537
13:30-13:45	61	70	131	552
13:45-14:00	59	74	133	553*

**HORA DE MAXIMA DEMANDA: 13:00 - 14:00 hrs**

**ENTRAN: 49%**

**SALEN: 51%**



**AFORO DE TRANSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: SORIANA SANTO DOMINGO**

**FECHA: 29 SEP. 1994**

**DIA: ENTRE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
18:00-18:15	10	22	27	9		68
18:15-18:30	11	11	31	16		69
18:30-18:45	15	22	34	12		83
18:45-19:00	12	16	41	20		89
19:00-19:15	7	18	36	20		81
19:15-19:30	4	24	25	15		68
19:30-19:45	12	20	33	16		81
19:45-20:00	15	18	34	17		84

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
18:00-18:15	21	8	12	7		48
18:15-18:30	20	25	11	6		62
18:30-18:45	19	15	9	5		48
18:45-19:00	23	22	12	13		70
19:00-19:15	16	18	14	11		59
19:15-19:30	27	21	15	9		72
19:30-19:45	18	21	13	15		67
19:45-20:00	33	22	11	9		75

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
18:00-18:15	68	48	116	
18:15-18:30	69	62	131	
18:30-18:45	83	48	131	
18:45-19:00	89	70	159	537
19:00-19:15	81	59	140	561
19:15-19:30	68	72	140	570
19:30-19:45	81	67	148	587
19:45-20:00	84	75	159	587

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 18:45 - 19:45 hrs.**

**ENTRAN: 54%**

**SALEN: 46%**

**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL SORIANA SANTO DOMINGO**

FECHA: 1 OCT. 1994

DÍA: FIN DE SEMANA

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
12:00-12:15	35	6	8	16		65
12:15-12:30	29	13	18	25		85
12:30-12:45	32	15	15	18		80
12:45-13:00	37	8	18	18		81
13:00-13:15	24	10	14	19		67
13:15-13:30	29	11	17	25		82
13:30-13:45	28	6	19	22		75
13:45-14:00	30	9	15	14		68

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
12:00-12:15	22	17	7	15		61
12:15-12:30	32	19	11	22		84
12:30-12:45	24	10	8	22		64
12:45-13:00	27	13	15	28		83
13:00-13:15	32	12	11	20		75
13:15-13:30	25	22	11	22		80
13:30-13:45	25	18	15	28		86
13:45-14:00	26	19	11	17		73

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
12:00-12:15	65	61	126	
12:15-12:30	85	84	169	
12:30-12:45	80	64	144	
12:45-13:00	81	83	164	603
13:00-13:15	67	75	142	619
13:15-13:30	82	80	162	612
13:30-13:45	75	86	161	629 *
13:45-14:00	68	73	141	606

HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 12:45 - 13:45 hrs.

ENTRAN: 48%

SALEN: 52%

AFORO DE TRANSITO VEHICULAR

CENTRO COMERCIAL GIGANTE FÉLIX GALVÁN

FECHA 30 SEP. 1994 DÍA ENTRE SEMANA

ENTRADAS					
LAPSO	1	2	3	4	TOTAL
18:00-18:15	7	45	2	6	60
18:15-18:30	6	31	1	18	56
18:30-18:45	4	40	4	13	61
18:45-19:00	4	41	1	40	86
19:00-19:15	1	46	1	17	65
19:15-19:30	4	35	3	29	71
19:30-19:45	4	34	2	19	59
19:45-20:00	6	35	4	20	65

SALIDAS					
LAPSO	1	2	3	4	TOTAL
18:00-18:15	29	0	4	13	46
18:15-18:30	30	0	3	27	60
18:30-18:45	42	0	4	16	62
18:45-19:00	31	0	8	20	59
19:00-19:15	35	0	6	19	60
19:15-19:30	46	0	4	21	71
19:30-19:45	34	0	4	7	45
19:45-20:00	39	0	5	13	57

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
18:00-18:15	60	46	106	
18:15-18:30	56	60	116	
18:30-18:45	61	62	123	
18:45-19:00	86	59	145	490
19:00-19:15	65	60	125	509
19:15-19:30	71	71	142	535
19:30-19:45	59	45	104	516
19:45-20:00	65	57	122	493

HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 18:30 - 19:30 hrs.

ENTRAN: 53%

SALEN: 47%

**AFORO DE TRANSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: GIGANTE FÉLIX GALVÁN**

**FECHA: 2 OCT 1994**

**DÍA FIN DE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3			TOTAL
12:00-12:15	12	0	18			30
12:15-12:30	13	1	34			48
12:30-12:45	22	3	28			53
12:45-13:00	10	1	42			53
13:00-13:15	15	0	25			40
13:15-13:30	15	1	25			41
13:30-13:45	18	0	39			57
13:45-14:00	17	1	32			50

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3			TOTAL
12:00-12:15	0	4	16			20
12:15-12:30	0	9	36			45
12:30-12:45	1	7	44			52
12:45-13:00	0	11	34			45
13:00-13:15	1	9	28			38
13:15-13:30	0	9	41			50
13:30-13:45	1	11	31			43
13:45-14:00	0	10	48			58

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
12:00-12:15	30	20	50	
12:15-12:30	48	45	93	
12:30-12:45	53	52	105	
12:45-13:00	53	45	98	346
13:00-13:15	40	38	78	374
13:15-13:30	41	50	91	372
13:30-13:45	57	43	100	367
13:45-14:00	50	58	108	377 *

**HORA DE MAXIMA DEMANDA: 13:00 - 14:00 hrs.**

**ENTRAN 50%**

**SALEN 50%**

**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: SORIANA SAN NICOLAS**

**FECHA: 28 SEP. 1994 DÍA: ENTRE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
18:00-18:15	6	39	3	26		74
18:15-18:30	9	37	4	35		85
18:30-18:45	6	41	5	30		82
18:45-19:00	5	36	6	45		92
19:00-19:15	6	44	4	36		90
19:15-19:30	4	41	4	40		89
19:30-19:45	6	30	4	32		72
19:45-20:00	8	35	3	19		65

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
18:00-18:15	19	8	40	3		70
18:15-18:30	18	15	39	5		77
18:30-18:45	25	20	43	4		92
18:45-19:00	18	15	37	3		73
19:00-19:15	25	17	37	4		83
19:15-19:30	19	16	43	4		82
19:30-19:45	18	11	39	8		76
19:45-20:00	25	14	38	5		82

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
18:00-18:15	74	70	144	
18:15-18:30	85	77	162	
18:30-18:45	82	92	174	
18:45-19:00	92	73	165	645
19:00-19:15	90	83	173	674
19:15-19:30	89	82	171	683
19:30-19:45	72	76	148	657
19:45-20:00	65	82	147	639

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 18:30 - 19:30 hrs.**

**ENTRAN: 52%**

**SALEN: 48%**

**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL SORIANA SAN NICOLAS**

**FECHA: 1 OCT. 1994**

**DÍA: EN FIN DE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
12:00-12:15	8	58	8	48		122
12:15-12:30	4	48	10	35		97
12:30-12:45	4	46	9	24		83
12:45-13:00	5	57	4	39		105
13:00-13:15	3	47	11	45		106
13:15-13:30	3	42	7	35		87
13:30-13:45	1	41	3	53		98
13:45-14:00	4	50	12	41		107

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
12:00-12:15	49	13	25	4		91
12:15-12:30	37	14	36	8		95
12:30-12:45	56	11	29	3		99
12:45-13:00	53	11	41	11		116
13:00-13:15	43	23	29	10		105
13:15-13:30	46	10	29	7		92
13:30-13:45	44	12	23	8		87
13:45-14:00	43	11	31	13		98

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
12:00-12:15	122	91	213	
12:15-12:30	97	95	192	
12:30-12:45	83	99	182	
12:45-13:00	105	116	221	808
13:00-13:15	106	105	211	806
13:15-13:30	87	92	179	793
13:30-13:45	98	87	185	796
13:45-14:00	107	98	205	780

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 12:00 - 13:00 hrs.**

**ENTRAN: 50%**

**SALEN: 50%**

**AFORO DE TRANSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL SORIANA FÉLIX U. GÓMEZ**

**FECHA 29 SEP. 1994**

**DÍA ENTRE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
18:00-18:15	12	14	16	3	14	59
18:15-18:30	11	17	29	6	9	72
18:30-18:45	10	3	22	7	12	54
18:45-19:00	15	6	28	6	17	72
19:00-19:15	11	13	29	6	10	69
19:15-19:30	6	6	29	1	11	53
19:30-19:45	10	15	27	1	16	69
19:45-20:00	9	17	30	2	13	71

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
18:00-18:15	8	5	18	9	17	57
18:15-18:30	10	4	25	8	18	65
18:30-18:45	13	4	18	5	17	57
18:45-19:00	15	5	19	6	17	62
19:00-19:15	19	8	22	5	15	69
19:15-19:30	14	6	18	2	18	58
19:30-19:45	18	7	18	8	13	64
19:45-20:00	16	6	25	6	15	68

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
18:00-18:15	59	57	116	
18:15-18:30	72	65	137	
18:30-18:45	54	57	111	
18:45-19:00	72	62	134	498
19:00-19:15	69	69	138	520
19:15-19:30	53	58	111	494
19:30-19:45	69	54	123	516
19:45-20:00	71	68	139	521

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA 19:00 - 20:00 hrs**

**ENTRAN: 50%**

**SALEN: 50%**

**AFORO DE TRANSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: SORIANA FÉLIX U. GÓMEZ**

**FECHA: 1 OCT. 1994**

**DÍA: ENTRE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
12:00-12:15	2	5	0	4	13	24
12:15-12:30	2	6	0	5	17	30
12:30-12:45	4	11	1	8	21	45
12:45-13:00	4	15	1	6	30	56
13:00-13:15	8	15	0	10	42	75
13:15-13:30	8	16	0	6	49	79
13:30-13:45	12	6	0	10	37	65
13:45-14:00	5	4	0	2	39	50

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
12:00-12:15	1	12	0	3	12	28
12:15-12:30	2	15	0	3	14	34
12:30-12:45	4	20	2	6	19	51
12:45-13:00	3	14	4	8	38	67
13:00-13:15	8	13	0	12	48	81
13:15-13:30	6	13	0	10	58	87
13:30-13:45	4	12	0	15	35	66
13:45-14:00	8	2	0	8	49	67

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
12:00-12:15	24	28	52	
12:15-12:30	30	34	64	
12:30-12:45	45	51	96	
12:45-13:00	56	67	123	335
13:00-13:15	75	81	156	439
13:15-13:30	79	87	166	541
13:30-13:45	65	66	131	576
13:45-14:00	50	67	117	570

**HORA DE MAXIMA DEMANDA: 12:45 - 13:45 hrs**

**ENTRAN: 48%**

**SALEN: 52%**



**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: GIGANTE RUIZ CORTINES**

**FECHA: 30 SEP. 1994**

**DÍA: ENTRE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
18:00-18:15	10	17	12	1	8	48
18:15-18:30	9	13	8	6	11	47
18:30-18:45	6	6	11	5	11	39
18:45-19:00	11	14	13	4	8	50
19:00-19:15	13	12	16	1	17	59
19:15-19:30	7	13	7	4	15	46
19:30-19:45	8	7	15	4	12	46
19:45-20:00	15	15	19	2	16	67

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
18:00-18:15	15	8	11	6	1	41
18:15-18:30	13	6	12	7	3	41
18:30-18:45	12	8	12	8	3	43
18:45-19:00	14	9	9	11	5	48
19:00-19:15	16	19	8	6	3	52
19:15-19:30	12	6	8	9	1	36
19:30-19:45	11	12	10	12	2	47
19:45-20:00	20	18	6	9	6	59

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
18:00-18:15	48	41	89	
18:15-18:30	47	41	88	
18:30-18:45	39	43	82	
18:45-19:00	50	48	98	357
19:00-19:15	59	52	111	379
19:15-19:30	46	36	82	373
19:30-19:45	46	47	93	384
19:45-20:00	67	59	126	412

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 19:00 - 20:00 hrs.**

**ENTRAN: 53%**

**SALEN: 47%**

**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: GIGANTE RUIZ CORTINES**

**FECHA: 2 OCT. 1994**

**DÍA EN FIN DE SEMANA.**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3			TOTAL
12:00-12:15	10	11	13			34
12:15-12:30	4	15	7			26
12:30-12:45	5	18	13			36
12:45-13:00	5	19	8			32
13:00-13:15	8	22	11			41
13:15-13:30	9	25	14			48
13:30-13:45	6	27	12			45
13:45-14:00	8	14	8			30

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3			TOTAL
12:00-12:15	8	6	6			20
12:15-12:30	7	13	7			27
12:30-12:45	6	11	13			30
12:45-13:00	7	14	7			28
13:00-13:15	10	15	10			35
13:15-13:30	13	10	13			36
13:30-13:45	14	14	8			36
13:45-14:00	13	8	11			32

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
12:00-12:15	34	20	54	
12:15-12:30	26	27	53	
12:30-12:45	36	30	66	
12:45-13:00	32	28	60	233
13:00-13:15	41	35	76	255
13:15-13:30	48	36	84	286
13:30-13:45	45	36	81	301
13:45-14:00	30	32	62	303 *

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 13:00 - 14:00 hrs.**

**ENTRAN: 54%**

**SALEN: 46%**

**AFORO DE TRANSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL GIGANTE GUADALUPE**

**FECHA: 30 SEP. 1994**

**DÍA: ENTRE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
18:00-18:15	0	15	8	3	2	28
18:15-18:30	0	20	8	3	3	34
18:30-18:45	1	24	15	6	6	52
18:45-19:00	2	28	11	8	9	58
19:00-19:15	2	29	10	6	7	54
19:15-19:30	4	32	10	4	11	61
19:30-19:45	3	24	13	4	14	58
19:45-20:00	0	20	14	5	16	55

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
18:00-18:15	0	6	10	4	0	20
18:15-18:30	0	7	12	5	0	24
18:30-18:45	1	14	25	10	3	53
18:45-19:00	1	17	21	11	0	50
19:00-19:15	1	17	19	9	0	46
19:15-19:30	2	20	20	8	1	51
19:30-19:45	1	20	22	6	0	49
19:45-20:00	1	19	25	6	2	53

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
18:00-18:15	28	20	48	
18:15-18:30	34	24	58	
18:30-18:45	52	53	105	
18:45-19:00	58	50	108	319
19:00-19:15	54	46	100	371
19:15-19:30	61	51	112	425
19:30-19:45	58	49	107	427
19:45-20:00	55	53	108	427

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 18:45 - 19:45 hrs.**

**ENTRAN: 54%**

**SALEN: 46%**

**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: GIGANTE GUADALUPE**

**FECHA: 2 OCT. 1994**

**DÍA: EN FIN DE SEMANA.**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
12:00-12:15	26	3	11	16	2	58
12:15-12:30	19	1	8	23	4	55
12:30-12:45	13	1	7	18	2	41
12:45-13:00	20	3	13	22	1	59
13:00-13:15	15	1	11	19	1	47
13:15-13:30	13	1	11	15	1	41
13:30-13:45	14	1	8	17	1	41
13:45-14:00	16	3	11	16	1	47

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
12:00-12:15	14	0	0	35	1	50
12:15-12:30	20	1	0	41	3	65
12:30-12:45	11	1	0	25	1	38
12:45-13:00	10	1	1	28	2	42
13:00-13:15	18	0	0	27	2	47
13:15-13:30	15	1	0	28	1	45
13:30-13:45	18	1	0	25	3	47
13:45-14:00	17	0	0	27	4	48

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
12:00-12:15	58	50	108	
12:15-12:30	55	65	120	
12:30-12:45	41	38	79	
12:45-13:00	59	42	101	408
13:00-13:15	47	47	94	394
13:15-13:30	41	45	86	360
13:30-13:45	41	47	88	369
13:45-14:00	47	48	95	363

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 12:00 - 13:00 hrs.**

**ENTRAN: 52%**

**SALEN: 48%**

**AFORO DE TRANSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: GIGANTE UNIVERSIDAD**

**FECHA: 28 SEP. 1994**

**DÍA: ENTRE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
18:00-18:15	35	11	16	0		62
18:15-18:30	38	11	15	1		65
18:30-18:45	35	21	14	1		71
18:45-19:00	33	11	18	0		62
19:00-19:15	27	12	14	1		54
19:15-19:30	37	7	15	1		60
19:30-19:45	46	13	16	1		76
19:45-20:00	37	8	14	1		60

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
18:00-18:15	38	24	8	1		71
18:15-18:30	27	27	10	4		68
18:30-18:45	21	26	6	4		57
18:45-19:00	25	21	8	1		55
19:00-19:15	18	34	6	3		61
19:15-19:30	20	24	5	3		52
19:30-19:45	41	38	3	4		86
19:45-20:00	33	20	6	4		63

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
18:00-18:15	62	71	133	
18:15-18:30	65	68	133	
18:30-18:45	71	57	128	
18:45-19:00	62	55	117	511
19:00-19:15	54	61	115	493
19:15-19:30	60	52	112	472
19:30-19:45	76	86	162	506
19:45-20:00	60	63	123	512 *

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 19:00 - 20:00 hrs.**

**ENTRAN: 49%**

**SALEN: 51%**

**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL GIGANTE UNIVERSIDAD**

**FECHA: 1 OCT. 1994**

**DÍA EN FIN DE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
12:00-12:15	13	15	44	0		72
12:15-12:30	8	20	48	0		76
12:30-12:45	9	22	43	1		75
12:45-13:00	11	22	37	2		72
13:00-13:15	13	18	45	1		77
13:15-13:30	14	25	48	1		88
13:30-13:45	11	22	56	0		89
13:45-14:00	18	21	60	1		100

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
12:00-12:15	23	11	38	2		74
12:15-12:30	15	11	39	4		69
12:30-12:45	22	4	41	3		70
12:45-13:00	22	13	46	3		84
13:00-13:15	22	7	35	1		65
13:15-13:30	27	8	50	4		89
13:30-13:45	26	8	33	4		71
13:45-14:00	29	7	56	6		98

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
12:00-12:15	72	74	146	
12:15-12:30	76	69	145	
12:30-12:45	75	70	145	
12:45-13:00	72	84	156	592
13:00-13:15	77	65	142	588
13:15-13:30	88	89	177	620
13:30-13:45	89	71	160	635
13:45-14:00	100	98	198	677

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 13:00 - 14:00 hrs.**

**ENTRAN: 52%**

**SALEN: 48%**

**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: GIGANTE ANÁHUAC**

**FECHA: 28 SEP. 1994 DÍA: ENTRE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
18:00-18:15	6	3	1	43	0	53
18:15-18:30	6	6	1	41	0	54
18:30-18:45	4	3	1	47	0	55
18:45-19:00	7	3	1	49	0	60
19:00-19:15	6	10	1	45	0	62
19:15-19:30	7	7	1	46	0	61
19:30-19:45	9	3	0	43	0	55
19:45-20:00	10	6	1	41	0	58

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
18:00-18:15	17	1	15	1	4	38
18:15-18:30	16	1	18	3	6	44
18:30-18:45	18	1	10	0	4	33
18:45-19:00	32	3	22	1	5	63
19:00-19:15	21	3	22	0	4	50
19:15-19:30	30	4	15	0	8	57
19:30-19:45	34	1	26	0	3	64
19:45-20:00	20	4	15	0	4	43

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
18:00-18:15	53	38	91	
18:15-18:30	54	44	98	
18:30-18:45	55	33	88	
18:45-19:00	60	63	123	400
19:00-19:15	62	50	112	421
19:15-19:30	61	57	118	441
19:30-19:45	55	64	119	472 *
19:45-20:00	58	43	101	450

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 18:45 - 19:45 hrs.**

**ENTRAN: 50%**

**SALEN: 50%**

**AFORO DE TRANSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: GIGANTE ANAHUAC**

**FECHA: 1 OCT. 1994**

**DÍA EN FIN DE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
12:00-12:15	8	7	53	1		69
12:15-12:30	11	7	50	2		70
12:30-12:45	5	10	53	1		69
12:45-13:00	6	8	42	1		57
13:00-13:15	14	9	47	3		73
13:15-13:30	4	8	49	1		62
13:30-13:45	6	8	53	4		71
13:45-14:00	4	4	52	2		62

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
12:00-12:15	21	10	22	4		57
12:15-12:30	19	9	19	6		53
12:30-12:45	25	12	4	32		73
12:45-13:00	26	9	2	24		61
13:00-13:15	25	11	3	22		61
13:15-13:30	26	13	2	28		69
13:30-13:45	31	15	2	24		72
13:45-14:00	26	12	1	25		64

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
12:00-12:15	69	57	126	
12:15-12:30	70	53	123	
12:30-12:45	69	73	142	
12:45-13:00	57	61	118	509
13:00-13:15	73	61	134	517
13:15-13:30	62	69	131	525
13:30-13:45	71	72	143	526
13:45-14:00	62	64	126	534 *

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 13:00 - 14:00 hrs.**

**ENTRAN: 50%**

**SALEN: 50%**



**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL GIGANTE SANTO DOMINGO**

**FECHA: 29 SEP. 1994**

**DÍA ENTRE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
18:00-18:15	20	20	5	6	15	66
18:15-18:30	13	22	8	3	13	59
18:30-18:45	7	22	8	4	16	57
18:45-19:00	10	18	10	10	29	77
19:00-19:15	10	14	15	5	30	74
19:15-19:30	8	15	5	7	27	62
19:30-19:45	13	25	14	18	24	94
19:45-20:00	14	8	8	10	17	57

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
18:00-18:15	3	4	13	6	8	34
18:15-18:30	2	3	22	22	6	55
18:30-18:45	3	4	25	12	6	50
18:45-19:00	3	6	27	21	9	66
19:00-19:15	2	2	35	33	13	85
19:15-19:30	1	4	33	27	6	71
19:30-19:45	3	4	34	31	4	76
19:45-20:00	2	8	32	21	4	67

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
18:00-18:15	66	34	100	
18:15-18:30	59	55	114	
18:30-18:45	57	50	107	
18:45-19:00	77	66	143	464
19:00-19:15	74	85	159	523
19:15-19:30	62	71	133	542
19:30-19:45	94	76	170	605
19:45-20:00	57	67	124	586

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 18:45 - 19:45 hrs.**

**ENTRAN: 51%**

**SALEN: 49%**

**AFORO DE TRANSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: GIGANTE SANTO DOMINGO**

**FECHA: 1 OCT. 1994**

**DÍA EN FIN DE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
12:00-12:15	8	22	14	10	23	77
12:15-12:30	11	17	18	15	14	75
12:30-12:45	18	11	19	13	15	76
12:45-13:00	11	13	13	13	15	65
13:00-13:15	11	16	18	15	16	76
13:15-13:30	11	6	14	17	24	72
13:30-13:45	12	11	11	11	9	54
13:45-14:00	8	12	15	14	18	67

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
12:00-12:15	35	29	4	6	13	87
12:15-12:30	37	22	3	8	12	82
12:30-12:45	48	22	4	4	10	88
12:45-13:00	34	22	2	7	8	73
13:00-13:15	40	22	1	4	10	77
13:15-13:30	34	32	3	6	8	83
13:30-13:45	26	20	1	5	3	55
13:45-14:00	35	27	1	9	8	80

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
12:00-12:15	77	87	164	
12:15-12:30	75	82	157	
12:30-12:45	76	88	164	
12:45-13:00	65	73	138	623
13:00-13:15	76	77	153	312
13:15-13:30	72	83	155	310
13:30-13:45	54	55	109	555
13:45-14:00	67	80	147	564

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 12:00- 13:00 hrs.**

**ENTRAN: 47%**

**SALEN: 53 %**

**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL GIGANTE LINDA VISTA**

**FECHA 30 SEP 1994**

**DÍA ENTRE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3			TOTAL
18:00-18:15	11	30	16			57
18:15-18:30	16	22	20			58
18:30-18:45	13	26	11			50
18:45-19:00	16	29	13			58
19:00-19:15	20	26	14			60
19:15-19:30	13	30	18			61
19:30-19:45	14	28	23			65
19:45-20:00	18	26	20			64

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3			TOTAL
18:00-18:15	12	20	29			61
18:15-18:30	7	15	31			53
18:30-18:45	12	12	27			51
18:45-19:00	6	18	31			55
19:00-19:15	6	13	27			46
19:15-19:30	8	13	33			54
19:30-19:45	6	16	32			54
19:45-20:00	6	19	40			65

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
18:00-18:15	57	61	118	
18:15-18:30	58	53	111	
18:30-18:45	50	51	101	
18:45-19:00	58	55	113	443
19:00-19:15	60	46	106	431
19:15-19:30	61	54	115	435
19:30-19:45	65	54	119	453
19:45-20:00	64	65	129	469 *

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 19:00 - 20:00 hrs.**

**ENTRAN: 53%**

**SALEN: 47%**

**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL GIGANTE LINDA VISTA**

**FECHA: 2 OCT. 1994**

**DÍA: EN FIN DE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
12:00-12:15	14	18	6			38
12:15-12:30	8	23	4			35
12:30-12:45	8	16	8			32
12:45-13:00	20	11	7			38
13:00-13:15	10	20	4			34
13:15-13:30	8	14	7			29
13:30-13:45	12	17	5			34
13:45-14:00	7	19	8			34

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4	5	TOTAL
12:00-12:15	4	14	9			27
12:15-12:30	12	18	8			38
12:30-12:45	4	11	13			28
12:45-13:00	14	8	10			32
13:00-13:15	6	13	13			32
13:15-13:30	10	15	13			38
13:30-13:45	8	11	14			33
13:45-14:00	6	12	8			26

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
12:00-12:15	38	27	65	
12:15-12:30	35	38	73	
12:30-12:45	32	28	60	
12:45-13:00	38	32	70	268
13:00-13:15	34	32	66	269
13:15-13:30	29	38	67	263
13:30-13:45	34	33	67	270
13:45-14:00	34	26	60	260

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 12:45 - 13:45 hrs.**

**ENTRAN: 50%**

**SALEN: 50%**

**AFORO DE TRÁNSITO VEHICULAR**

**CENTRO COMERCIAL: WAL MART LAS BRISAS**

**FECHA: 4 OCT. 1994**

**DÍA: ENTRE SEMANA**

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
18:00-18:15	20	1	7	22		50
18:15-18:30	40	1	5	49		95
18:30-18:45	15	5	1	29		50
18:45-19:00	40	1	4	45		90
19:00-19:15	18	3	2	17		40
19:15-19:30	10	1	1	18		30
19:30-19:45	10	1	4	15		30
19:45-20:00	7	1	2	15		25

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
18:00-18:15	2	6	7	15		30
18:15-18:30	5	20	10	70		105
18:30-18:45	5	10	10	50		75
18:45-19:00	5	50	7	50		112
19:00-19:15	3	15	5	20		43
19:15-19:30	3	20	5	15		43
19:30-19:45	1	15	5	30		51
19:45-20:00	3	17	5	20		45

RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
18:00-18:15	50	30	80	
18:15-18:30	95	105	200	
18:30-18:45	50	75	125	
18:45-19:00	90	112	202	607
19:00-19:15	40	43	83	610
19:15-19:30	30	43	73	483
19:30-19:45	30	51	81	439
19:45-20:00	25	45	70	307

**HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 18:15 - 19:15 hrs.**

**ENTRAN: 45%**

**SALEN: 55%**

ACCESO AL CENTRO COMERCIAL

AFOROS VEHICULARES

CENTRO COMERCIAL: WAL MART LAS BRISAS

FECHA: 8 OCT. 1994

DÍA EN FIN DE SEMANA.

ENTRADAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
12:00-12:15	12	1	4	40		57
12:15-12:30	10	2	5	49		66
12:30-12:45	11	3	3	50		67
12:45-13:00	11	1	3	46		61
13:00-13:15	13	4	5	47		69
13:15-13:30	12	1	5	57		75
13:30-13:45	6	7	1	61		75
13:45-14:00	3	3	4	66		76

SALIDAS						
LAPSO	1	2	3	4		TOTAL
12:00-12:15	42	27	10	61		140
12:15-12:30	41	20	12	50		123
12:30-12:45	60	18	15	48		141
12:45-13:00	52	19	17	65		153
13:00-13:15	52	27	14	49		142
13:15-13:30	41	20	14	71		146
13:30-13:45	30	31	12	65		138
13:45-14:00	28	32	23	70		153

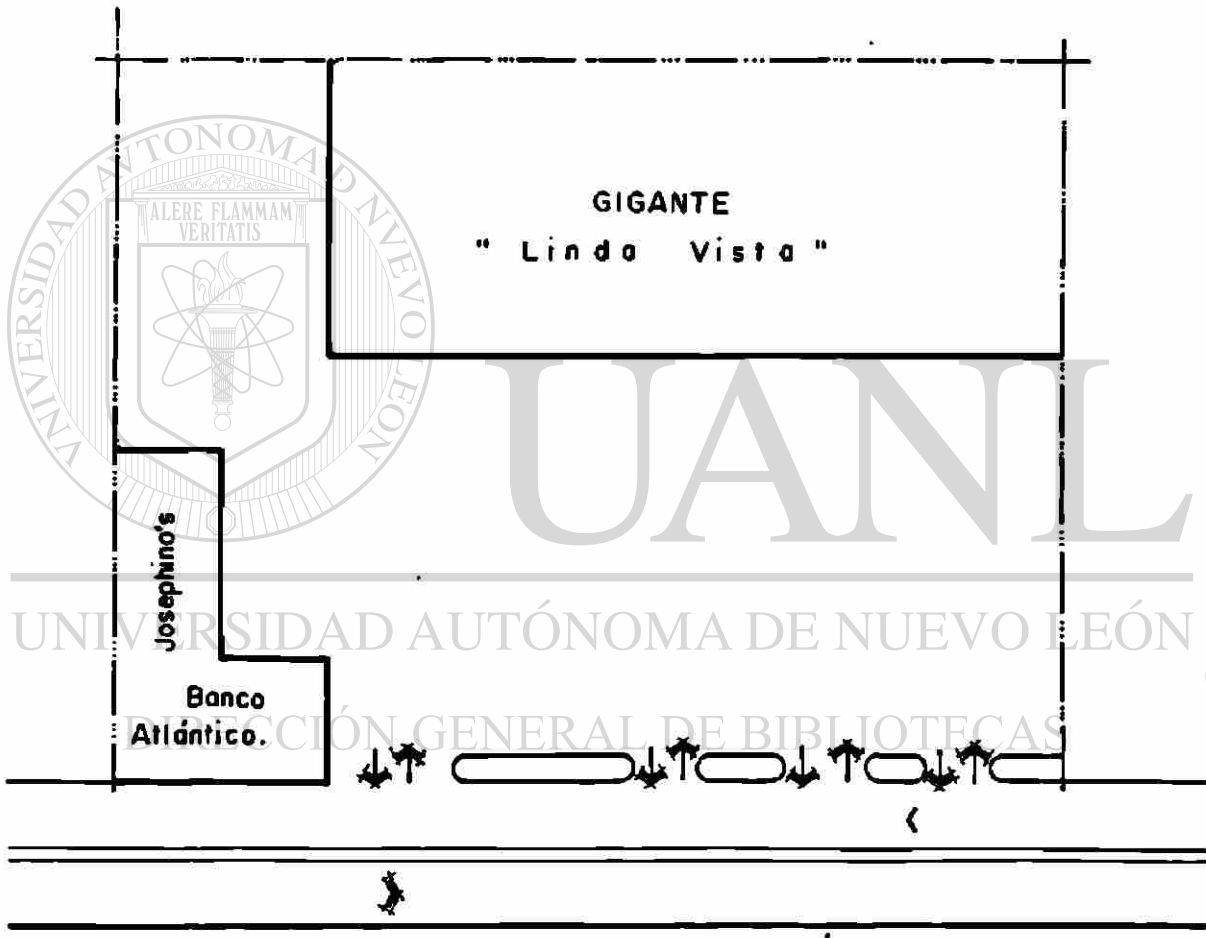
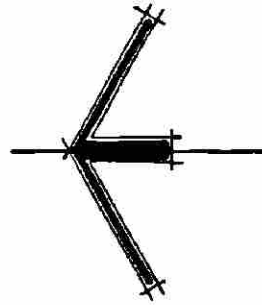
RESUMEN				
LAPSO	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	VOL. HOR.
12:00-12:15	57	140	197	
12:15-12:30	66	123	189	
12:30-12:45	67	141	208	
12:45-13:00	61	153	214	808
13:00-13:15	69	142	211	822
13:15-13:30	75	146	221	854
13:30-13:45	75	138	213	859
13:45-14:00	76	153	229	874

HORA DE MÁXIMA DEMANDA: 13:00 - 14:00 hrs.

ENTRAN: 34%

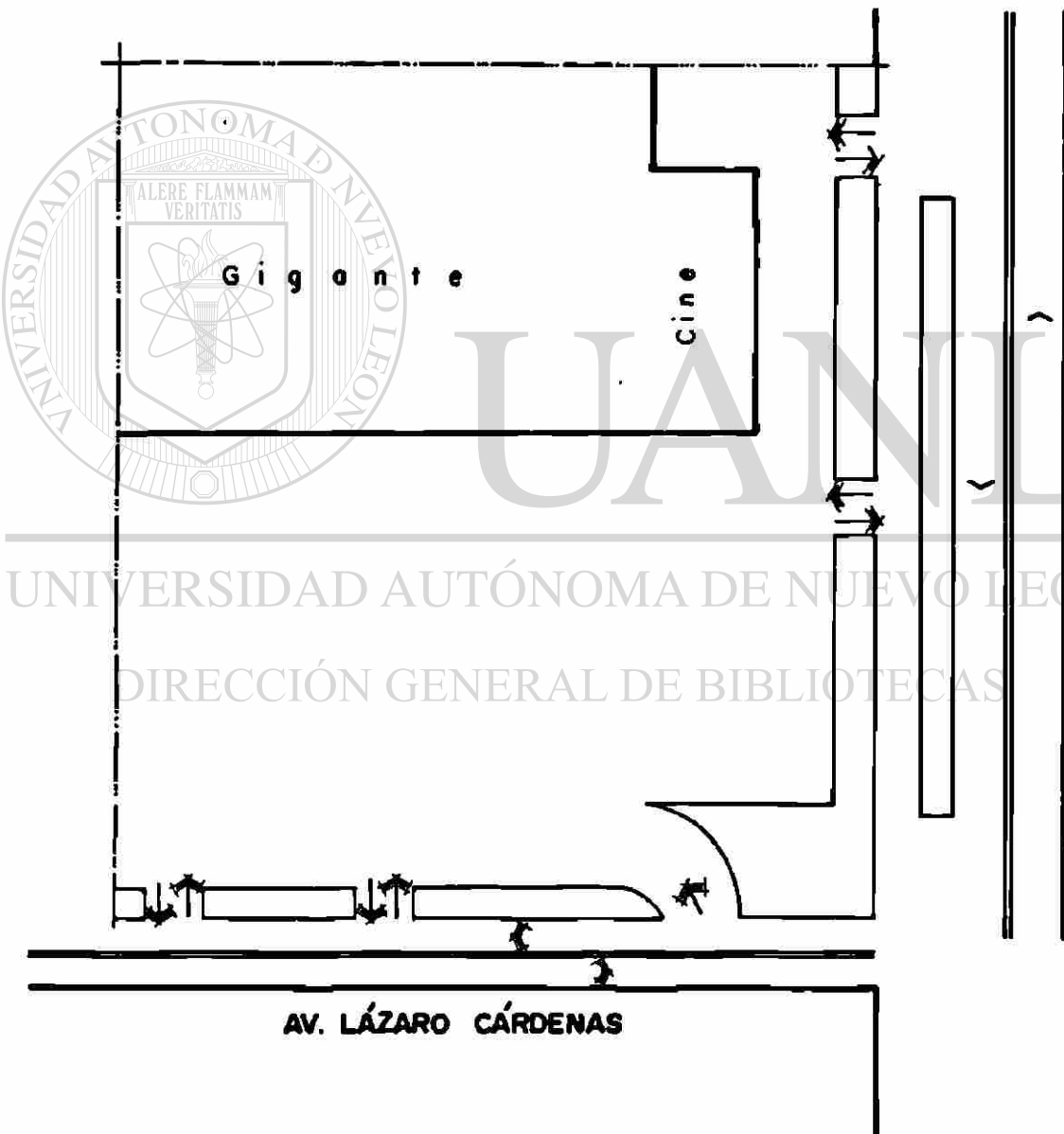
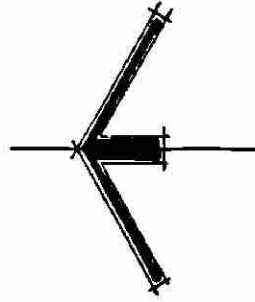
SALEN: 66%

# ACCESOS AL CENTRO COMERCIAL



AV. MIGUEL ALEMÁN

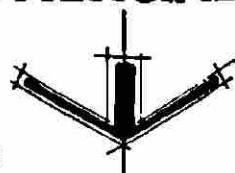
# ACCESOS AL CENTRO COMERCIAL





# ACCESOS AL CENTRO COMERCIAL

Av. Lázaro Cárdenas

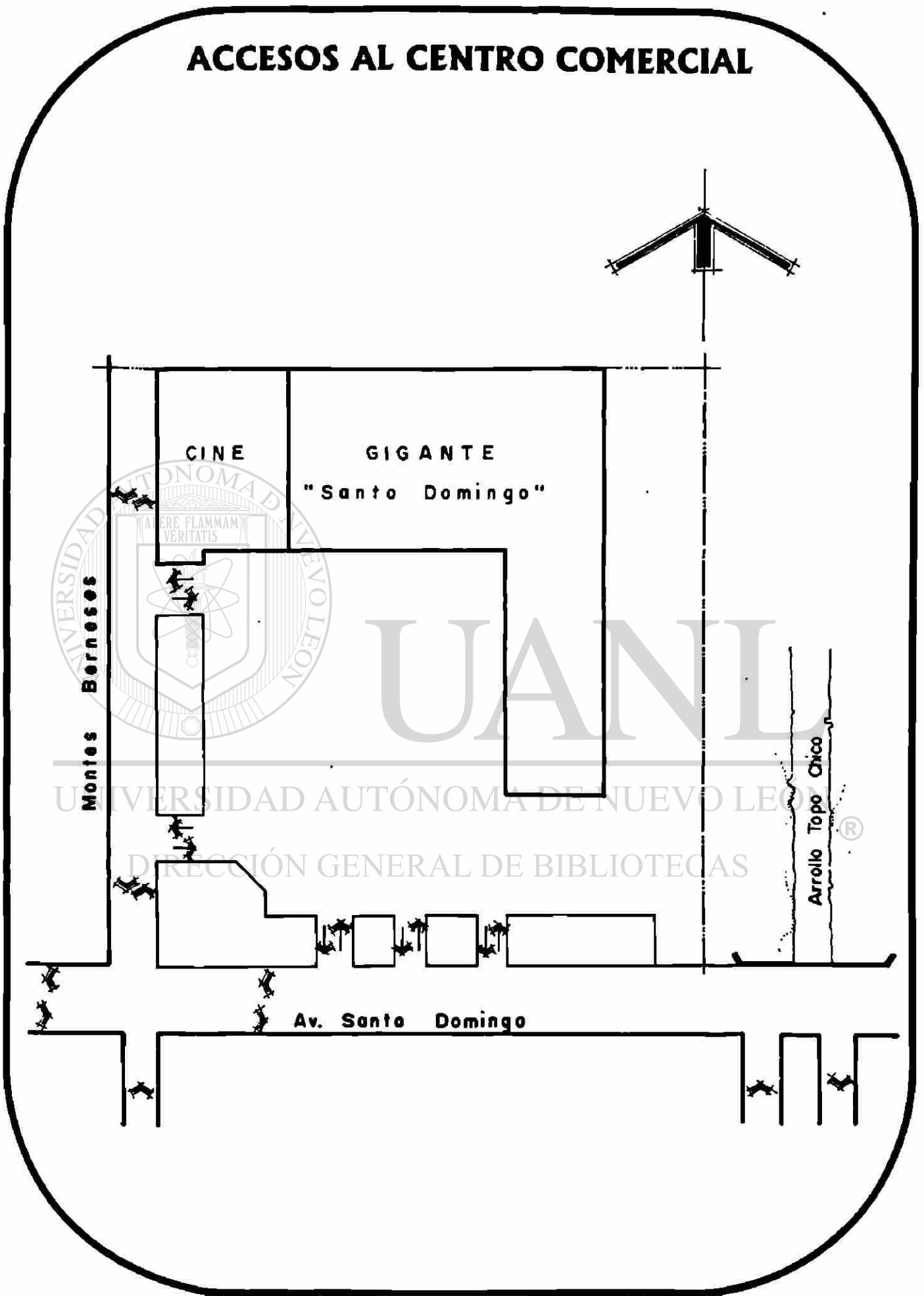


Av. Eugenio Garza Sada

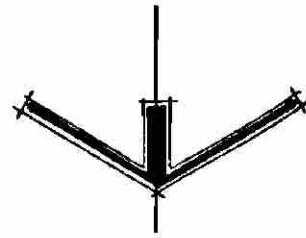
Wol Mart

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# ACCESOS AL CENTRO COMERCIAL



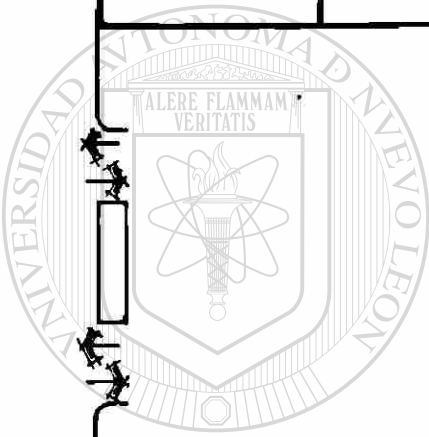
# ACCESOS AL CENTRO COMERCIAL



Blockbuster

S o r i a n a  
" Santo Domingo "

Av. Diego Díaz de Berlanga



UANL

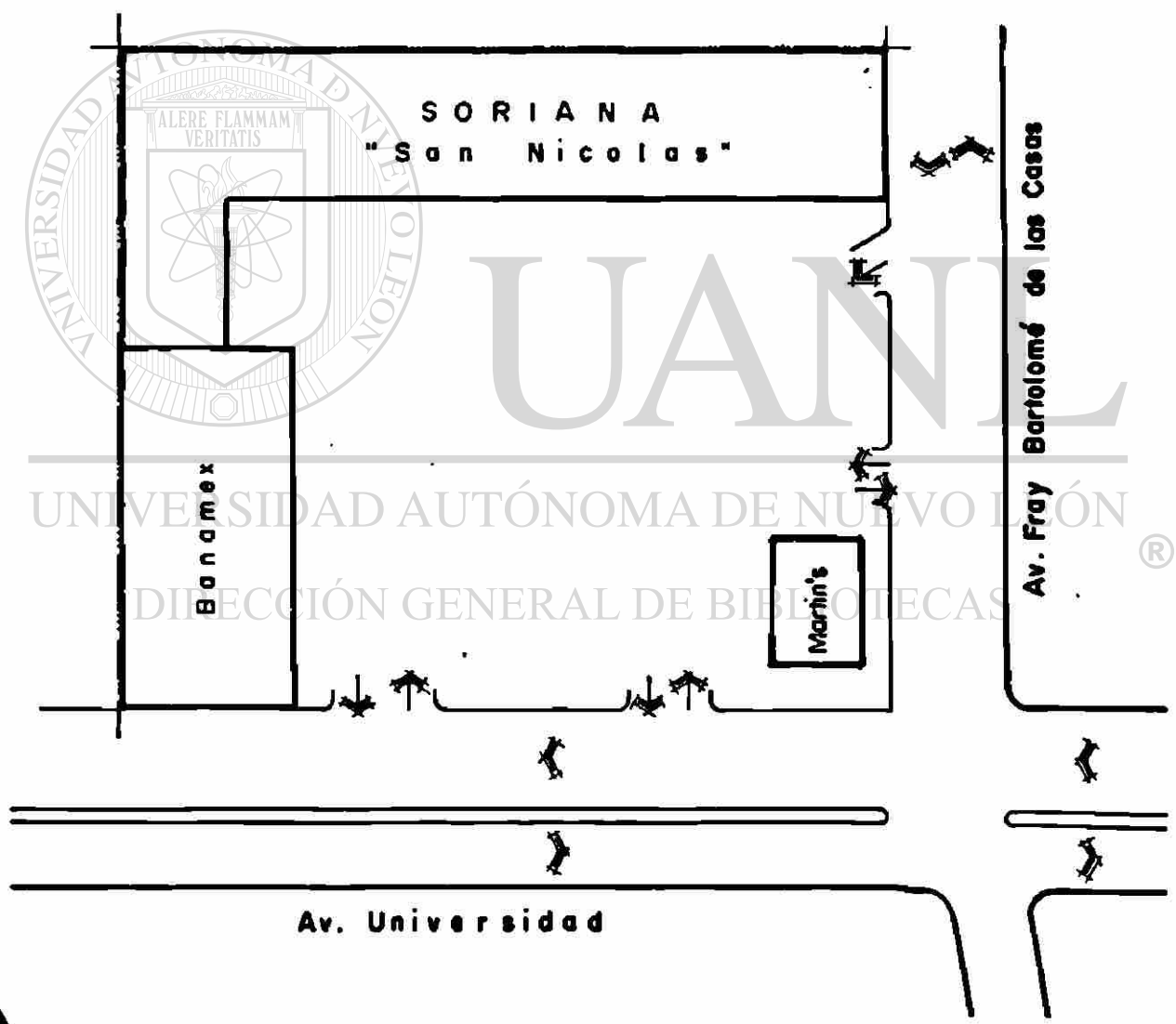
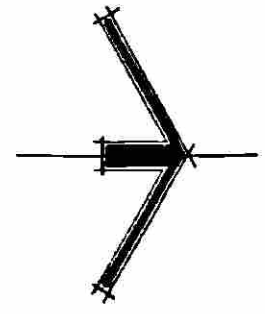
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

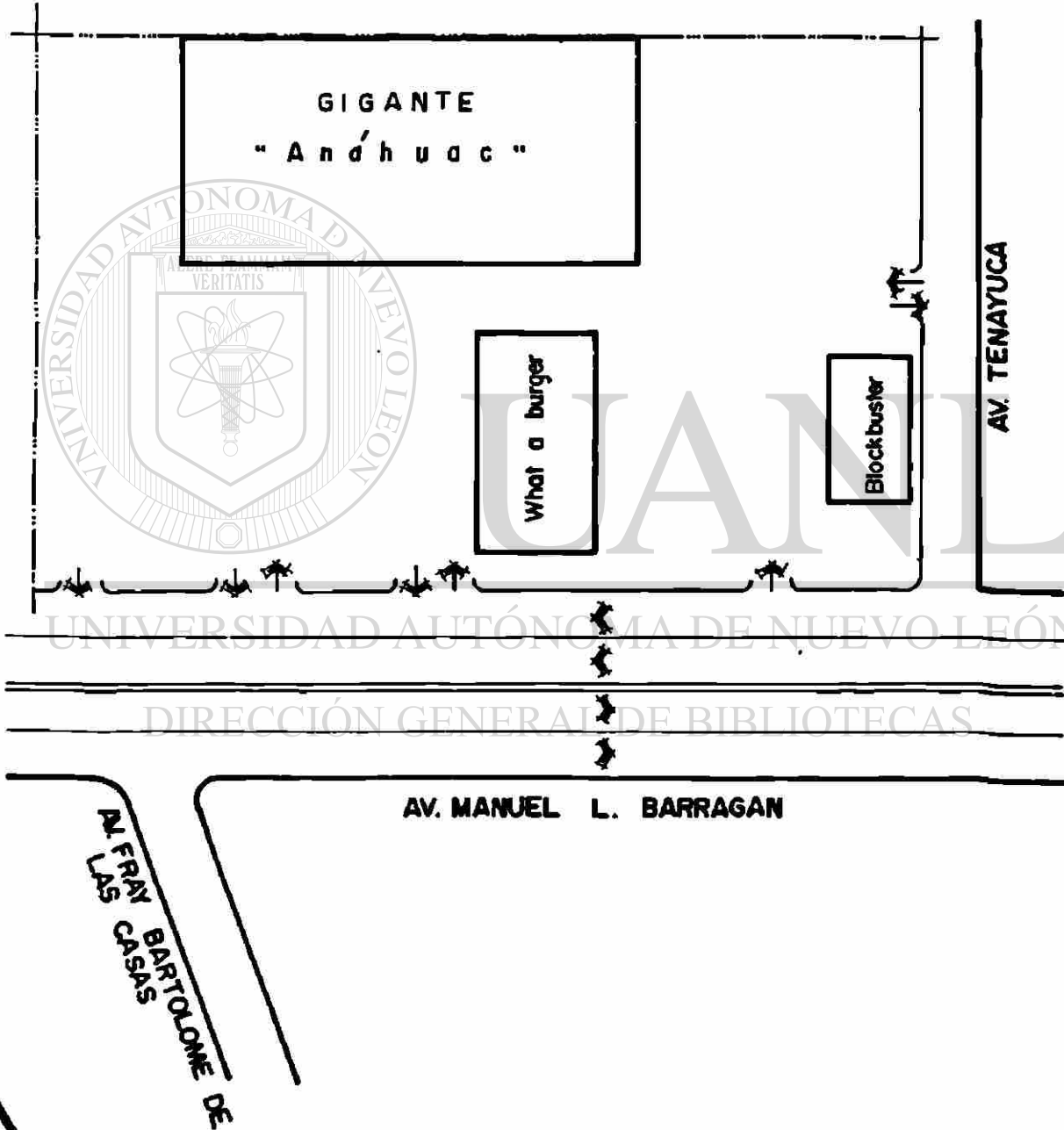
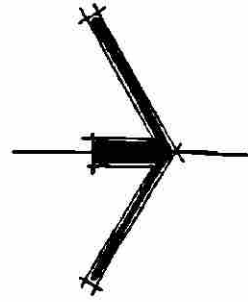


Av. Santo Domingo

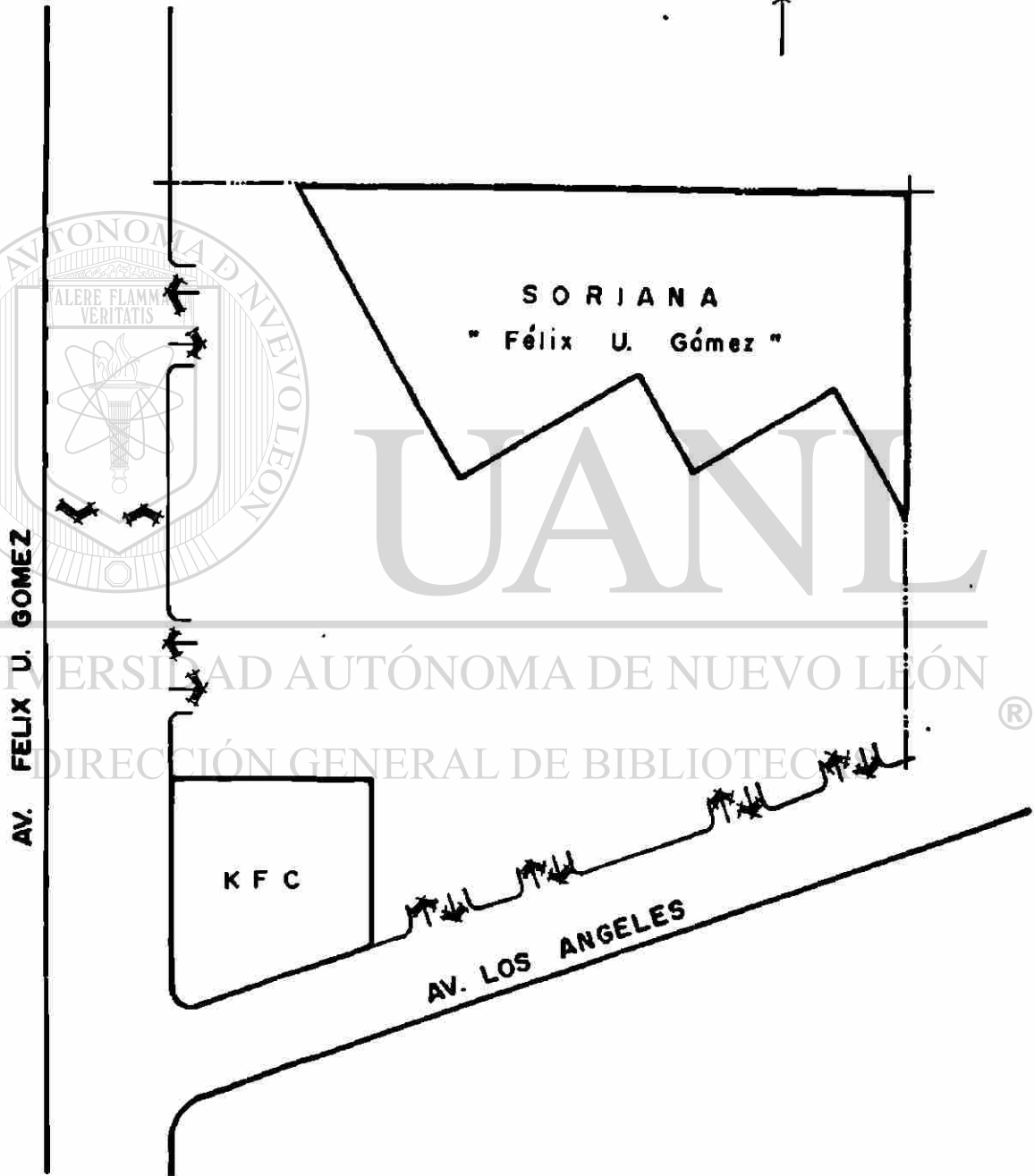
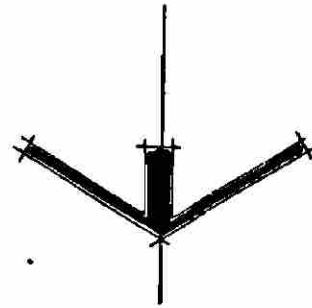
# ACCESOS AL CENTRO COMERCIAL



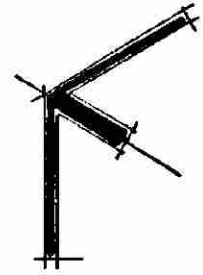
# ACCESOS AL CENTRO COMERCIAL



# ACCESOS AL CENTRO COMERCIAL



# ACCESOS AL CENTRO COMERCIAL

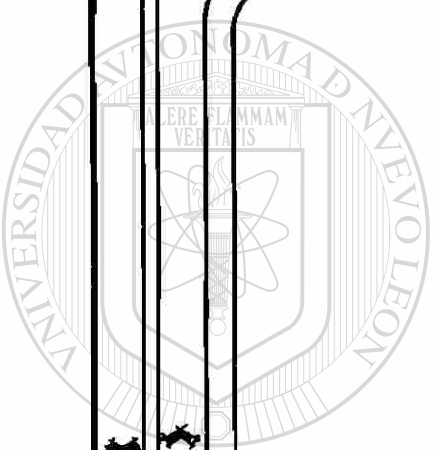


Roberto G. Sada

Av. Félix Galván

Gigante  
"Félix Galván"

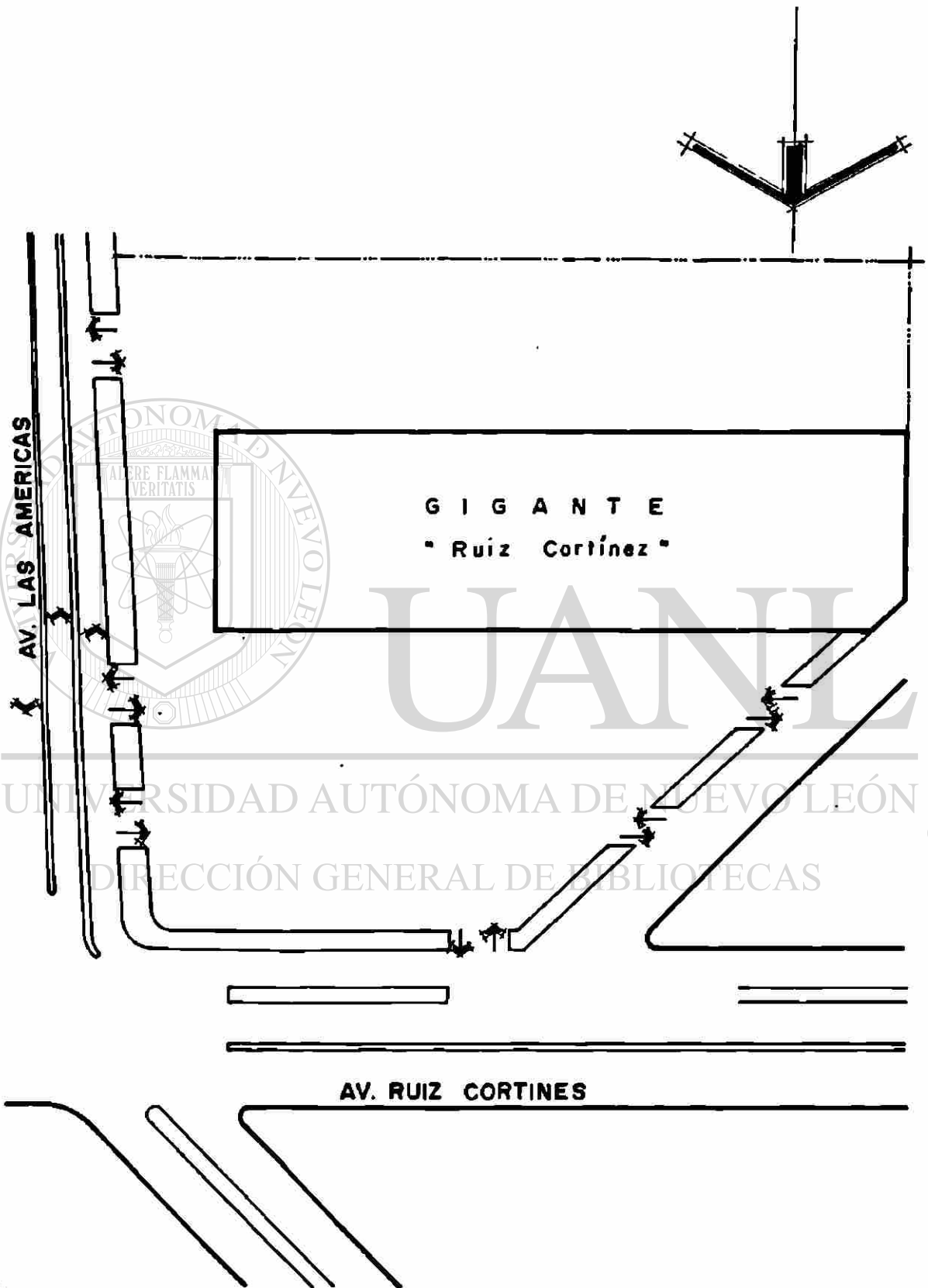
Blockbuster



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# ACCESOS AL CENTRO COMERCIAL





# ACCESOS AL CENTRO COMERCIAL

