

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**EL IMPACTO VIAL DE CENTROS COMERCIALES  
EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, TABASCO**

Por

**LORENZO BALDERAS MADERA**

Como requisito parcial para obtener el Grado de  
**MAESTRIA EN CIENCIAS** con Especialidad en  
Ingeniería de Tránsito.

Noviembre, 1998

TM

TE228

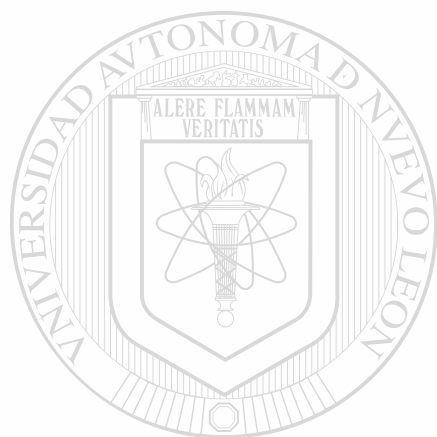
B3

c.1





1080087057



# UANL

---

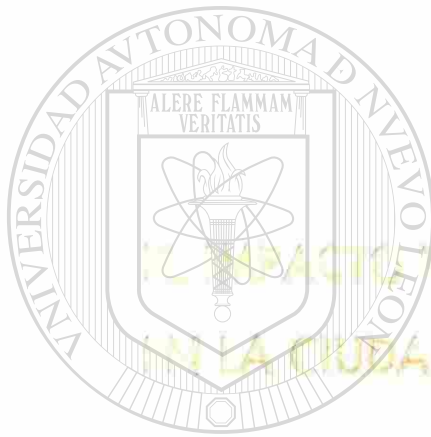
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



INSTITUTO VIAL DE ESTUDIOS COMERCIALES  
EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, TABASCO

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Por

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS  
LORENZO BALDERAS MADERA

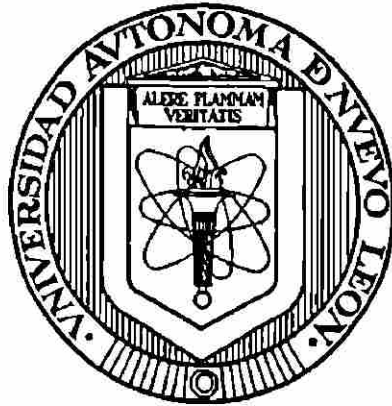
Como requisito parcial para obtener el Grado de  
MAESTRIA EN CIENCIAS con Especialidad en  
Ingeniería de Tránsito.

Noviembre, 1998



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**EL IMPACTO VIAL DE CENTROS COMERCIALES  
EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA TABASCO**

Por

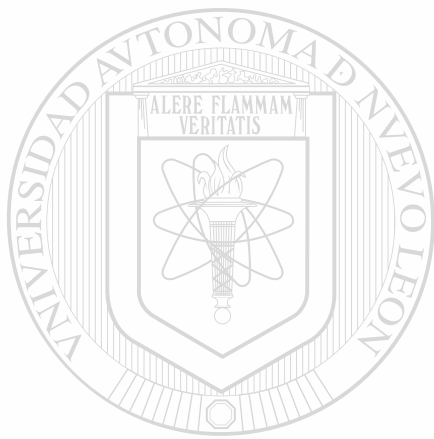
**LORENZO BALDERAS MADERA**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

**Como requisito parcial para obtener el Grado de  
MAESTRIA EN CIENCIAS con Especialidad en  
Ingeniería de Tránsito.**

**Noviembre, 1998**

TM  
TE 228  
B3



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**EL IMPACTO VIAL DE CENTROS COMERCIALES  
EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA  
TABASCO**

Aprobación de la tesis :



  
M.C. Arnulfo Vela Leal  
Asesor

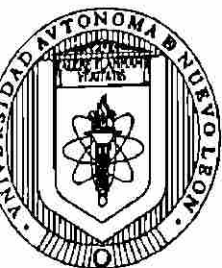
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

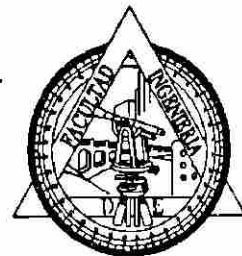
  
ING. Oscar Manuel Robles Sanchez  
Coasesor

  
Dr. Ricardo Gonzalez Alcorta  
Secretario de Estudios de Postgrado





**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**SECRETARIA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**COMPROBANTE DE CORRECCION**

Tesista: LORENZO BALDERAS MADERA

Tema de la tesis: EL IMPACTO VIAL DE CENTROS COMER-  
CIALES EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA,  
TABASCO.

Este documento certifica la corrección DEFINITIVA  
del trabajo de tesis arriba identificado, en los aspectos: ortográfico,  
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 Posgrado:

Dr. Ricardo Gonzalez Alcorta

Ciudad Universitaria, a 13 de octubre de 1998.

# RESUMEN

**LORENZO BALDERAS MADERA**

Fecha de obtención del Grado: **Noviembre de 1998**

Universidad Autonoma de Nuevo León

Facultad de Ingeniería Civil

Título del Estudio : **EL IMPACTO VIAL DE CENTROS COMERCIALES EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA TABASCO**

Número de páginas : 129

Candidato para el Grado de Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería de Tránsito.

Area de Estudio : Vialidad Urbana

**Propósito y Contribuciones :** Con el desarrollo de este estudio se busca el logro de identificar el impacto del flujo vehicular que un nuevo desarrollo tendrá sobre la operación del tránsito en zona de influencia , las medidas de mitigación correspondientes a este impacto son analizadas y evaluadas para un radio de acción considerado por el tipo de construcción y vialidad. Se establecen las medidas de ingeniería de tránsito necesarias para garantizar un adecuado acceso al nuevo desarrollo, tambien se determinan las áreas de estacionamientos que satisfagan el volumen vehicular atraído. En esta tesis se consideran acciones de canalización del flujo vehicular como dispositivos para el control del tránsito( señalamientos ) en el ámbito regional y para el ámbito local se definen acciones operativas de carácter puntual ( Cambios de sentido de circulación , programación de semáforos, geometría, etc. ).De esta manera espero que esta tesis sea el inicio ,de una cultura , donde la vialidad ,debe tenerse presente en el desarrollo y planeación de la ciudad

FIRMA DEL ASESOR:

  
M.C. ARNULFO VELA LEAL

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios , por darme la oportunidad de llegar a este momento**

**A La Facultad de Ingeniería civil de la Universidad Autonoma de Nuevo León, por darme la oportunidad de lograr una meta importante de mi vida.**

**Al M.C. Rafael Gallegos López, por creer en mi y darme todo el apoyo hasta lograr esta investigación.**

**Al M.C. Anastacio Vázquez Vázquez, secretario del Instituto de Ingeniería Civil por todo el apoyo que me brindo durante mi estancia en Nuevo León.**

**Al Ing. Francisco Gámez Treviño ,Director de la facultad de Ingeniería Civil , por el interes y apoyo que da a la maestria de Ingeniería de Tránsito.**

**Al M.C. Arnulfo Vela Leal y Al Ing. Oscar M. Robles Sanchez por su valiosa participación en la revisión de este trabajo.**

**A Mis Maestros y Compañeros , por los momentos que pasamos en las aulas.**

**A Los Ingenieros , Oscar J. Garcia Rangel y Alfredo Briano por su amistad y apoyo que me brindaron durante mi estancia en Nuevo León.**



## **AGRADECIMIENTO ESPECIAL**

**Al Instituto Mexicano del Transporte por el apoyo que me brindo para estudiar la Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería de Tránsito.**



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

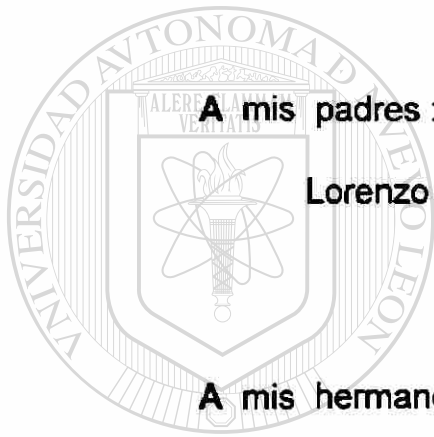


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# DIDICATORIA

**A los tres amores de mi vida:**

**Maria del Carmen Flores, Alejandra y Lorena Balderas**



**A mis padres :**

**Lorenzo Balderas y Ada Beatriz Madera**

**A mis hermanos :**

**Mario Roman, Ada del Carmen, Alberto**

**Laura y en especial a Carlos**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## INDICE DE CONTENIDO

Capitulo	Página
I.- INTRODUCCION	1
II.- ANTECEDENTE	2
III.- OBJETIVOS	3
IV.- HIPOTESIS	4
V.- DESCRIPCION DE LOS ESTUDIOS A REALIZAR	5
VI.- ANALISIS DE LA INFORMACION	7
VI.1.- Procesamiento de la información	7
VI.2.- Tratamiento estadístico de datos	7
VII.- METODO PARA EVALUAR EL IMPACTO VIAL CAUSADO POR CENTROS COMERCIALES	20
VII.1.- Localización general de la zona	20
VII.2.- Uso del suelo actual y futuro	24
VII.3.- Estimación de la generación	24
VII.3.1.- Distribución y generación de viajes	25
VII.4.- Operación del sistema de transporte colectivo en el área de estudio	25
VII.5.- Estudios de Ingeniería de Tránsito	26
VII.5.1.- Inventario físico-Geométrico	26
VII.5.2.- Inventario de los dispositivos para el control del tránsito	26
VII.5.3.- Estudios de volúmenes de tránsito vehicular	33
VII.5.4.- Estudios de volúmenes de tránsito peatonal	35



<b>Capitulo</b>	<b>Página</b>
VII.5.5.- Estudios de velocidad de punto-----	35
VII.6.- Evaluación de las condiciones de vialidad mediante un análisis de capacidad y nivel de servicio actual-----	42
VII.6.1- Nivel de servicio-----	42
VII.7.- Estimación de tránsito para volúmenes futuros-----	52
VII.8.- Evaluación de las condiciones de la vialidad mediante un análisis de capacidad y nivel de servicio a futuro-----	52
VII.9.- Diagnostico general-----	52
VII.10.- Propuestas y alternativas de solución-----	53
VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----	54
IX.- BIBLIOGRAFIA-----	63
X.- APENDICES-----	64
A).- EJEMPLO DE UN IMPACTO VIAL EN UN CENTRO COMERCIAL-----	64
B).- GLOSARIO-----	73

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

## LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I.-1.- Volumen vehicular máximo en un día entre semana (Plaza Olmeca)——	8
I.-2.- Volumen vehicular máximo en un fin de semana (Plaza Olmeca )-----	10
I.-3.- Volumen vehicular máximo en un día entre semana (Plaza Cristal)——	12
I.-4.- Volumen vehicular máximo en un fin de semana (Plaza cristal)-----	14
I.-5.- Volumen vehicular máximo en un día entre semana (Mina)-----	16
I.-6.- Volumen vehicular máximo en un fin de semana (Mina)-----	18
I.6.1.- Tabla de Aforo Peatonal-----	36
I.7.- Niveles de servicio de las vialidades en los centros comerciales-----	45
I.8.- Cálculo del nivel de servicio (Mina)-----	46
I.9.- Cálculo del nivel de servicio (Mina)-----	47
I.10.- Cálculo del nivel de servicio (P. Cristal)-----	48
I.11.- Cálculo del nivel de servicio (P. Cristal)-----	49
I.12.- Cálculo del nivel de servicio (P. Olmeca)-----	50
I.13.- Cálculo del nivel de servicio (P. Olmeca)-----	51
I.14.- Cálculo de regresión de un día entre semana-----	56
I.15.- Cálculo de regresión de un día entre semana-----	57
I.16.- Porcentajes de entradas y salidas de un día entre semana-----	58
I.17.- Porcentajes de entradas y salidas de un día en fin de semana-----	59
I.18.- Relación área-viajes de un día entre semana-----	61
I.19.- Relación área-viajes de un fin de semana-----	62

## LISTA DE FIGURAS

Capítulo	Página
I.1.- Volumen vehicular máximo de un día entre semana (P. Olmeca)-----	9
I.2.- Volumen vehicular máximo de un fin de semana (P. Olmeca)-----	11
I.3.- Volumen vehicular máximo de un día entre semana (P. Cristal)-----	13
I.4.- Volumen vehicular máximo de un fin de semana (P. Cristal)-----	15
I.5.- Volumen vehicular máximo de un día entre semana (Mina)-----	17
I.6.- Volumen vehicular máximo de un fin de semana (Mina)-----	19
I.7.- Inventario físico-geométrico de intersección, Méndez-Mina-----	27
I.8.- Inventario físico-geométrico de intersección, R. Cortines-Mina-----	28
I.9.- Inventario físico-geométrico de intersección, P. Tabasco-R. Cortines-----	29
I.10.- Inventario físico-geométrico de intersección, R. Cortines-P. Usumacinta-----	30
I.11.- Inventario físico-geométrico de intersección, R. Cortines-27 de Feb.-----	31
I.12.- Inventario físico-geométrico de intersección, Heroico C. M.-Q. Arauz-----	32
I.14.- Movimientos peatonales-----	38 <sup>®</sup>
I.15.- Velocidad de punto (P. Olmeca)-----	39
I.16.- Velocidad de punto (P. Cristal)-----	40
I.17.- Velocidad de punto (Mina)-----	41
I.18.- Relación Area-Viaje de un día de semana-----	61
I.19.- Relación Area-Viaje de un fin de semana-----	62
I.20.- Volúmenes de tránsito existentes en la hora de máxima demanda-----	67

<b>Capitulo</b>	<b>Página</b>
I.21.- Tránsito generado por el centro comercial en la hora de máxima Demanda en los accesos-----	68
I.22.- Tránsito generado por el centro comercial en la hora de máxima Demanda en la red circundante-----	69
I.23.- Distribución de viajes el centro comercial en los accesos-----	70
I.24.- Distribución de viajes en la red circundante-----	71
I.25.- Tránsito estimado por el centro comercial en la hora de máxima demanda-----	72
I.26.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Miércoles) Chedraui Plaza Olmeca-----	76
I.27.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Miércoles) Chedraui Plaza Olmeca-----	77
I.28.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Jueves) Chedraui Plaza Olmeca-----	78
I.29.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Jueves) Chedraui Plaza Olmeca-----	79
I.30.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Viernes) Chedraui Plaza Olmeca-----	80
I.31.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Viernes) Chedraui Plaza Olmeca-----	81
I.32.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Sábado) Chedraui Plaza Olmeca-----	82
I.33.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Sábado) Chedraui Plaza Olmeca-----	83
I.34.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Plaza Olmeca-----	84
I.35.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Plaza Olmeca-----	85

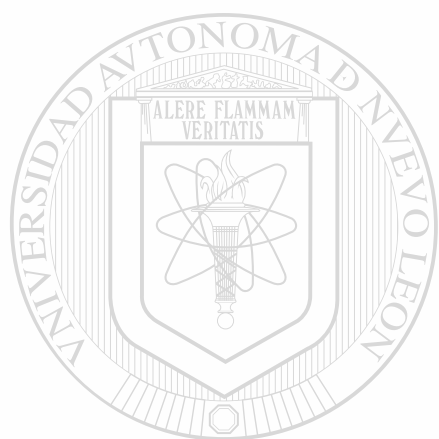
<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
I.36.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Lunes) Chedraui Plaza Olmeca	86
I.37.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Lunes) Chedraui Plaza Olmeca	87
I.38.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Martes) Chedraui Plaza Olmeca	88
I.39.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Martes) Chedraui Plaza Olmeca	89
I.40.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Sábado) Chedraui Plaza Olmeca	90
I.41.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Sábado) Chedraui Plaza Olmeca	91
I.42.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Plaza Olmeca	92
I.43.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Plaza Olmeca	93
I.44.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Miércoles) Chedraui Plaza Cristal	94
I.45.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Miércoles) Chedraui Plaza Cristal	95
I.46.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Jueves) Chedraui Plaza Cristal	96
I.47.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Jueves) Chedraui Plaza Cristal	97
I.48.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Viernes) Chedraui Plaza Cristal	98
I.49.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Viernes) Chedraui Plaza Cristal	99

<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
I.50.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Sábado) Chedraui Plaza Cristal	100
I.51.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Sábado) Chedraui Plaza Cristal	101
I.52.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Plaza Cristal	102
I.53.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Plaza Cristal	103
I.54.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Lunes) Chedraui Plaza Cristal	104
I.55.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Lunes) Chedraui Plaza Cristal	105
I.56.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Martes) Chedraui Plaza Cristal	106
I.57.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Martes) Chedraui Plaza Cristal	107
I.58.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Sábado) Chedraui Plaza Cristal	108
I.59.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Sábado) Chedraui Plaza Cristal	109
I.60.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Plaza Cristal	110
I.61.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Plaza Cristal	111
I.62.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Miércoles) Chedraui Mina	112
I.63.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Miércoles) Chedraui Mina	113

<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
I.64.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Jueves) Chedraui Mina-----	114
I.65.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Jueves) Chedraui Mina-----	115
I.66.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Viernes) Chedraui Mina-----	116
I.67.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Viernes) Chedraui Mina-----	117
I.68.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Sábado) Chedraui Mina-----	118
I.69.- Aforo de salida de 8. a.m. a 8 p.m. (Sábado) Chedraui Mina-----	119
I.70.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Mina-----	120
I.71.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Mina-----	121
I.72.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Lunes) Chedraui Mina-----	122
I.73.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Lunes) Chedraui Mina-----	123
I.74.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Martes) Chedraui Mina-----	124
I.75.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Martes) Chedraui Mina-----	125
I.76.- Aforo de entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Sábado) Chedraui Mina-----	126
I.77.- Aforo de salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Mina-----	127



<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
I.78.- Aforo de Entrada de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Mina	128
I.79.- Aforo de Salida de 8 a.m. a 8 p.m. (Domingo) Chedraui Mina	129



# UANL

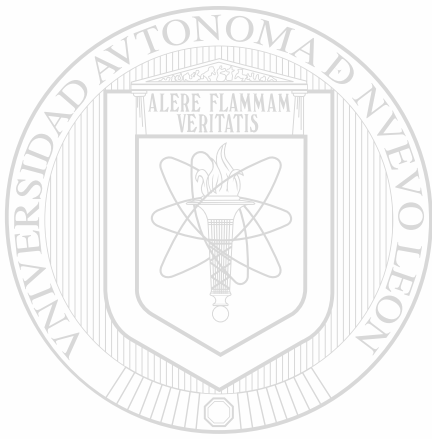
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## INDICE DE PLANOS

Plano	Página
1.- Plano de Plaza Olmeca	21
2.- Plano de Plaza Cristal	22
3.- Plano de Chedraui Mina	23



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

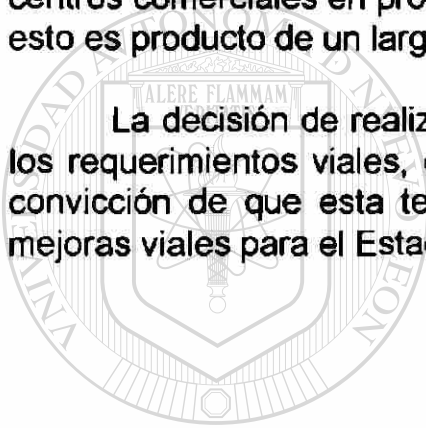
## I.- INTRODUCCION

El desarrollo regional y urbano debe ser armónico y equilibrado, acorde a los planes parciales de modernización del estado, elevando así el nivel de vida de la población

Actualmente, la Cd. de Villahermosa, Tabasco. ha tenido un crecimiento poblacional y vehicular de gran magnitud, provocado por el establecimiento de nuevas industrias; como consecuencia de ello, se tiene contemplado construir centros comerciales para satisfacer la demanda de víveres y artículos domésticos de la población, es por ello que se pretende realizar esta investigación.

Esta metodología de impacto vial, se deberá realizar tanto para los centros comerciales en proceso como para los ya puestos en operación, ya que esto es producto de un largo proceso de investigación, experiencias y estudio.

La decisión de realizar los planes de desarrollo urbano relacionados con los requerimientos viales, corresponden a nuestra autoridades, y con la firme convicción de que esta tesis sólo marcará el principio de un proceso en la mejoras viales para el Estado.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

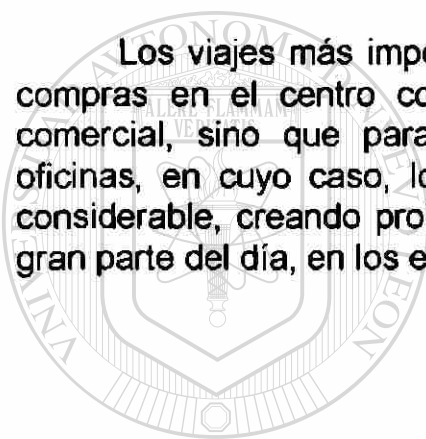
## II.- ANTECEDENTES

Villahermosa capital del Estado de Tabasco, al igual que muchas ciudades del país, presenta un gran desarrollo de la ciudad, ya que con la llegada de Pemex (Exploración y Producción) empresas prestadoras de servicios se han instalado, de manera que las autoridades contemplan a la vialidad en los planes parciales de desarrollo urbano.

Existen proyectos para la construcción de centros comerciales con la finalidad de satisfacer la demanda de víveres y artículos para el hogar.

La operación de los actuales centros comerciales ha traído consigo un comportamiento vehicular y peatonal de conflicto. Sabemos que los viajes vehiculares hacia estos lugares pueden ser de varios tipos: De compras, de trabajo, de recreo, de vida social, etc.

Los viajes más importantes suelen ser los que tiene por objeto efectuar compras en el centro comercial, en algunos casos, el centro no es sólo comercial, sino que paralelamente se desarrolló un núcleo importante de oficinas, en cuyo caso, los viajes de trabajo pueden tener un peso relativo considerable, creando problemas de entrada y salida en horas pico y durante gran parte del día, en los estacionamientos.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

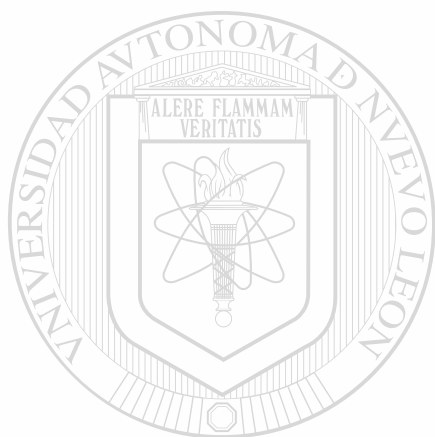
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### III.- OBJETIVOS

Para resolver el problema de los impactos viales por la puesta en operación de centros comerciales se seguirá un método, donde se podrá evaluar el impacto vial que este ocasiona, y de esta manera se podrá proponer alternativas de solución para mitigar el efecto causado.

Determinar de una manera matemática el número de viajes que puede generar un centro comercial en fuera de su área construida.

Diagnosticar la necesidad de alguna mejora vial específica, que debiera ser realizada en las vialidades adyacentes y/o aledañas a un desarrollo propuesto, a fin de garantizar al usuario de la red vial que el nivel de Servicio (Ns) que esté recibiendo, no se vea seriamente afectado por la presencia del nuevo desarrollo.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



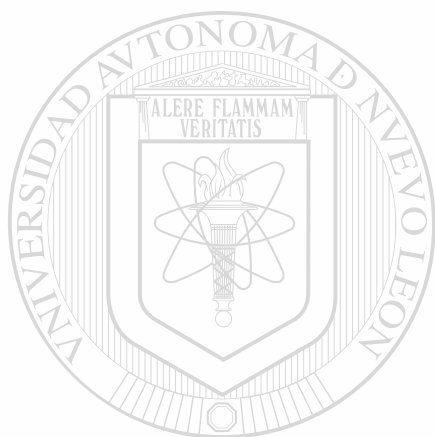
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

#### IV.- HIPOTESIS

La puesta en operación de un centro comercial pudiese afectar en gran medida a la vialidad, dando como consecuencia que entre mayor área de construcción del centro comercial, mayor será la generación de viajes.

Para todos los proyectos de nuevos centros comerciales quizá se requiera usar estrategias de ingeniería de tránsito, para aprovechar eficientemente la vialidad y tener una mejor planeación urbana.

Con este estudio, se determinará el impacto vial causado por la implantación de grandes centros comerciales en determinadas zonas urbanas. Dicho impacto será mitigado o sus efectos resueltos mediante mejoras operativas y geométricas.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **V.- DESCRIPCION DE LOS ESTUDIOS A REALIZAR**

Actualmente existen en la entidad 5 centros comerciales de las características del que se pretende estudiar, y de los cuales se tomaron tres del total de los existentes. A continuación se mencionan:

- 1.- CHEDRAUI ( MINA )
- 2.- CHEDRAUI ( PLAZA CRISTAL )
- 3.- CHEDRAUI ( RUIZ CORTINEZ )

Este tipo de centros comerciales se caracterizan por tener otros centros atractores, como son: Boutiques, restaurantes, joyerías, zapaterías y pequeños comercios.

Para empezar esta investigación, se realizaron visitas preliminares para conocer los accesos y las salidas de los estacionamientos, y alguna información adicional de interés para esta investigación.

### **Actividades realizadas**

- 1.- Se realizaron los aforos vehiculares en las entradas y en las salidas de los centros comerciales durante 9 días.
- 2.- Los periodos de aforos vehiculares se realizaron de las 8:00 a las 20:00 horas.
- 3.- Se realizaron estos estudios de Ingeniería de Tránsito para obtener información de los centros comerciales:
  - .- UN INVENTARIO FISICO-GEOMETRICO
  - .- INVENTARIO DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO
  - .- VOLUMENES VEHICULARES MANUALES (EN ESTACIONAMIENTOS)
  - .- VOLUMENES PEATONALES
  - .- ESTUDIOS DE VELOCIDAD DE PUNTO



Para efectuar esta investigación se empleó el siguiente personal, cumpliendo así con las expectativas propuestas:

**UN ING. CON MAESTRIA EN INGENIERIA DE TRANSITO**

**UN ING. CIVIL**

**UN ARQUITECTO**

**UN CAPTURISTA**

**40 AFORADORES**

El material necesario fue:

**\*.- UN VEHICULO**

**\*.- UNA CAMARA FOROGRAFICA**

**\*.- UN ENOSCOPIO**

**\*.- 20 TABLAS DE APOYO**

**\*.- CUATRO CONTADORES MANUALES**

**\*.- EQUIPO DE COMPUTO**

---

**\*.- UN CRONOMETRO**

**\*.- UNA CINTA METRICA**

**\*.- 500 HOJAS BLANCAS**

**\*.- 20 LÁPICES**

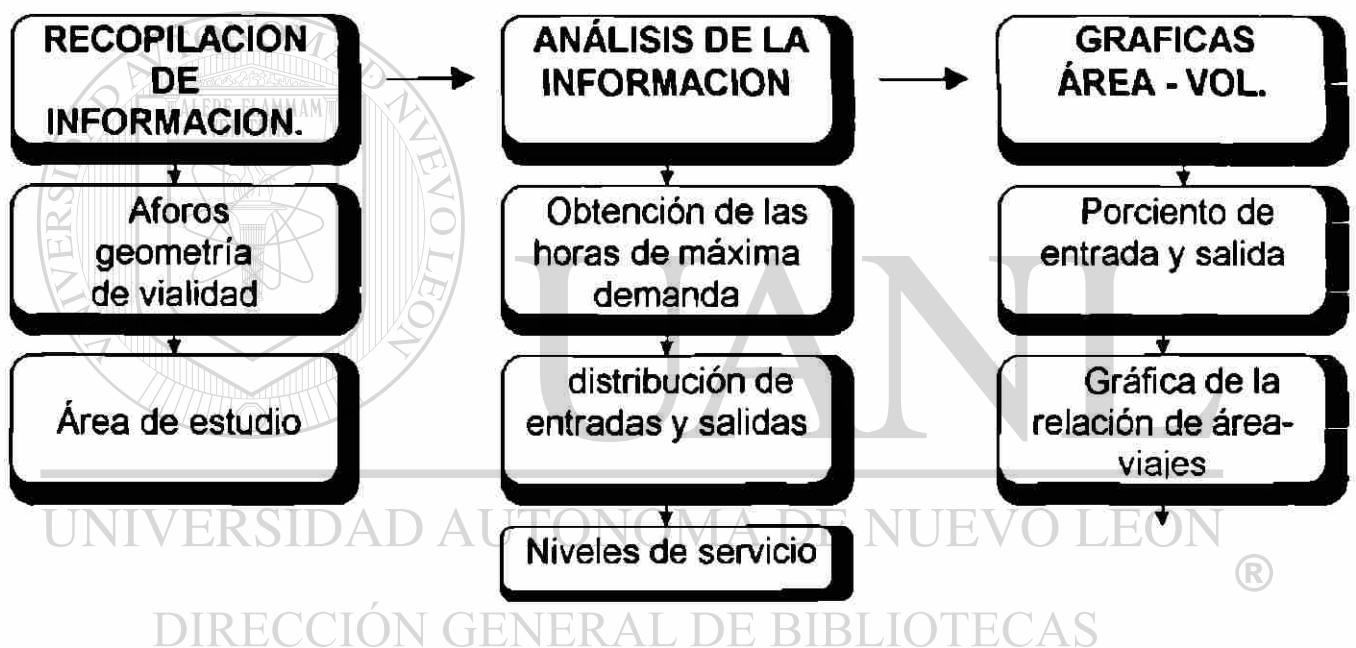
## VI.- ANALISIS DE LA INFORMACION

En el análisis del impacto vial se considero como criterio principal los volúmenes obtenidos en las horas que ocurrieron las mayores atracciones.

### VI.1.- PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Toda la información obtenida en campo se procesó de manera que fuera más accesible de interpretar utilizando métodos estadísticos y gráficos.

En el esquema siguiente se presenta el proceso para la integración final de la investigación.



### VI.2.- TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LOS DATOS

El análisis estadístico utilizado es el de correlación, basado en el método de mínimos cuadrados, estableciendo como la mejor recta, aquella que tenga la propiedad de que la suma de los cuadrados de sus residuos sea la mínima.

A continuación se presentan las tablas y gráficas obtenidas de los aforos vehiculares de los tres centros comerciales en estudio, en las horas de máxima demanda, de un día entre semana y de un fin de semana.

**CENTRO  
COMERCIAL:**

**PLAZA OLMECA**

**AFORO EN:**

**ENTRADA EN DIA DE SEMANA**

**FECHA:**

**30 DE MARZO DE 1998**

**HORA DE MAXIMA DEMANDA:**

**11:00 a 12:00**



<b>HORA</b>	<b>TOTAL</b>
10:45	33
11:00	123
11:15	110
11:30	129
11:45	77
12:00	104
12:15	94
12:30	75
12:45	100

**VOLUMEN MAXIMO: 420 VEHICULOS**

**TABLA No 1 - 1**

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**  
**LUNES**  
**30/03/98**

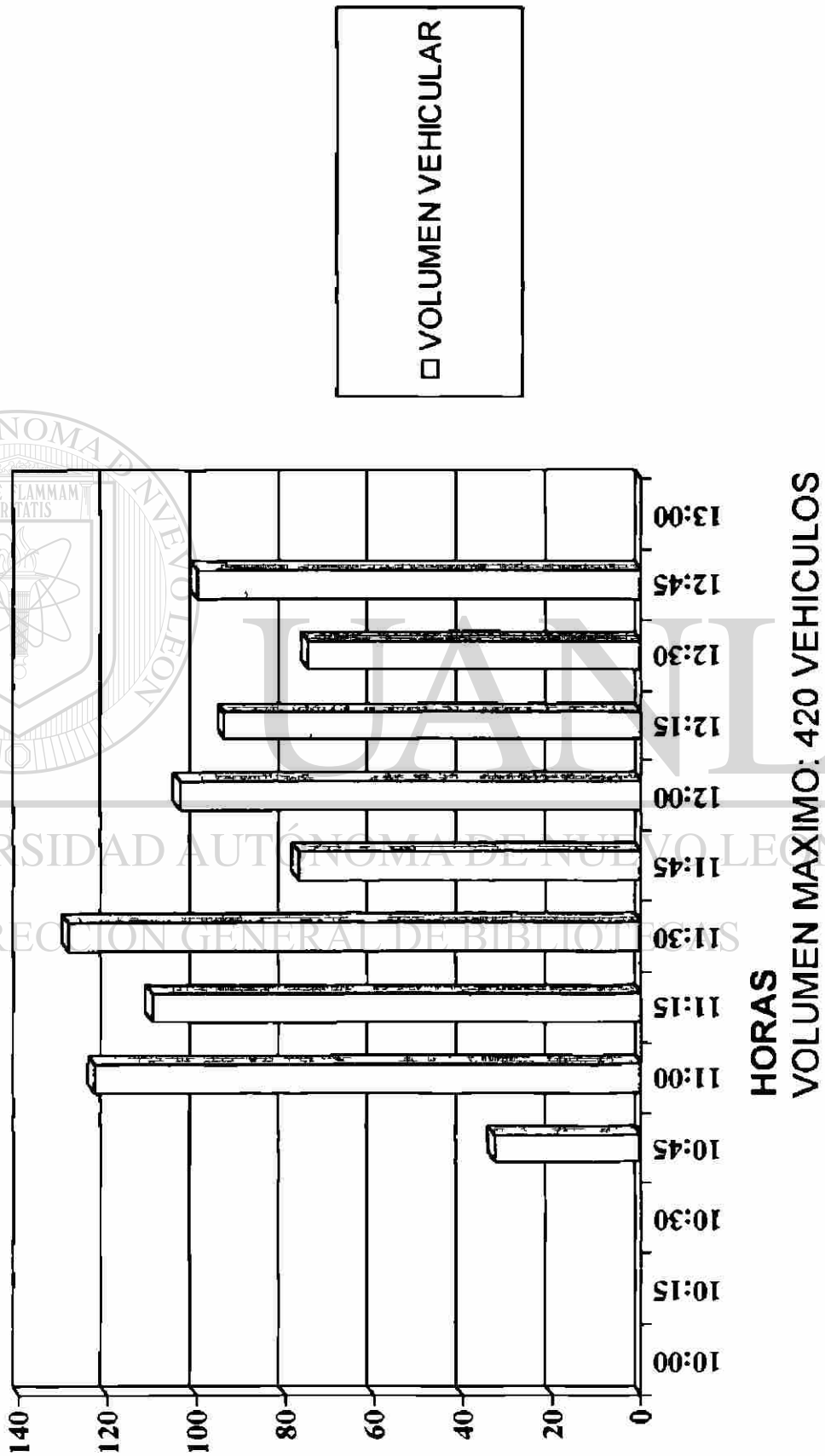


Figura I-1

**CENTRO COMERCIAL:**

**AFORO EN:**

**FECHA:**

**HORA DE MAXIMA DEMANDA:**

**PLAZA OLMECA**

**ENTRADA EN FIN DE SEMANA**

**28 DE MARZO DE 1998**

**18:30 a 19:30**

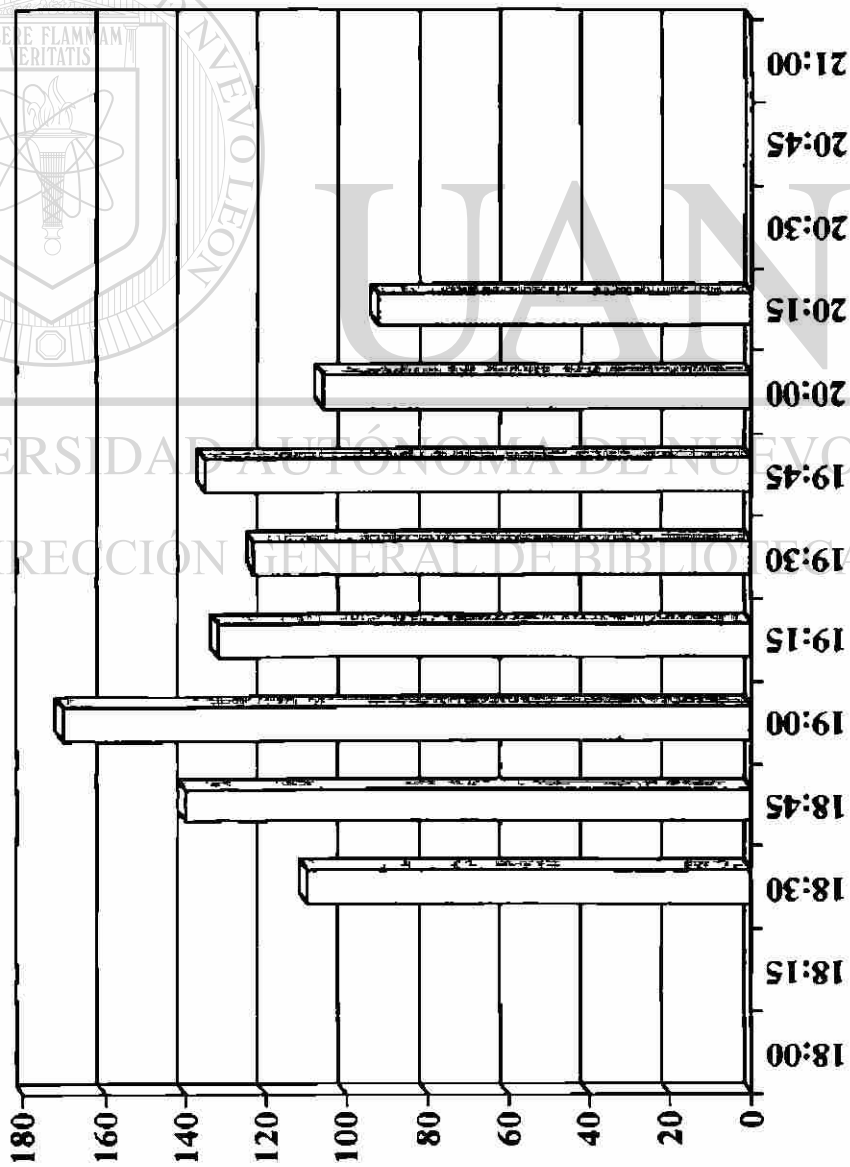
<b>HORA</b>	<b>TOTAL</b>
18:30	110
18:45	140
19:00	170
19:15	132
19:30	123
19:45	135
20:00	106
20:15	92

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**VOLUMEN MAXIMO: 565 VEHICULOS**

TABLA No 1 -2

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**  
**SABADO**  
**28/03/98**



**HORAS**  
**VOLUMEN MAXIMO: 565 VEHICULOS**

□ VOLUMEN VEHICULAR

Figura I-2

**CENTRO COMERCIAL:**  
**AFORO EN:**  
**FECHA:**  
**HORA DE MAXIMA DEMANDA:**

**PLAZA CRISTAL**  
**ENTRADA EN DIA DE SEMANA**  
**25 DE MARZO DE 1998**  
**19:00 a 20.00**

<b>HORA</b>	<b>TOTAL</b>
18:15	149
18:30	141
18:45	181
19:00	179
19:15	197
19:30	228
19:45	183
20:00	185
20:15	170
20:30	163
20:45	141

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

**VOLUMEN MAXIMO: 793 VEHICULOS**

**TABLA No 1 - 3**



**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL  
MIÉRCOLES  
25/03/98**

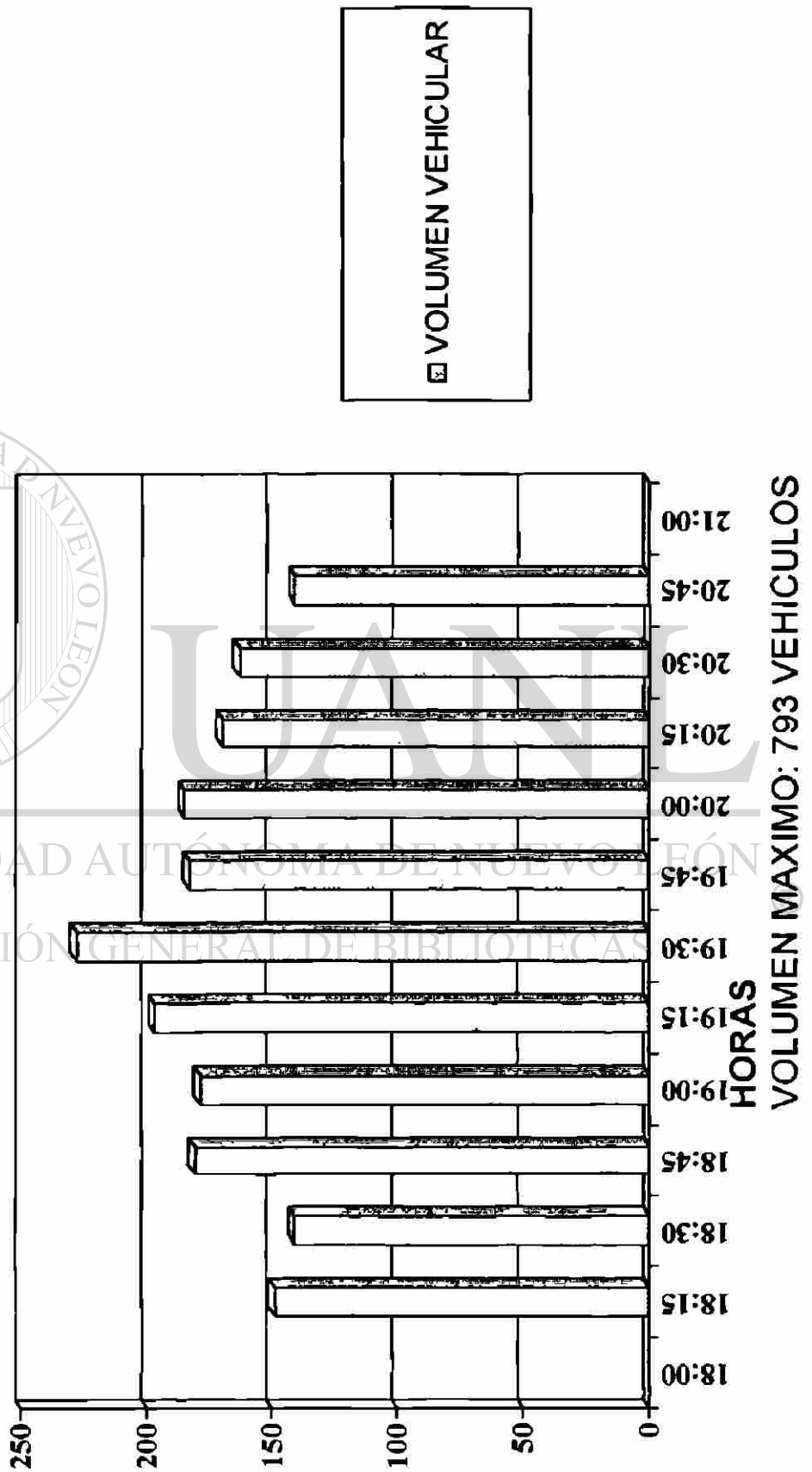
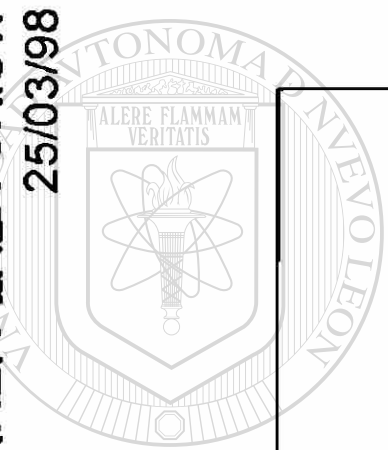


Figura I-3

**CENTRO COMERCIAL:**  
**AFORO EN:**  
**FECHA:**  
**HORA DE MAXIMA DEMANDA:**

**PLAZA CRISTAL**  
**ENTRADA EN FIN DE SEMANA**  
**04 DE ABRIL DE 1998**  
**10:45 a 11:45**

<b>HORA</b>	<b>TOTAL</b>
10:15	156
10:30	192
10:45	150
11:00	184
11:15	152
11:30	187
11:45	190
12:00	149
12:15	181

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

**VOLUMEN MAXIMO: 713 VEHICULOS**

TABLA No I - 4

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL  
SABADO  
04/04/98**

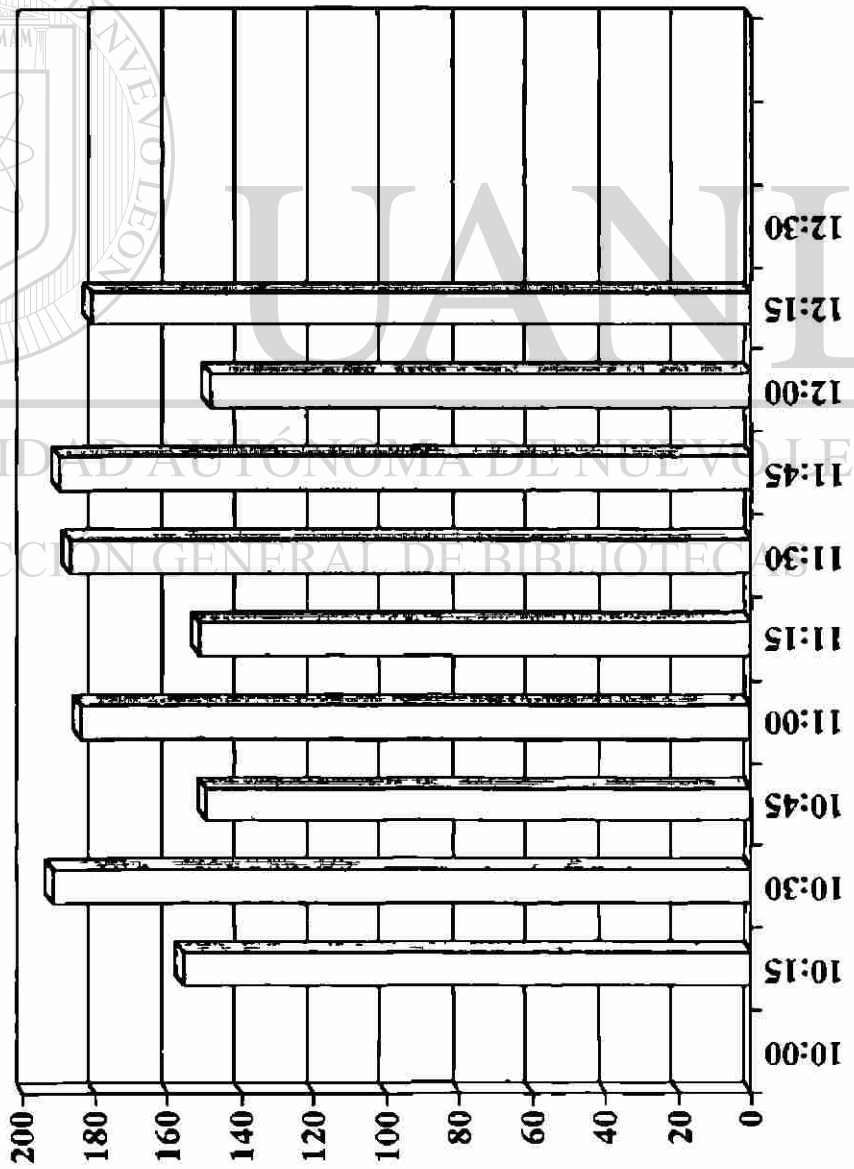


Figura I-4

**CENTRO COMERCIAL:**  
**AFORO EN:**  
**FECHA:**  
**HORA DE MAXIMA DEMANDA:**

**CHEDRAUI MINA**  
**ENTRADA EN DIA DE SEMANA**  
**31 DE MARZO DE 1998**  
**18:30 a 19:30**

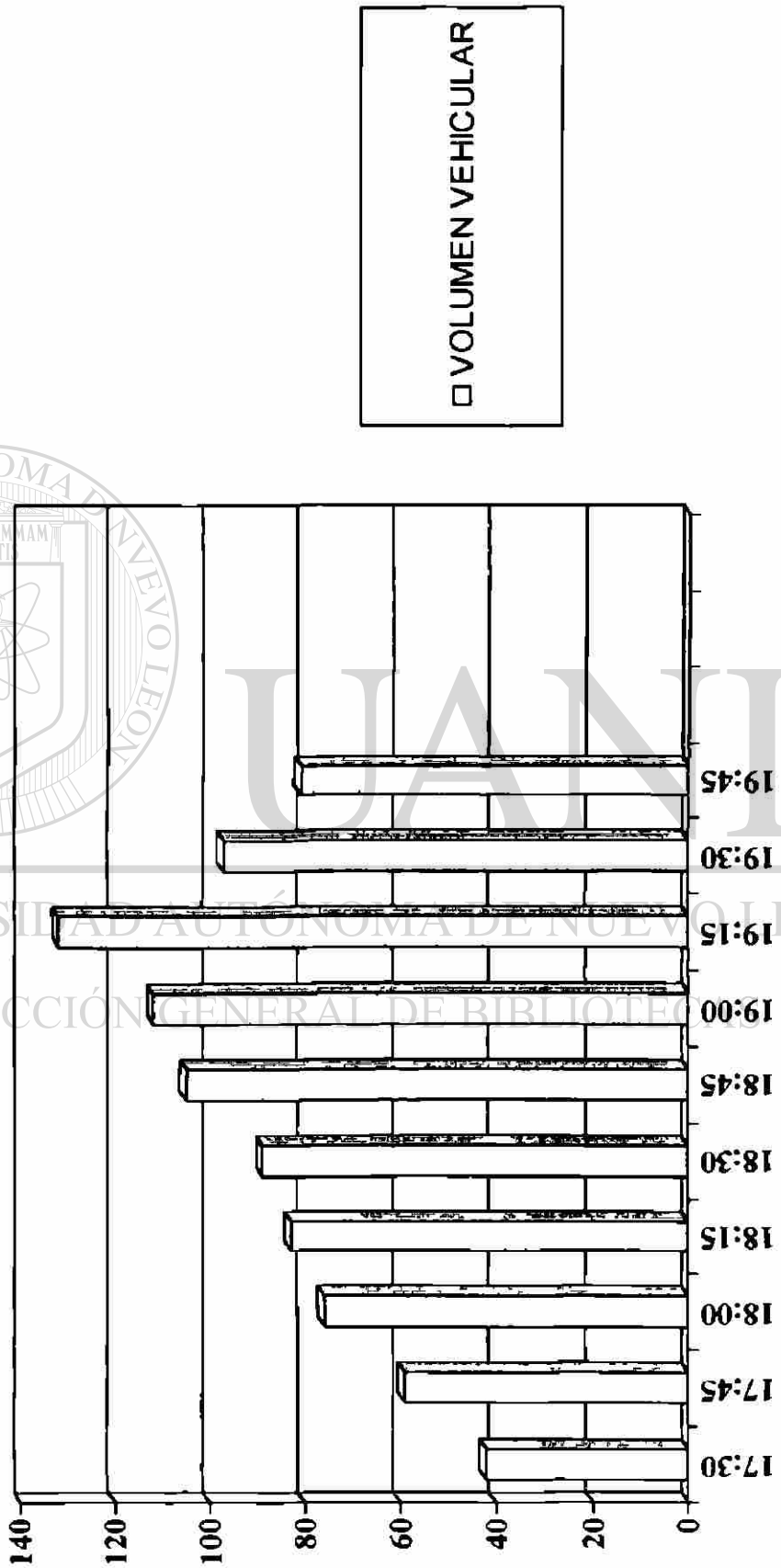
<b>HORA</b>	<b>TOTAL</b>
17:30	42
17:45	59
18:00	76
18:15	83
18:30	89
18:45	105
19:00	112
19:15	132
19:30	97
19:45	81

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

**VOLUMEN MAXIMO: 446 VEHICULOS**

TABLA No. 1 - 5

**CENTRO COMERCIAL: CHEDRAUI MINA**  
**MARTES**  
**31/03/98**



**HORAS**  
**VOLUMEN MAXIMO: 446 VEHICULOS**

Figura I-5

**CENTRO COMERCIAL:**  
**AFORO EN:**  
**FECHA:**  
**HORA DE MAXIMA DEMANDA:**

**CHEDRAUI MINA**  
**ENTRADA EN FIN DE SEMANA**  
**04 DE ABRIL DE 1998**  
**12:00 a 13:00**

<b>HORA</b>	<b>TOTAL</b>
10:45	53
11:00	48
11:15	57
11:30	76
11:45	84
12:00	89
12:15	115
12:30	122
12:45	97
13:00	102
13:15	86

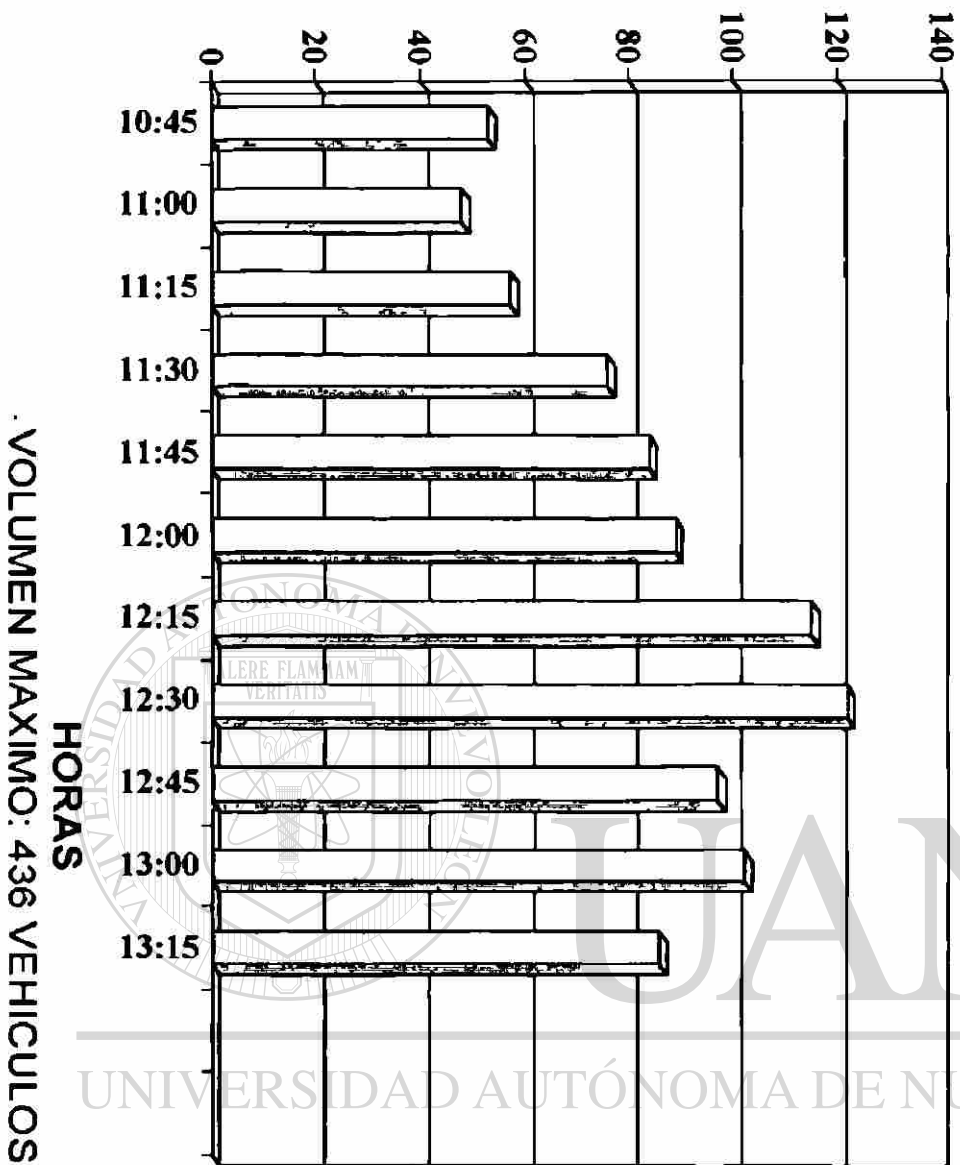
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN<sup>®</sup>  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VOLUMEN MAXIMO: 436 VEHICULOS

TABLA No. 1 - 6

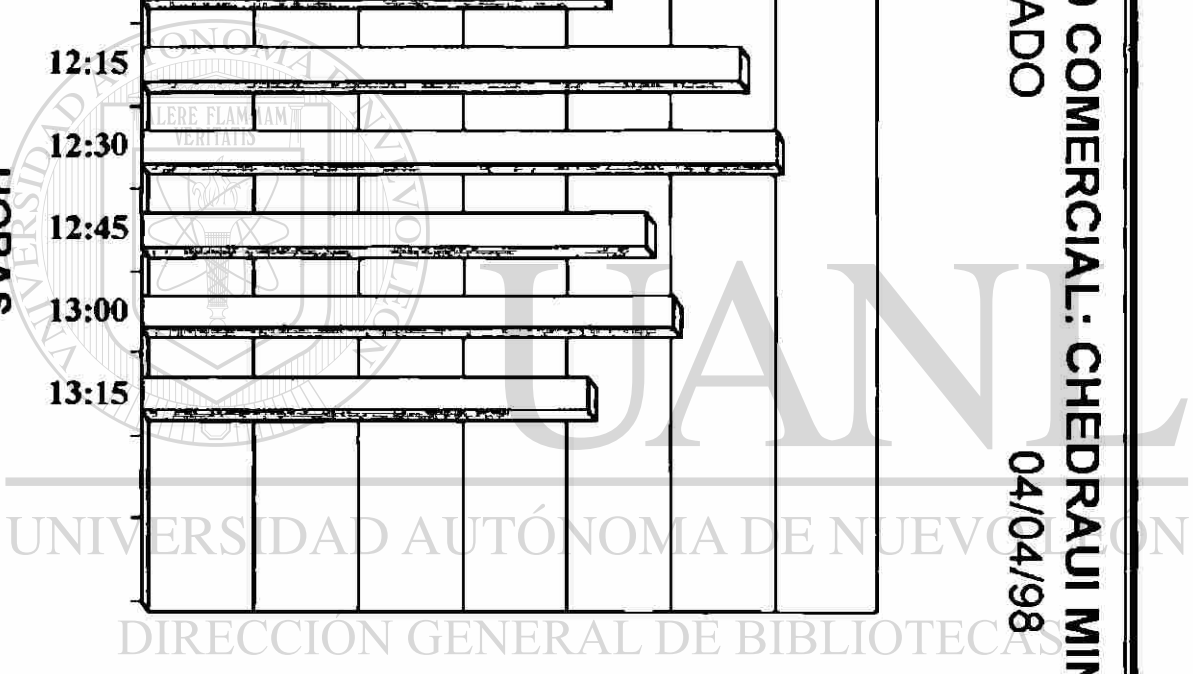
**CENTRO COMERCIAL: CHEDRAUI MINA**  
**SABADO**  
**04/04/98**

Figura 1-6



VOLUMEN MAXIMO: 436 VEHICULOS

□ VOLUMEN VEHICULAR





## **VII.- METODO PARA EVALUAR EL IMPACTO VIAL CAUSADO POR CENTROS COMERCIALES.**

El método para estudiar este impacto vial consiste en cuatro etapas secuenciales:

- 1.- Conocimiento objetivo del área en estudio
- 2.- Diagnostico de la operación actual del tránsito en la zona de influencia del proyecto.
- 3.- Pronostico de la generación de viajes y su impacto en la operación del tránsito.
- 4.- Proposición de soluciones, tanto para mitigar el impacto en la operación como para mejorar la accesibilidad al centro comercial.

Como base de esta investigación actuar de la manera siguiente :

### **VII. 1.- LOCALIZACION GENERAL DE LA ZONA**

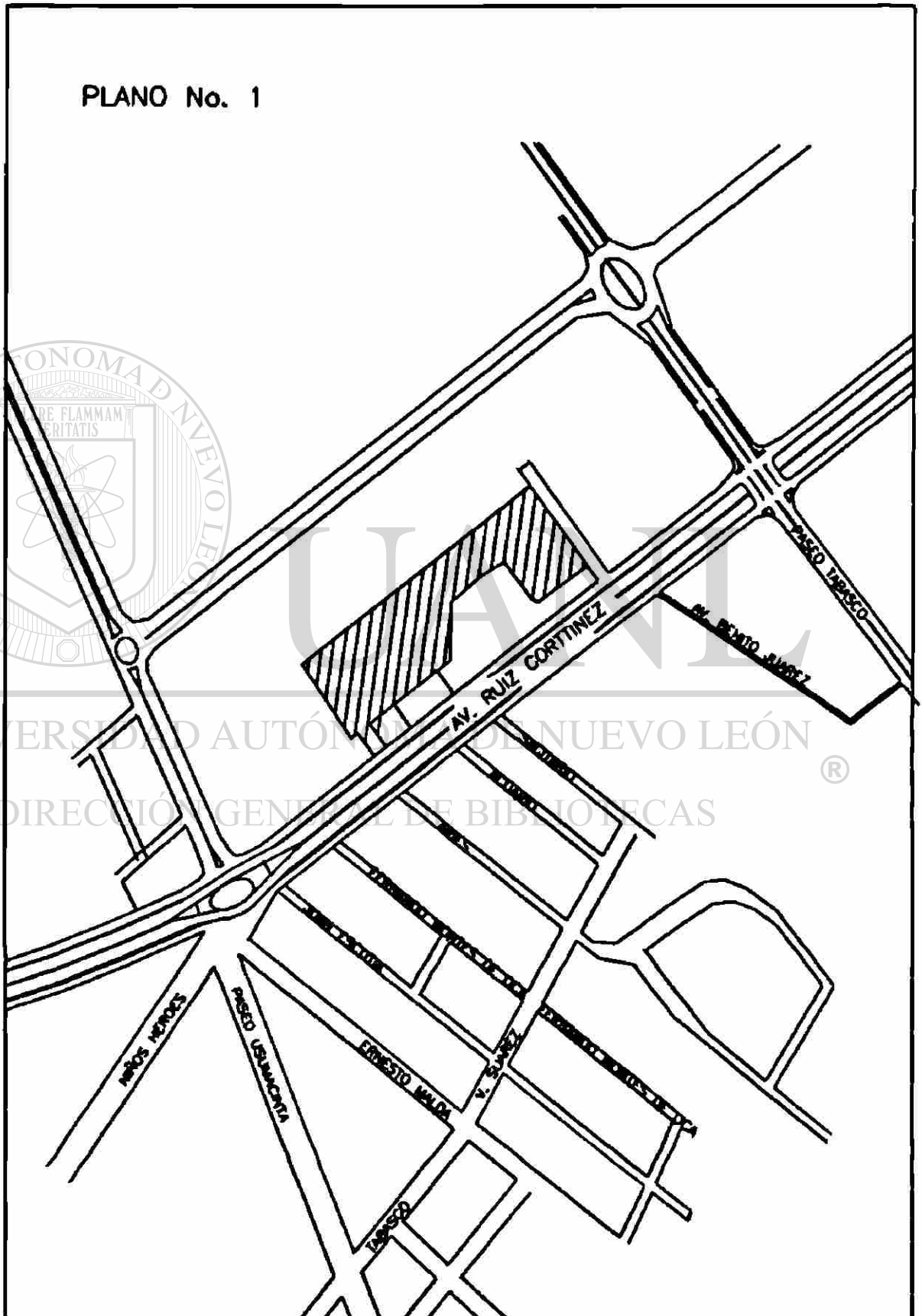
Ubicar las áreas en estudio, ya sea en un plano de la ciudad o en un croquis, especificando algunos aspectos que identifiquen el lugar.

La localización del área en estudio es más recomendable ubicarla en zonas que previamente han sido identificadas.

Se presenta a continuación la localización de los centros comerciales en estudio, así como las superficies construida y sus áreas de estacionamiento.

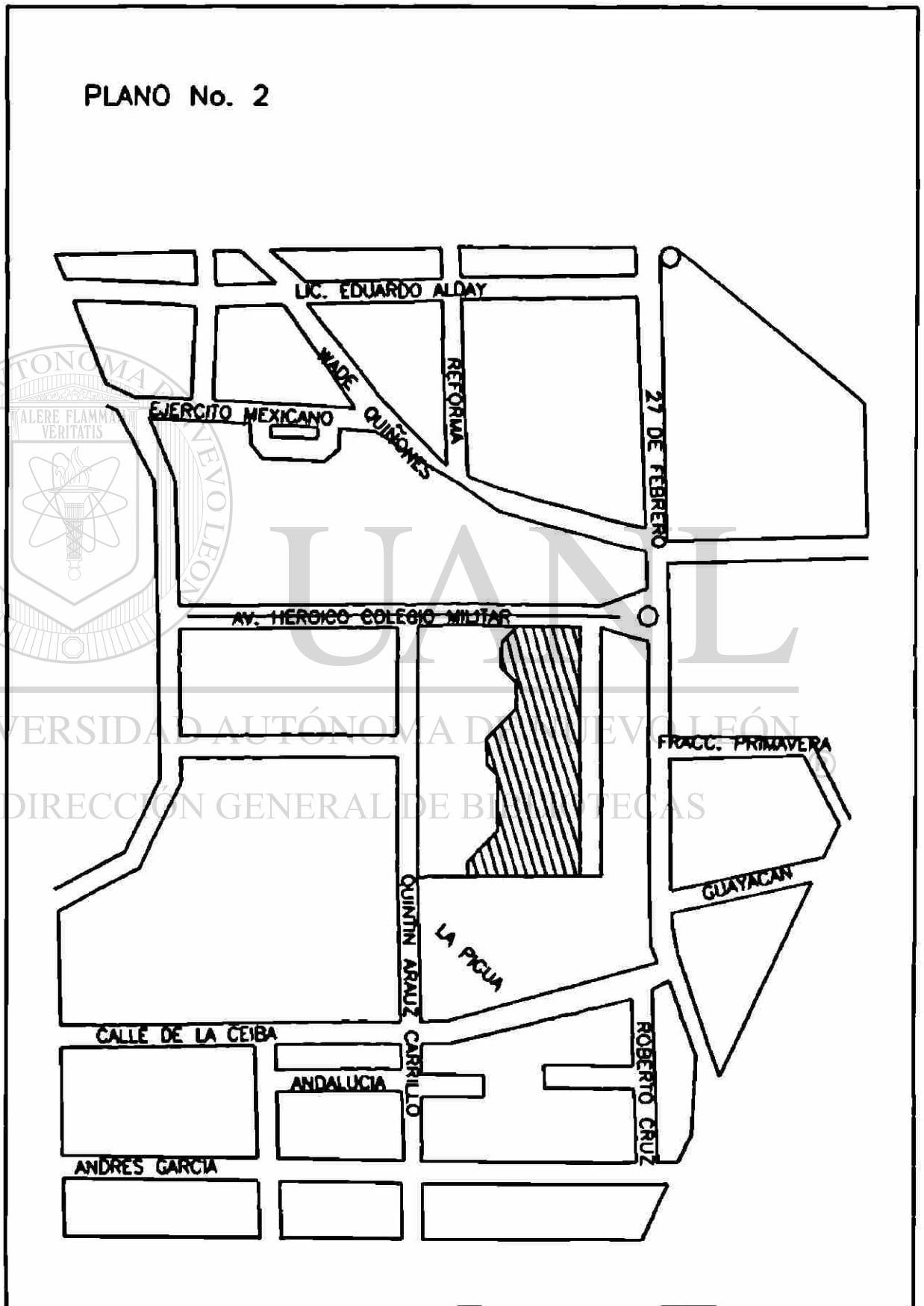
CENTRO COMERCIAL : PLAZA OLMECA  
SUPERFICIE CONSTRUIDA : 5,789.52 m<sup>2</sup>  
AREA DE ESTACIONAMIENTO : 5,115.00 m<sup>2</sup>

PLANO No. 1



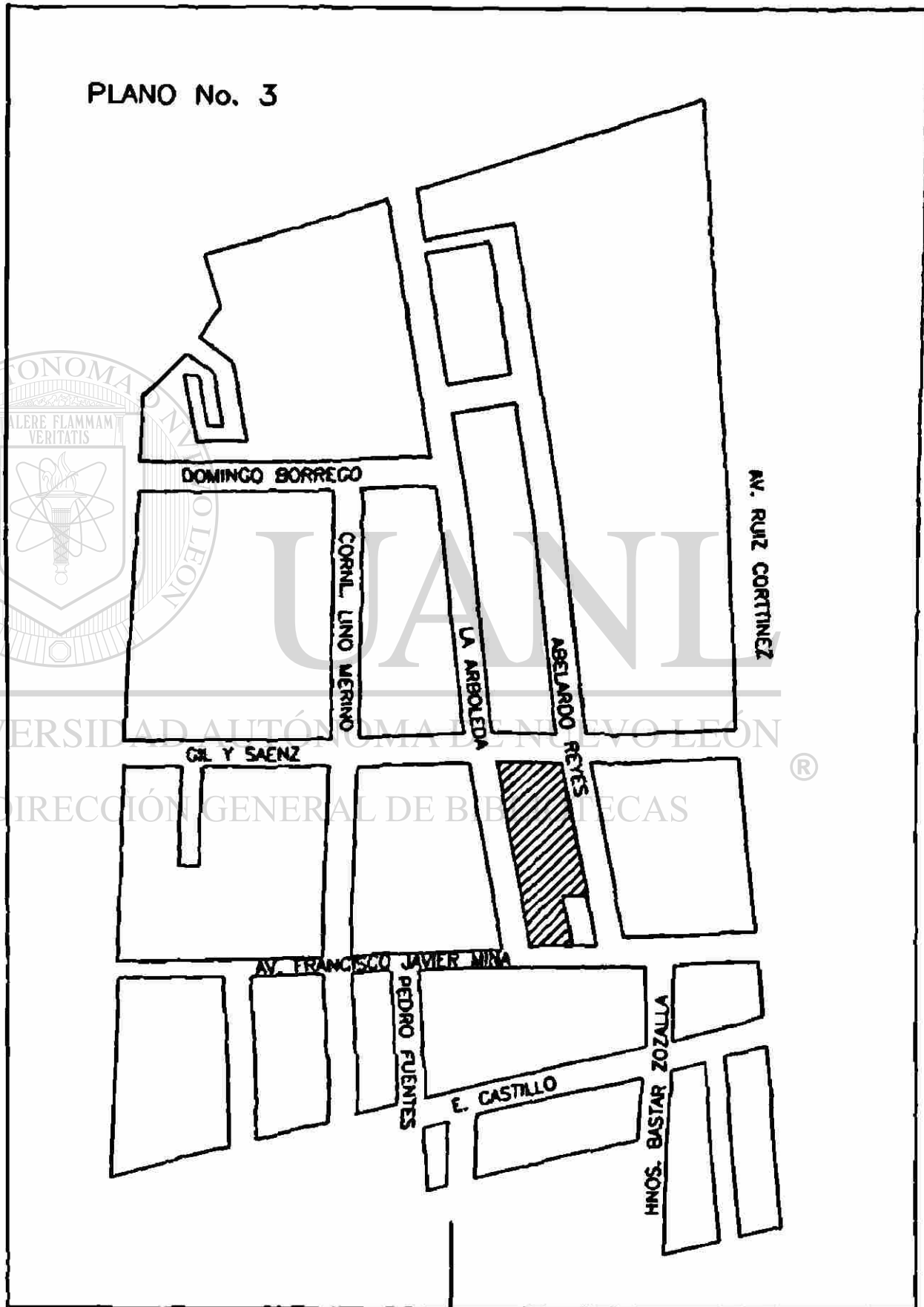
CENTRO COMERCIAL : PLAZA CRISTAL  
SUPERFICIE CONSTRUIDA : 10,570.00 m<sup>2</sup>  
AREA DE ESTACIONAMIENTO : 8,645.00 m<sup>2</sup>

PLANO No. 2



CENTRO COMARCIAL : CHEDRAUI MINA  
SUPERFICIE CONSTRUIDA : 7,694.00 m<sup>2</sup>  
AREA DE ESTACIONAMIENTO : 7,100.00 m<sup>2</sup>

PLANO No. 3



## ZONIFICACIÓN, SERVICIOS Y URBANIZACION.

Estos pronósticos de las actividades son entradas directas para la etapa del proceso o análisis de generación de viajes.

Se conoce que la generación de viajes es el proceso por medio del cual las medidas de la actividad urbana son convertidas a número de viajes. Por ejemplo, el número de viajes que son generados por un centro comercial es bastante diferente del número de viajes generados por ejemplo, por una industria, aunque ambos ocupen áreas de similar tamaño.

Es importante notar que no todos los viajes a un desarrollo determinado (dependiente de sus características) son exclusivos; por ejemplo, el caso de una persona que pasa por el centro comercial en su camino a casa regresando de trabajar. Este tipo de viajes no es una carga adicional para la red vial circundante; sin embargo, es una carga importante en los accesos y volúmenes de giro hacia y desde el desarrollo. La determinación del porcentaje de viajes de este tipo, entre los viajes generados por el desarrollo, es difícil de cuantificar.

### VII. 3.1 DISTRIBUCION Y ASIGNACION DE VIAJES.

Después de estimar el número de vehículos que entran y salen del desarrollo durante el período de estudio, el tránsito generado debe ser distribuido y asignado a la red circundante.

Para determinar la distribución de los viajes, es necesario considerar el área donde la mayoría de los orígenes y destinos de los viajes generados estén contenidos. La distribución de viajes se estima utilizando diversos métodos: por analogía (ej. un modelo de gravedad) o utilizando datos de censo y empleo en el área de las distribuciones de viajes del análisis de impacto vial.

### VII. 4.- OPERACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE.

El sistema de transporte urbano es un factor importante para el estudio del impacto vial, ya que éste afecta en gran medida la capacidad de las vialidades. Los aspectos más importantes que debemos considerar son:

-----El número de autobuses que pasan o llegan al área en el estudio.

-----La frecuencia de las llegadas.

-----El estado físico de las unidades.

-----La calidad del servicio.

-----El número de personas que viajan en las unidades.

## **VII. 5.- ESTUDIOS DE INGENIERIA DE TRANSITO**

Las ciudades dependen grandemente de su sistema de vialidad o calles, ofreciendo servicios que en ocasiones tienen que operar por arriba de su capacidad. Con el fin de satisfacer los incrementos de demanda por servicio, ya sea para tránsito de vehículos livianos, tránsito comercial, transporte público, accesos a las distintas propiedades o estacionamientos.

Los estudios de Ingeniería de tránsito nos informan sobre los problemas en las vialidades. Estos aportan muchas veces cierta información que, manejada con un buen criterio, da la solución mas apropiada.

Se tiene en cuenta que una de las aplicaciones fundamentales de la ingeniería de tránsito es el beneficio en vidas y bienes ahorrados, por lo que, para la presente investigación, se analizan los estudios más apropiados.

### **VII. 5.1 INVENTARIO FISICO - GEOMETRICO**

Es de gran importancia para la realización de esta investigación conocer la situación física actual del lugar en estudio, para dar una mejor ubicación de todos los elementos, obstáculos, límites de propiedades y las dimensiones en general, ya que con ello se tiene una mejor visión de la estructura vial y así se puedan plantear alternativas de solución con base en las dimensiones de los carriles.

El inventario físico-geométrico se ve siempre acompañado de croquis y mapas.

#### **DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS**

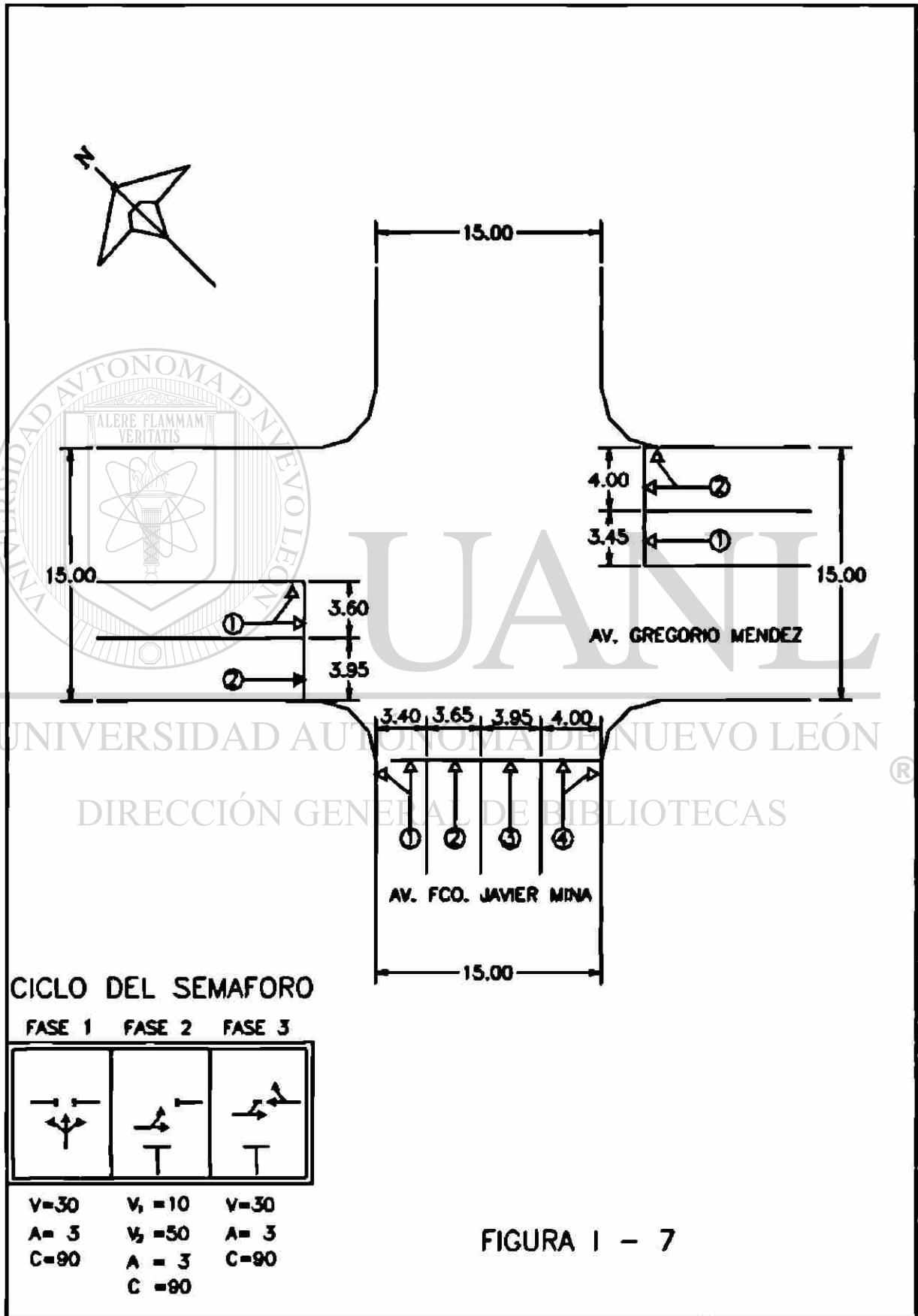
Las figuras desde la I.7 hasta la I.12, son croquis de inventarios de las intersecciones que limitan nuestras áreas de estudio.

### **VII. 5.2.- INVENTARIO DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO.**

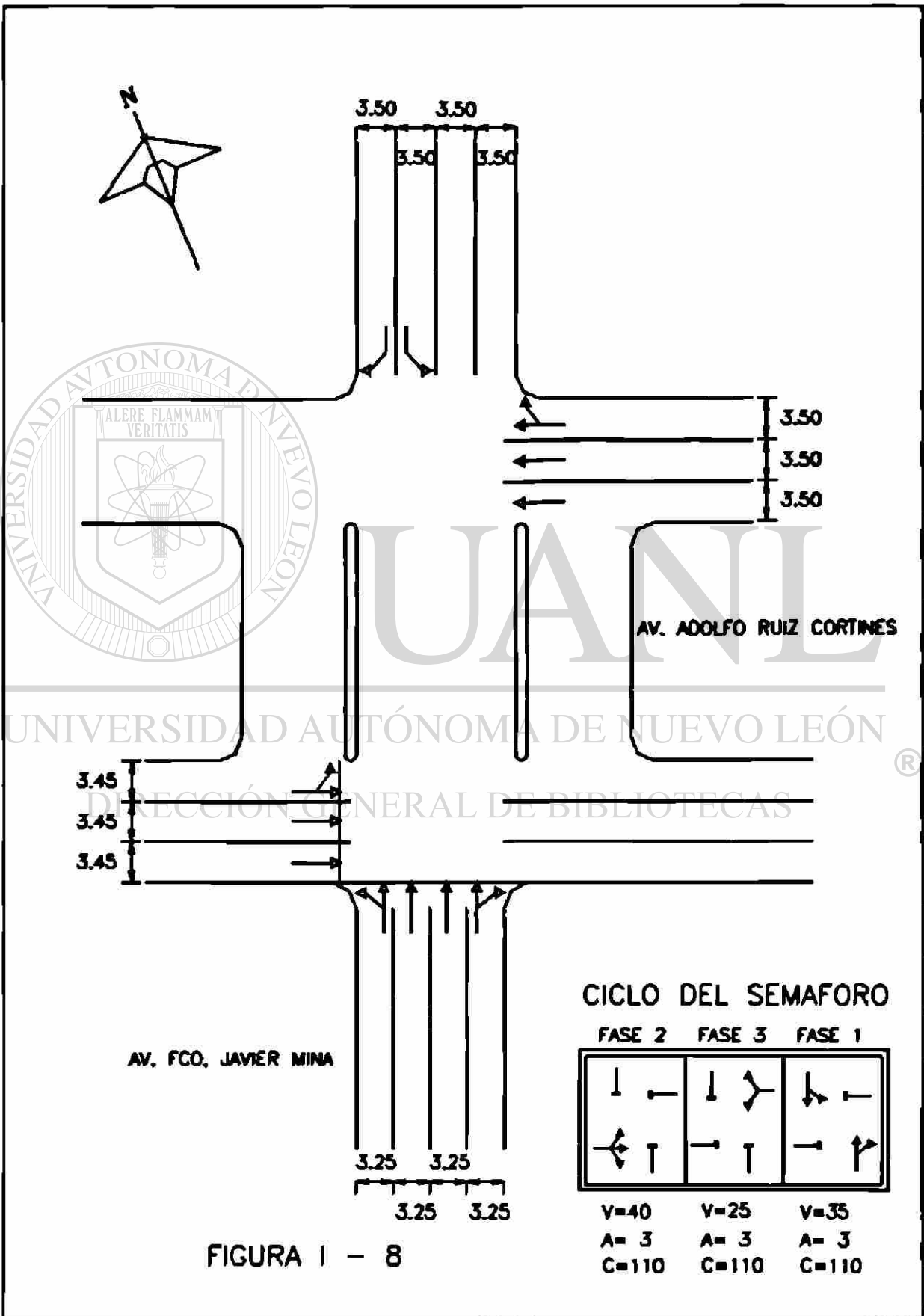
Consiste en tener identificadas y localizadas todas las señales, marcas, semáforos y cualquier otro tipo de dispositivo, que estén colocados sobre o adyacentes a las calles y carreteras.

La importancia de los dispositivos para el control de tránsito radica en que indica a los usuarios las precauciones (prevenciones) que deben tener en cuenta, las limitaciones (restricciones) que gobiernan el tramo en circulación y las guías (informaciones) estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la calle o carretera.

# AV. GREGORIO MENDEZ – AV. FCO. JAVIER MINA



# AV. ADOLFO RUIZ CORTINES – AV. FCO. JAVIER MINA





# PASEO TABASCO – AV. ADOLFO RUIZ CORTINES

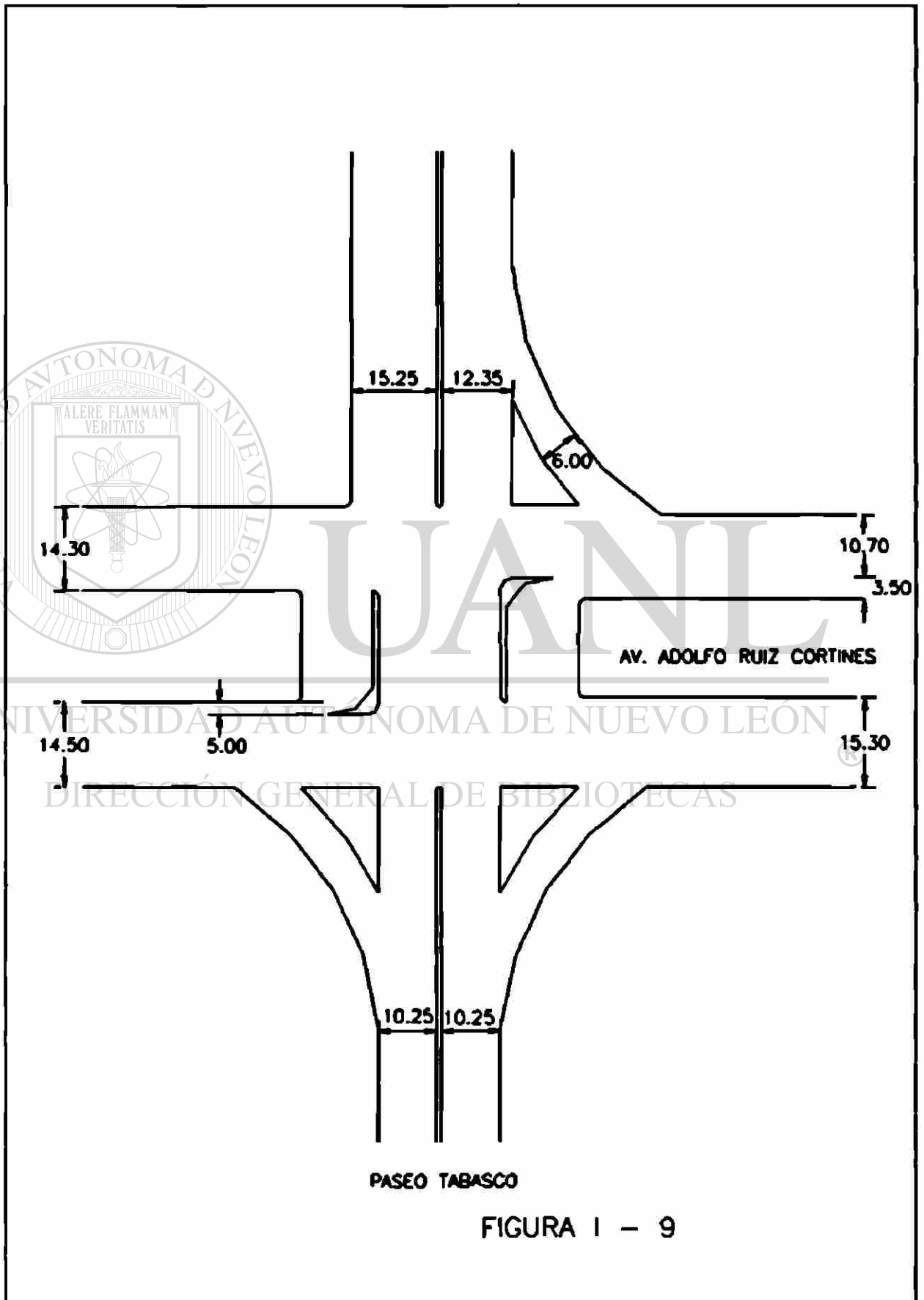
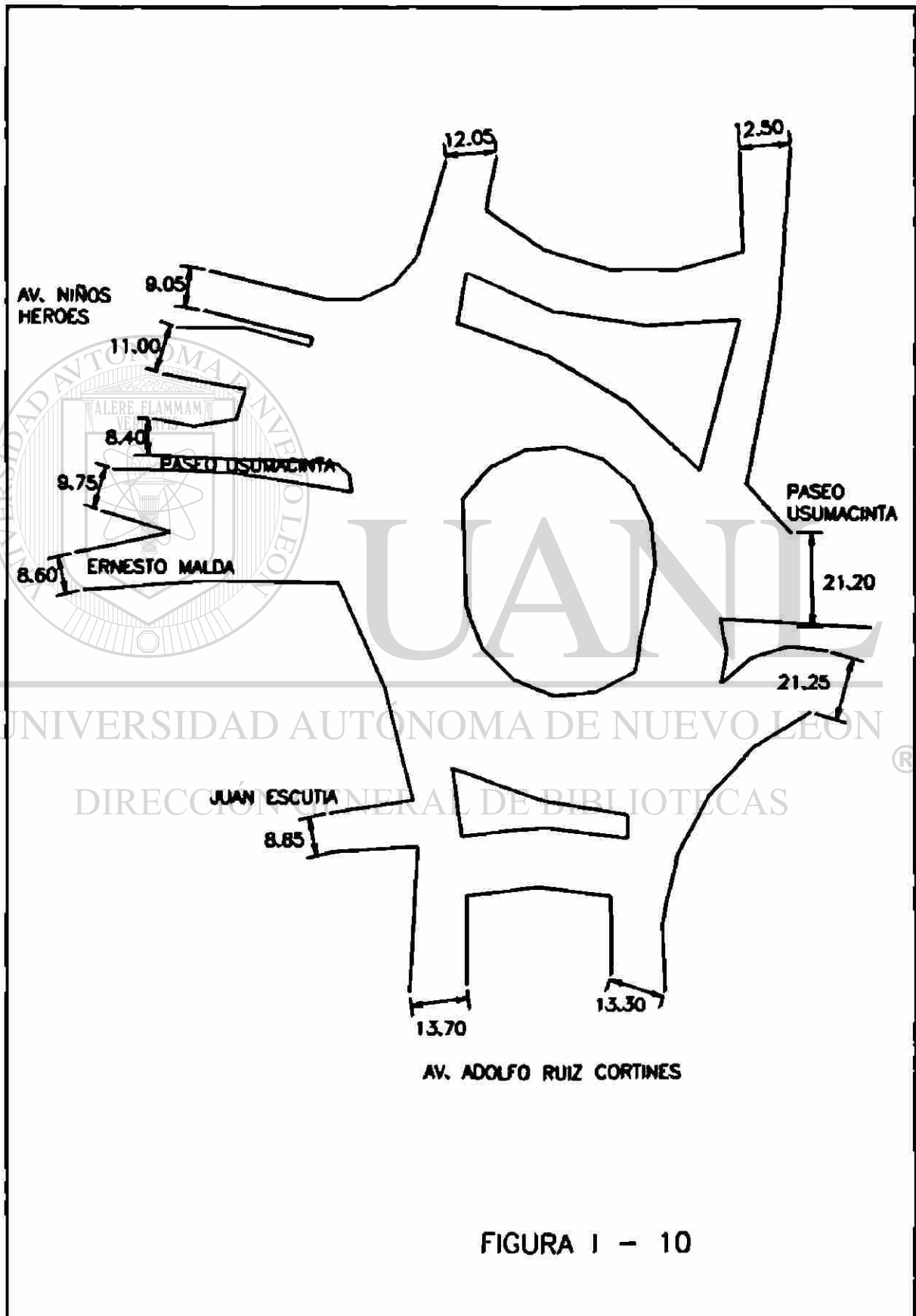


FIGURA I - 9

# AV. ADOLFO RUIZ CORTINES – PASEO USUMACINTA



AV. ADOLFO RUIZ CORTINES – 27 DE FEBRERO

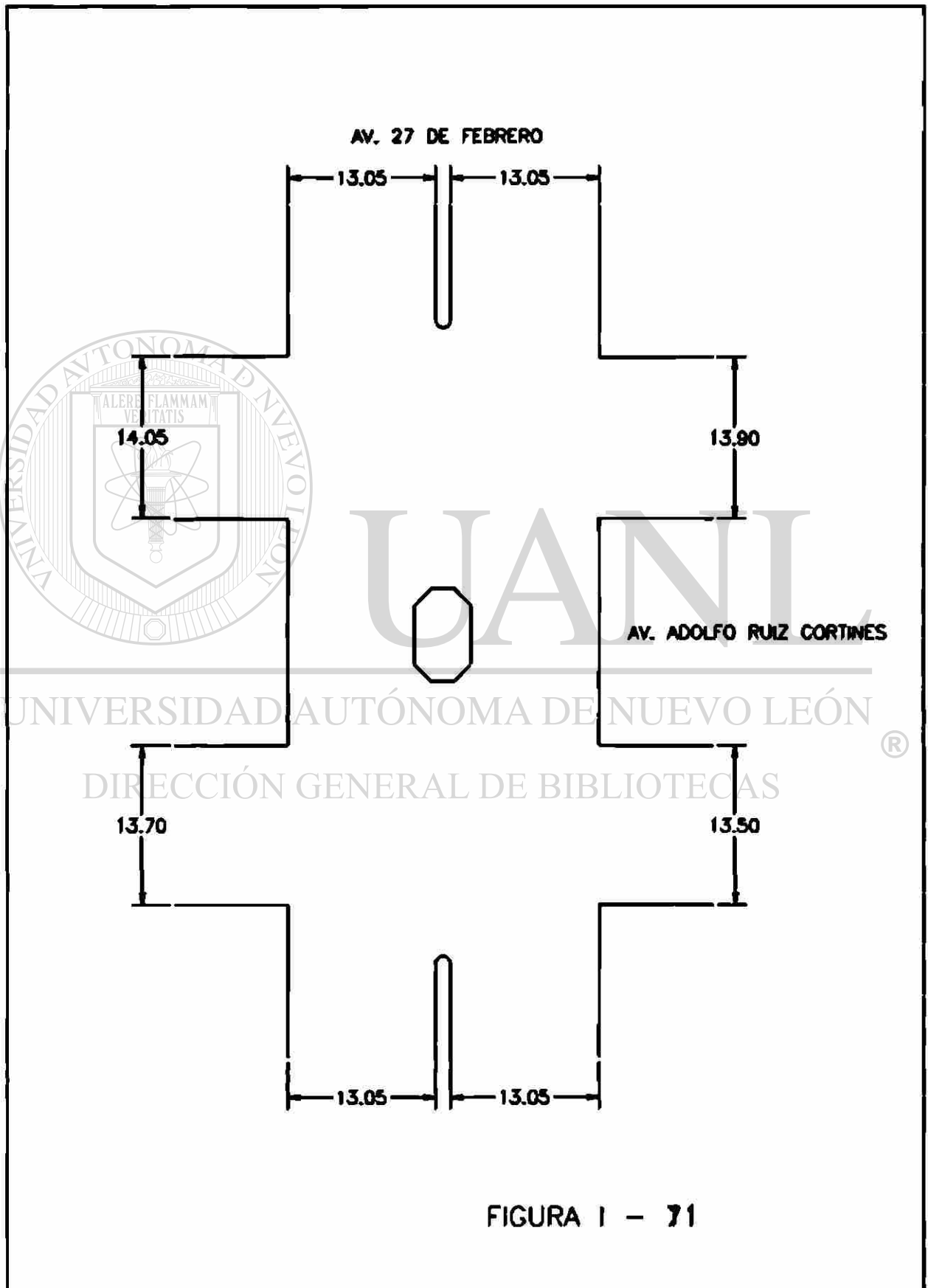
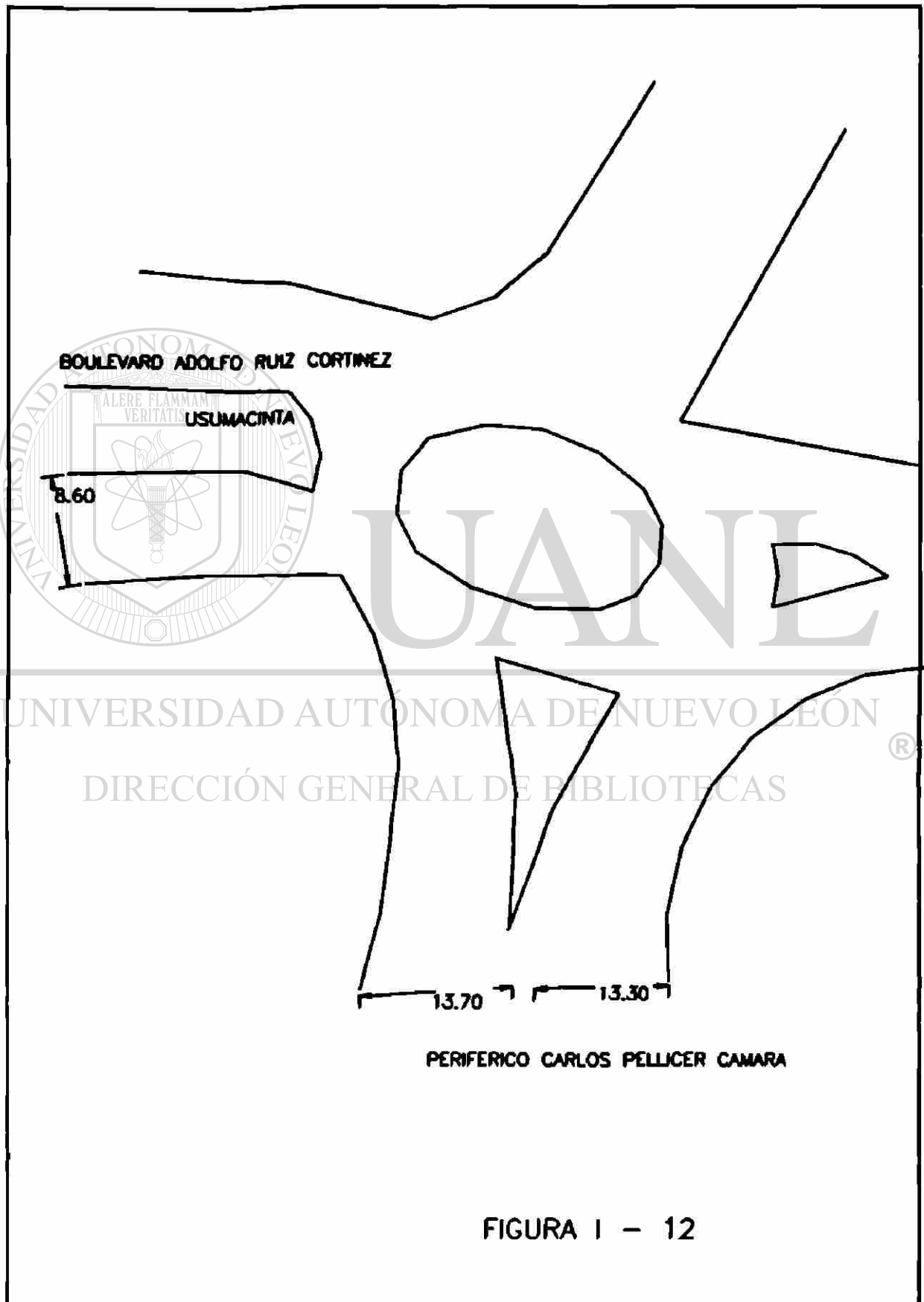


FIGURA 1 – 71

# HEROICO COLEGIO MILITAR – QUINTIN ARAUZ



Los dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras se clasifican en:

### 1.- SEÑALES

.- Preventivas

.- Restrictivas

.- Informativas

### 2.- MARCAS

### 3.- OBRAS Y DISPOSITIVOS DIVERSOS

### 4.- DISPOSITIVOS PARA PROTECCION DE OBRAS

### 5.- SEMAFOROS

## VII. 5.3.- ESTUDIO DE VOLUMENES DE TRANSITO VEHICULAR

Se realizan para conocer el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dado, de un carril o una calzada, durante un periodo determinado.

También puede expresarse con la formula:

$$Q = N/T \quad \text{donde}$$

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Q= Número de Vehículos que pasan por un punto, en cierta unidad de tiempo (vehículos/periodo)

N= Número total de vehículos que pasan (vehículos)

T= Periodo determinado (unidades de tiempo)

Los volúmenes de tránsito siempre deben ser considerados como dinámicos, por lo que solamente son precisos para el período de duración, de los aforos; sin embargo, debido a que sus variables son generalmente rítmicas y repetitivas, es importante tener un conocimiento de sus características, para así programar aforos, relacionar volúmenes en un tiempo y lugar, con volúmenes de otro tiempo y lugar y prever con la debida anticipación los inconvenientes. Se pueden estimar aforos vehiculares por métodos mecánicos y/o manuales.

Los volúmenes de tránsito pueden clasificarse en:

.- Volúmenes de tránsito absolutos o totales

.- Volúmenes de tránsito de promedios diarios

.- Volúmenes de tránsito horarios

## **.- VOLUMENES DE TRANSITO ABSOLUTOS O TOTALES**

.- Tránsito Anual (TA)

Es el número total de vehículos que pasan por un punto durante un año  $T= 1$  año

.- Tránsito Mensual (TM)

Es el número total de vehículos que pasan por un punto dado durante un mes  
 $T= 1$  mes

.- Tránsito Semanal (TS)

Es el número total de vehículos que pasan por un punto desde durante una semana  $T=1$  semana

.- Tránsito Diario (TD)

Es el número total de vehículos que pasan por cierto lugar durante 1 día  $T= 1$  día

.- Tránsito Horario (TH)

Es el número total de vehículos que pasan por un punto dado, durante 1 hora  
 $T= 1$  hora

.- Tasa de Flujo (Q)

Es el número total de vehículos que pasan por cierto punto durante un periodo inferior a 1 hora

## **.- VOLUMENES DE TRANSITO PROMEDIOS DIARIOS**

.- Tránsito promedio diario (TPD)

.- Tránsito promedio diario anual (TPDA)

$$TPDA = TA / 365$$

.- Tránsito promedio diario mensual ( TPDM)

$$TPDM = TM / 30$$

.- Tránsito promedio diario semanal (TPDS)

$$TPDS = TS / 7$$

## **.- VOLUMENES DE TRANSITOS HORARIOS**

.- Volumen horario máximo anual (VHMA)

.- Volumen horario de máxima demanda (VHMD)

.- Volumen horario - Décimo, Vigésimo, Trigésimo, anual (10VH, 20VH, 30VH)

.- Volumen horario de proyecto (VHP)

## **VII. 5.4.- ESTUDIOS DE VOLUMENES DE TRANSITO PEATONAL**

Es importante estudiar al peatón; porque no solamente es víctima del tránsito, sino también una de sus causas; ya que en ocasiones el peatón no se ha asimilado al medio. En este estudio, la importancia de los volúmenes peatonales toma gran relevancia para proyectar el ancho de las aceras.

También se puede medir la diferencia de las aceras actuales, pues se sabe que muchas de las aceras que se tienen en los centros comerciales son insuficientes, por lo que se toman acciones tendientes a mejorar sus condiciones.

## **VII. 5.5.- ESTUDIOS DE VELOCIDAD DE PUNTO**

La velocidad es uno de los principales indicadores utilizados para medir la calidad de operación, a través de un sistema de transporte.

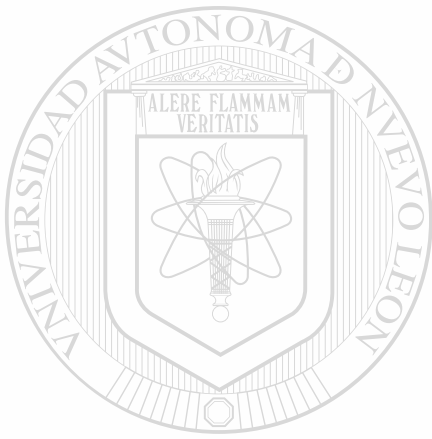
El factor más simple a considerar, en la selección de una ruta específica para ir de un origen a un destino, es minimizar las demoras, lo cual obviamente se logra con una buena velocidad y que ofrezca seguridad de todos.

Un factor que hace a la velocidad muy importante en el tránsito es, que la velocidad de los vehículos actuales ha sobrepasado los límites para los que fue diseñada la vialidad, por lo que la mayor parte de los reglamentos resultan obsoleto.

Es por ello que la velocidad debe ser estudiada, regulada y controlada con el fin de que origine un perfecto equilibrio entre el usuario, el vehículo y la vía, de tal manera que siempre se garantice la seguridad de todos.

La mayor parte de los estudios de velocidad se refieren a la velocidad de los vehículos, en determinado punto de una calle o una carretera; los estudios de velocidad de punto están diseñados para medir las características de la velocidad en un lugar específico, en las condiciones prevalecientes del tránsito y del estado del tiempo, en el momento de llevar al cabo el estudio.

El método más utilizado es el manual: registrando las velocidades de punto, ya sea con pistola de radar o con el enoscopio.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## AFORO PEATONAL

INTERSECCION: PASEO, TAB. – AV. A. RUIZ CORTINEZ    FECHA: 29/03/98

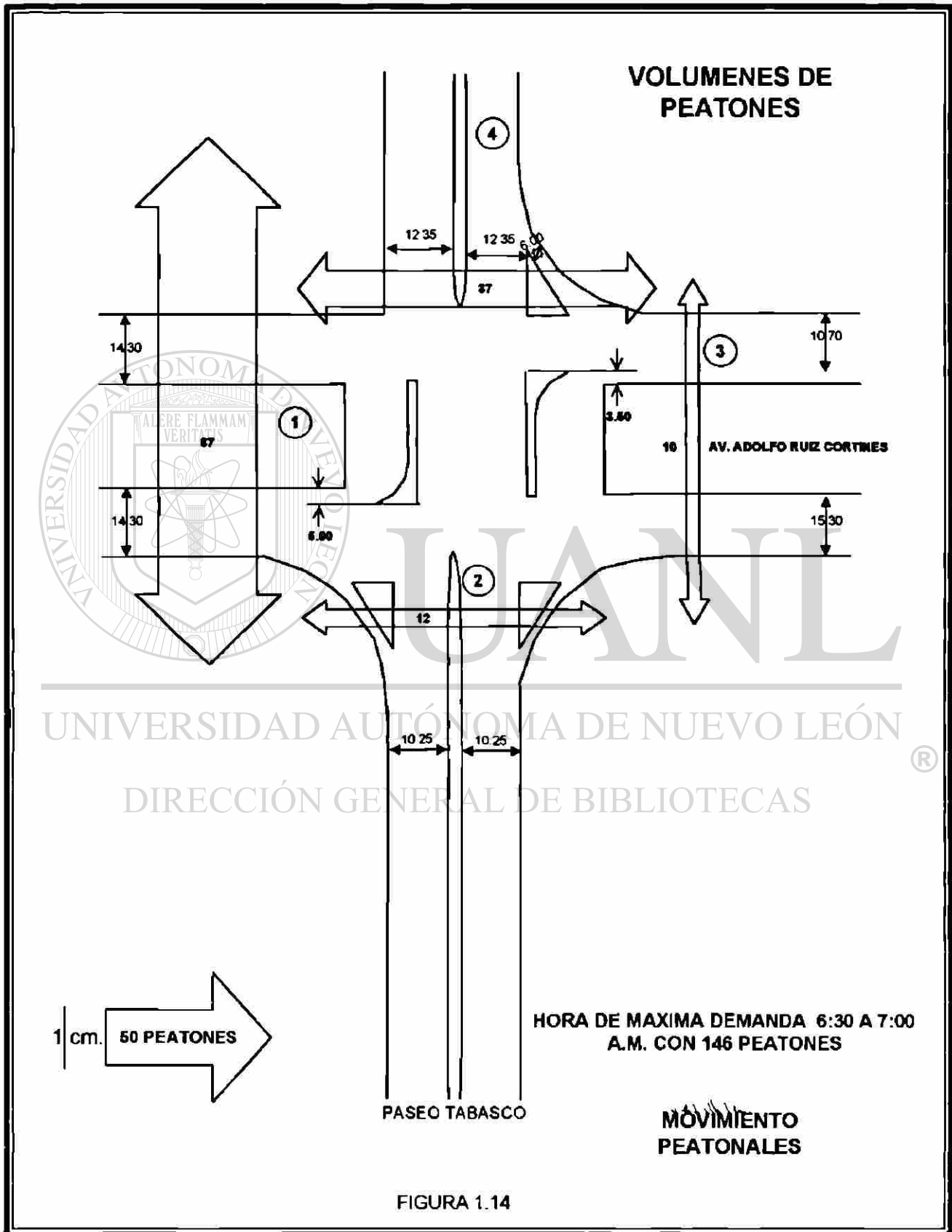
PERIODO	Z	O	N	A	TOTAL	VOLUMEN HORARIO	PERIODO
	1	2	3	4			
6:00 – 6:05	2	1		1	4		
6:05 – 6:10	1		2		3		
6:10 – 6:15	2	1		1	4		
6:15 – 6:20	4		1		5		
6:20 – 6:25	1			3	4		
6:25 – 6:30	1	1			2		
6:30 – 6:35	2		2	3	7		
6:35 – 6:40	0	0	0	0	0		
6:40 – 6:45	10	2		3	15		
6:45 – 6:50	15			4	19		
6:50 – 6:55	17		2	1	20		
6:55 – 7:00	19	3		5	27	110	6:00 – 7:00
7:00 – 7:05	10	1	1	4	16	122	6:05 – 7:05
7:05 – 7:10	0	0	0	0	0	119	6:10 – 7:10
7:10 – 7:15	8	2	1	6	17	132	6:15 – 7:15
7:15 – 7:20	2	3	1	7	13	140	6:20 – 7:20
7:20 – 7:25	3	1		2	6	142	6:25 – 7:25
7:25 – 7:30	1		3	2	6	146	6:30 – 7:30
7:30 – 7:35				1	1	140	6:35 – 7:35
7:35 – 7:40	1	1	3	1	6	145	6:40 – 7:40
7:40 – 7:45	2				2	132	6:45 – 7:45
7:45 – 7:50	3	3	2	1	9	122	6:50 – 7:50
7:50 – 7:55	1	2	1		4	106	6:55 – 7:55
7:55 – 8:00	2	1	1	3	7	86	7:00 – 8:00
8:00 – 8:05	2	1	3		6	76	7:05 – 8:05
8:05 – 8:10	3	2	2	3	10	86	7:10 – 8:10
8:10 – 8:15	1	1	1		3	72	7:15 – 8:15
8:15 – 8:20	1	2	1	6	10	69	7:20 – 8:20
8:20 – 8:25	2	5	3		10	73	7:25 – 8:25
8:25 – 8:30	3	6	5	7	21	83	7:30 – 8:30
8:30 – 8:35	2	4	1		7	93	7:35 – 8:35
8:35 – 8:40	1	3	3	2	9	89	7:40 – 8:40
8:40 – 8:45	1	3	2	1	7	99	7:45 – 8:45
8:45 – 8:50	2	5	1		8	95	7:50 – 8:50
8:50 – 8:55	1	4	2	1	8	100	7:55 – 8:55
8:55 – 9:00	3	2	1	2	8	97	8:00 – 9:00

**HORA DE MAXIMA DEMANDA: 6:30 A 7:30 A.M.**

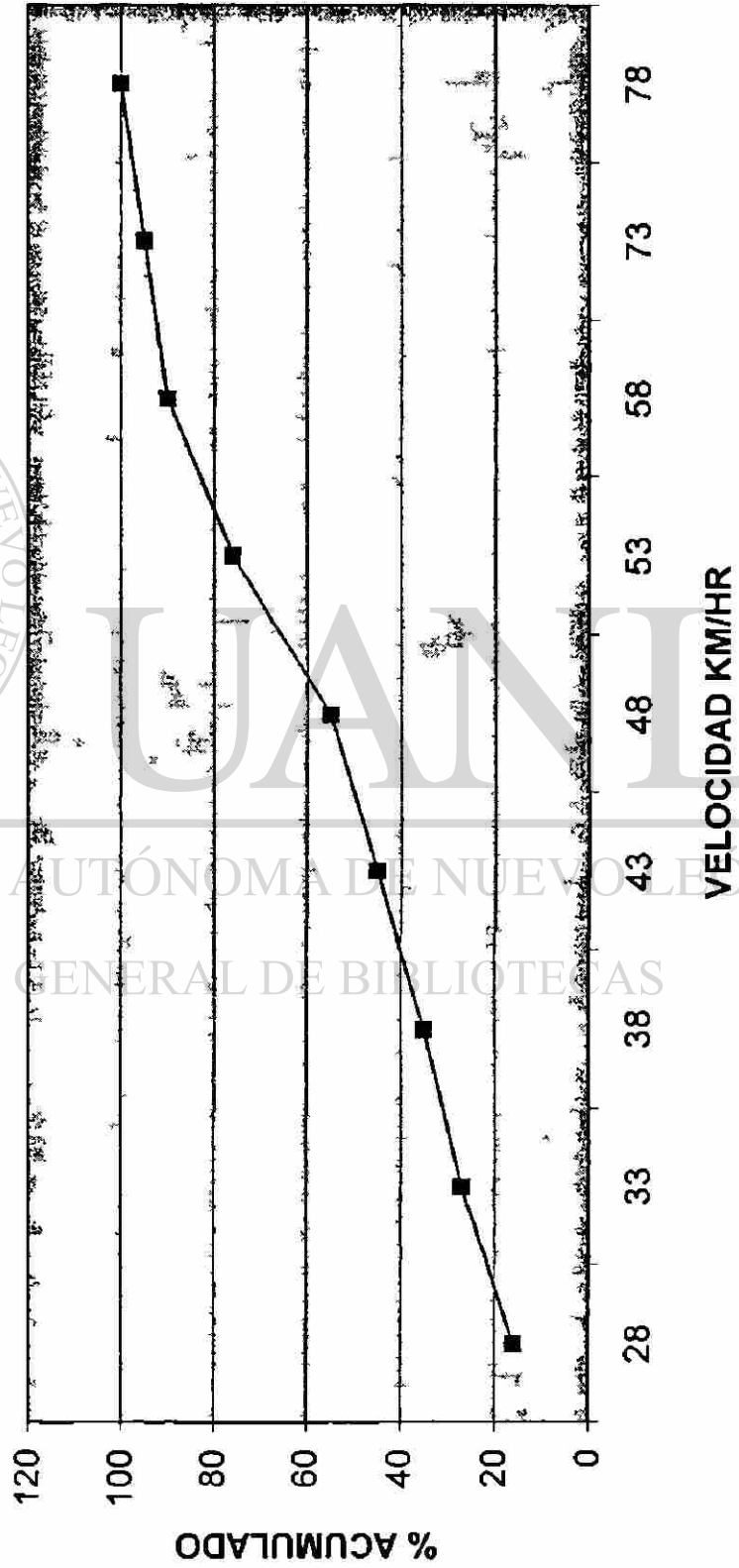
Tabla I. 6.1

# AFORO PEATONA

## PASEO TABASCO - AV. ADOLFO RUIZ CORTINES



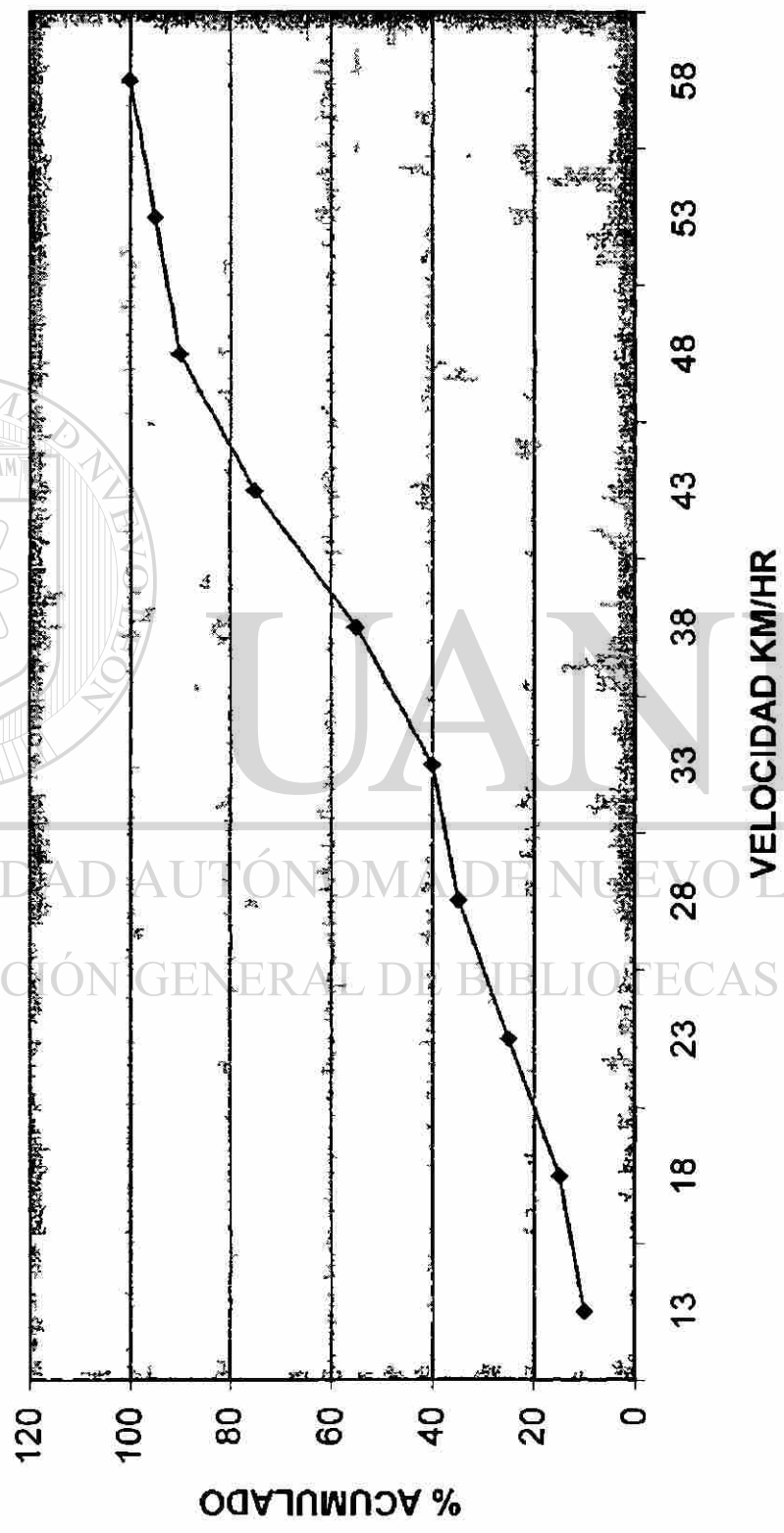
**VELOCIDAD DE PUNTO  
CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**



**SE OBTUVO QUE EL 85 PERCENTIL DE 58 KM/HR  
TOMANDO LA AVENIDA CON MAYOR VELOCIDAD**

Figura 1-15

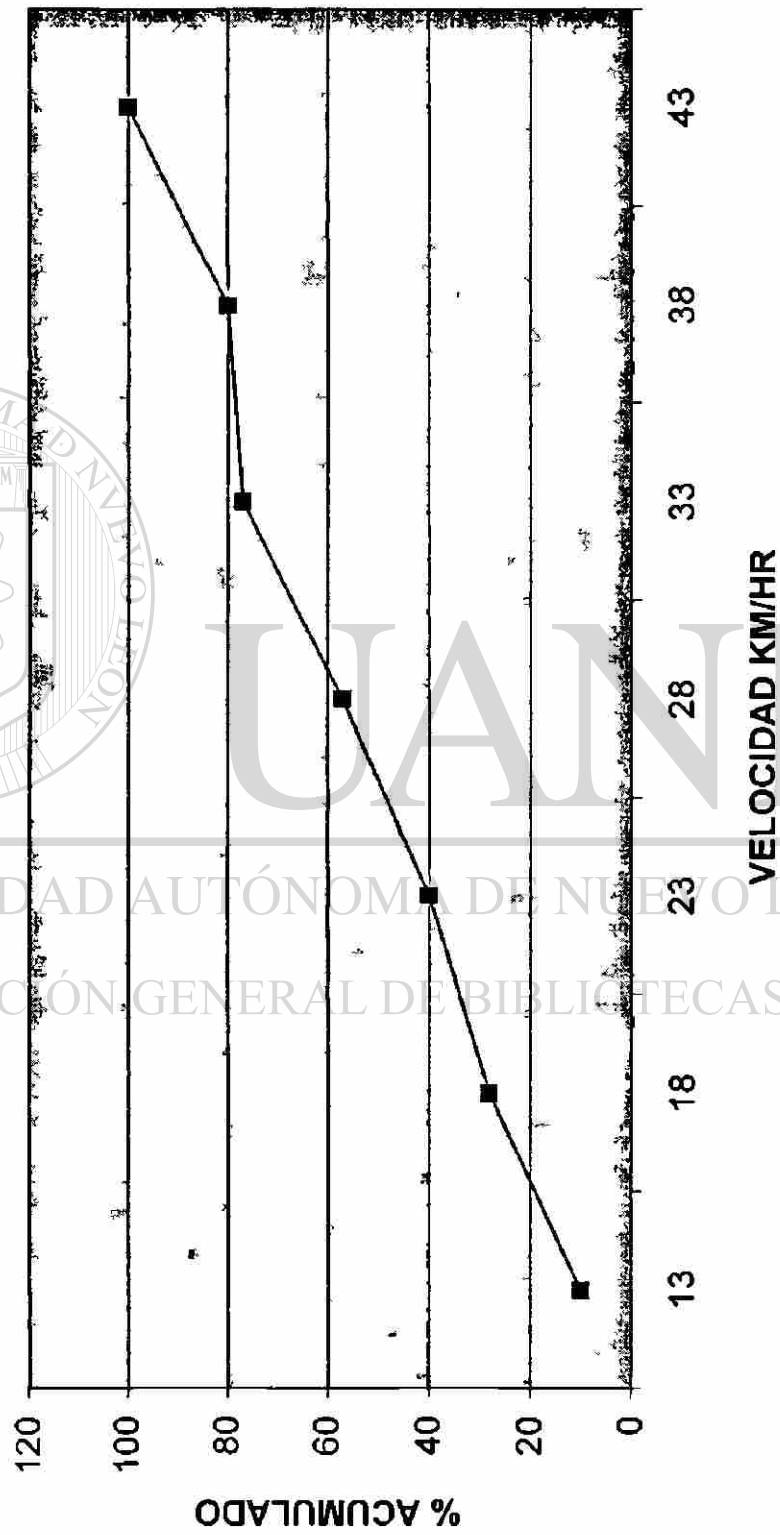
**VELOCIDAD DE PUNTO  
CENTRO COMERCIAL: CHEDRAUI MINA**



**SE OBTUVO QUE EL 85 PERCENTIL DE 48 KM/HR  
TOMANDO LA AVENIDA CON MAYOR VELOCIDAD**

Figura 1-16

**VELOCIDAD DE PUNTO  
CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**



**SE OBTUVO QUE EL 85 PERCENTIL DE 37 KM/HR  
TOMANDO LA AVENIDA CON MAYOR VELOCIDAD**

Figura 1-17

## **VII.6.- EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE LA VIALIDAD MEDIANTE UN ANALISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO ACTUAL.**

La capacidad es una medida de la eficiencia con la que un sistema vial presta servicio a una demanda vehicular.

La capacidad se define como la tasa máxima de flujo que puede soportar una carretera o calle; de manera particular, la capacidad de una infraestructura vial es el máximo número de vehículos que pueden pasar por un punto o sección uniforme de un carril o calzada, durante un intervalo de tiempo dado, en las condiciones de la infraestructura vial del tránsito y de los dispositivos de control.

La información necesaria para el análisis de capacidad es :

- .- Los volúmenes de tránsito
- .- La Geometría de la vialidad
- .- El inventario de semáforos
- .- La llegada de autobuses
- .- Los aforos peatonales
- .- Las velocidades con que hacemos los movimientos

### **VII.6.1.- NIVEL DE SERVICIO**

Para medir la calidad del flujo vehicular se usa el concepto de NIVEL DE SERVICIO, que es una medida cualitativa, que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los motoristas y/o pasajeros.

Estas condiciones se describen en términos de factores tales como la velocidad, el tiempo de recorrido, la libertad de maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial.

Los factores que afectan el nivel de servicio, se clasifican en internos y externos; los internos son aquellos que corresponden a las variaciones en: la velocidad, el volumen, la composición del tránsito, los movimientos direccionales, el porcentaje de los movimientos de entrecruzamientos, etc.. Los externos son: Las características físicas, la anchura de los carriles, la distancia libre lateral, los acotamientos, las pendientes, etc.

Como apoyo técnico para la realización del cálculo de los niveles de servicio, se cuenta con los "software" del HCS, SIDRA, TRAF-NEF-SIN, etc. Para esta investigación se realizaron los cálculos con el software del sidra.

## **NIVEL DE SERVICIO A**

Representa una circulación en flujo libre. Los usuarios considerados en forma individual, están exentos de los efectos de la presencia de otros en una circulación se posee una alta libertad para seleccionar las velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación motorista y peatonal es excelente.

## **NIVEL DE SERVICIO B**

Está dentro del tipo del flujo estable, se empiezan a observar otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de seleccionar la velocidad deseada es inafectada, disminuye un poco la libertad de maniobrar dentro del tránsito. El nivel de comodidad y conveniencia es algo inferior a los del nivel de servicio "A".

## **NIVEL DE SERVICIO C**

Pertenece al tipo de flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de la velocidad se ve afectada y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia descienden notablemente.

## **NIVEL DE SERVICIO D**

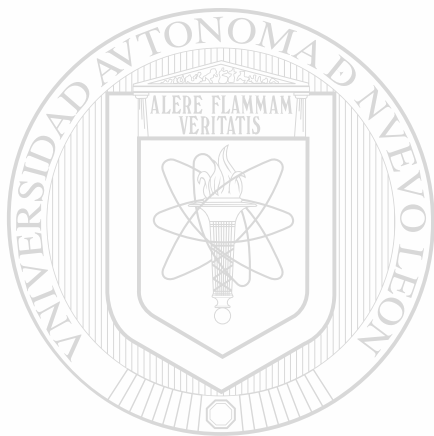
Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable, la velocidad y libertad de maniobras quedan seriamente restringidas, el conductor y el peatón experimentan un nivel general de comodidad y conveniencia bajo.

## **NIVEL DE SERVICIO E**

El funcionamiento de vialidad está en el, o cerca del límite de capacidad, la velocidad de todos se ve reducida, la libertad de maniobrar para circular es extremadamente difícil y se consigue forzando a un vehículo ó peatón a ceder el paso, los niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, la circulación es muy inestable.

## NIVEL DE SERVICIO F

Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito, que se acerca a un punto, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman largas filas de vehículos.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## NIVELES DE SERVICIOS

CENTRO COMERCIAL : CHEDRAUI MINA			
No.	CALLE	CALLE	NIVEL DE SERVICIO
1	AV. FRANCISCO JAVIER MINA	AV. ADOLFO RUIZ C.	E
2	AV. FRANCISCO JAVIER MINA	AV. GREGORIO MENDEZ	D

CENTRO COMERCIAL : CHEDRAUI PLAZA CRISTAL			
No.	CALLE	CALLE	NIVEL DE SERVICIO
3	QUINTIN ARAUZ	HEROICO COLEGIO M.	C
4	AV. 27 DE FEBRERO	HEROICO COLEGIO M.	D

CENTRO COMERCIAL : CHEDRAUI PLAZA OLMECA			
No.	CALLE	CALLE	NIVEL DE SERVICIO
5	PASEO TABASCO	AV. ADOLFO RUIZ C.	E
6	AV. ADOLFO RUIZ C.	PASEO USUMACINTA	E

TABLA N°. 17 RESUMEN DE NIVELES DE SERVICIO

AV. ADOLFO RUIZ CORTINES – AV. FCO. JAVIER MINA  
 PERIODO DE ANALISIS: PERIODO PICO DE LA MAÑANA

Intersection No. I-01  
 Cycle time = 159

TABLA I - 8

Table s.15 - CAPACITY AND LEVEL OF SERVICIO (HCM STYLE)									
Mov No.	Mov Typ	Green Ratio	Time (g/C)		Total Flow (veh /h)	Total Cap. (veh /h)	Deg. of Satn (v/c)	Aver. Delay	LOS (sec)
		1st grn	2nd grn						
<b>West : AV. ADOLFO RUIZ CORTINEZ</b>									
12	L	0.170	0.145		231	686	0.337	27.6	C
11	T	0.541			891	535	1.064	884.9	E
					1122	1122	1.064	708.4	E
<b>South: AV. FCO. JAVIER MINA</b>									
32	L	0.258			914	304	3.012	8362.2	F
31	T	0.258			564	670	0.842	71.4	E
33	R	0.258			700	232	3.013	8378.6	F
					1122	1122	1.064	708.4	E
<b>East: AV. ADOLFO RUIZ CORTINEZ</b>									
21	T	0.535			461	538	0.856	46.7	D
23	R	0.541			389	454	0.856	49.0	D
22	L	0.031	0.019		592	98	0.053*	*****	E
					1122	1122	0.856	34580.9	E
<b>West : AV. ADOLFO RUIZ CORTINEZ</b>									
42	L	0.164*			261	199	1.308	361.6	F
43	R	0.164			10	187	0.053	62.1	E
					271	387	1.308	350.6	F
<b>Pedestrians</b>									
14	(Ped)	0.428			17	8553	0.002	26.0	C
34	(Ped)	0.522			39	10440	0.004	18.2	B
24	(Ped)	0.428			33	8553	0.004	26.0	C
44	(Ped)	0.535			56	10692	0.005	17.2	B
					145	38239	0.005	20.5	C
<b>ALL VEHICLES</b>					5013	3905	0.97	12827.4	E
<b>INTERSECTION</b>					5158	3905	0.97	12467.4	E

Level of Service calculations are based on delay (HCM criteria)  
 Intersection capacity is calculated considering vehicle movements only.  
 \* Maximum v/c/ ratio, or critical green periods.

AV. FCO. JAVIER MINA – AV. GREGORIO MENDEZ M.  
 PERIODO DE ANALISIS: PERIODO PICO DE LA MAÑANA  
 Intersection No. 1-02 TABLA 1 - 9  
 Cycle time =120

Table s.15 - CAPACITY AND LEVEL OF SERVICIO (HCM STYLE)								
Mov No.	Mov Typ	Green Ratio	Time (g/C)	Total Flow (veh /h)	Total Cap. (veh /h)	Deg. of Satn (v/c)	Aver. Delay	LOS (sec)
		1st grn	2nd grn					
<b>West : AV. ADOLFO RUIZ CORTINEZ</b>								
12	L	0.107		607	240	0.916	4638.4	E
11	T	0.107		330	131	0.526	4662.4	E
13	L	0.107*	0.590	153	561	0.273	20.3	B
				1090	932	0.916	3997.4	E
<b>South: AV. PASEO TABASCO</b>								
32	L	0.172		253	215	0.875	265.4	E
31	T	0.172*		1052	413	0.548	2715.1	C
33	R	0.697	0.172	317	864	0.367	7.9	A
				1622	1492	0.875	1101.1	D
<b>East : AV. ADOLFO RUIZ CORTINEZ</b>								
21	L	0.123*		993	157	0.339	49.0	C
23	T	0.123		286	290	0.987	178.1	E
22	R	0.123	0.680	811	858	0.945	43.0	D
				2090	1305	0.937	46209.5	D
<b>West : AV. PASEO TABASCO</b>								
42	L	0.549		758	1088	0.697	45.8	D
41	T	0.549		669	960	0.697	42.4	D
				1427	2048	0.697	44.2	D
<b>Pedestrians</b>								
10	(Ped)	0.553*	0.135	11	13770	0.001	11.8	B
30	(Ped)	0.111	0.086	20	3934	0.005	78.7	F
20	(Ped)	0.553	0.135	17	13770	0.001	11.8	B
40	(Ped)	0.111	0.086	13	3934	0.003	78.7	F
				61	35410	0.005	48.0	D
<b>ALL VEHICLES</b>				6229	6395	0.957	15021.7	D
<b>INTERSECTION</b>				6290	6395	0.937	12375.1	D

Level of Service calculations are based on delay (HCM criteria)  
 Intersection capacity is calculated considering vehicle movements only.  
 \* Maximum v/c/ ratio, or criterial green periods.

AV. QUINTA ARAUZ - AV. HEROICO COLEGIO MILITAR  
 PERIODO DE ANALISIS: PERIODO PICO DE LA MAÑANA

Intersection No. 1-03  
 Cycle time =120

TABLA I - 10

Table s.15 - CAPACITY AND LEVEL OF SERVICIO (HCM STYLE)

Mov No.	Mov Typ	Green Ratio		Time (g/C)		Total Flow (veh/h)	Total Cap. (veh/h)	Deg. of Satn (v/c)	Aver. Delay	LOS (sec)
		1st grn	2nd grn	1st	2nd					
West : AV. 27 DE FEBRERO										
11	T	0.490*				569	1200	0.780	307.5	D
13	R	0.454	0.485			625	1053	0.594	7.5	A
						1194	2252	0.780	222.0	B
South: AV. HEROICO COLEGIO MILITAR										
33	R	0.490*	0.015			609	1161	0.525	37.2	C
						609	1161	0.525	37.2	C
East : AV. 27 DE FEBRERO										
23	L	0.490				44	91	0.483	25.4	C
22	T	0.490	0.485			147	304	0.483	25.4	C
						191	395	0.483	25.4	C
Pedestrians										
14	(Ped)	0.485				17	9694	0.002	26.0	C
34	(Ped)	0.474	0.439			39	18265	0.002	0.7	A
24	(Ped)	0.474				33	9490	0.003	27.1	C
						89	37449	0.003	15.3	B
ALL VEHICLES						2994	6395	0.780	171.9	C
INTERSECTION						3083	6395	0.780	167.4	C

Level of Service calculations are based on delay (HCM criteria)  
 Intersection capacity is calculated considering vehicle movements only.  
 \* Maximum v/c/ ratio, or criterial green periods.

CALLE QUINTIN ARAUZ- HEROICO COLEGIO MILITAR  
 PERIODO DE ANALISIS: PERIODO PICO DE LA MAÑANA

Intersection No. I-04  
 Cycle time =110

TABLA I - 11

Table s.15 - CAPACITY AND LEVEL OF SERVICIO (HCM STYLE)									
Mov No.	Mov Typ	Green Ratio	Time (g/C)		Total Flow (veh /h)	Total Cap. (veh /h)	Deg. of Satn (v/c)	Aver. Delay	LOS (sec)
		1st grn	2nd grn						
<b>West : CARRETERA CARDENAS</b>									
12	L	0.036			243	75	1.250	39.7	F
11	T	0.427			570	1120	0.509	23.2	C
13	R (Und)	0.364	0.418		173	340	0.508	18.3	B
					986	1535	1.250	1776.6	E
<b>South: PERIFERICO CARLOS PELLICER</b>									
32	L	0.155	0.091*		526	255	2.063	2130.0	F
31	T	0.536			263	343	0.766	23.6	C
33	R	0.536	0.418		240	313	0.766	26.3	C
					1029	912	2.063	1101.7	E
<b>East : AV. ADOLFO RUIZ CORTINEZ</b>									
22	L	0.273			729	235	2.101	9243.0	C
21	T	0.418			1347	865	1.557	659.9	E
23	R	0.391	0.418*		154	99	1.556	655.1	D
					2230	1199	2.101	3465.4	D
<b>North : PROL. PERIF. CARLOS P.</b>									
42	L	0.273			131	233	0.562	41.8	D
41	T	0.418*			418	744	0.562	28.0	C
43	R (Und)	0.418	0.055		265	471	0.562	29.0	C
					814	1448	0.562	30.5	C
<b>Pedestrians</b>									
10	(Ped)	0.464			11	9273	0.001	15.8	B
34	(Ped)	0.391			11	7818	0.001	20.4	F
24	(Ped)	0.473			13	9455	0.001	15.3	B
44	(Ped)	0.373			11	7455	0.001	21.6	F
					46	34000	0.001	18.2	D
<b>ALL VEHICLES</b>					5059	5093	0.980	2297.7	D
<b>INTERSECTION</b>					5105	5093	0.980	2277.2	D

Level of Service calculations are based on delay (HCM criterio)  
 Intersection capacity is calculated considering vehicle movements only.  
 \* Maximum v/c/ ratio, or criterial green periods.

PASEO TABASCO – AV. ADOLFO RUIZ CORTINES  
 PERIODO DE ANALISIS: PERIODO PICO DE LA MAÑANA

Intersection No. I-05  
 Cycle time =79

TABLA I - 12

Table s.15 - CAPACITY AND LEVEL OF SERVICIO (HCM STYLE)									
Mov No.	Mov Typ	Green Ratio	Time (g/C)		Total Flow (veh /h)	Total Cap. (veh /h)	Deg. of Satn (v/c)	Aver. Delay	LOS (sec)
		1st grn	2nd grn						
<b>West : AV. SAMARKANDA</b>									
12	LT	0.203*			243	222	0.950	111.3	E
13	R	0.392	0.443		114	104	0.900	111.3	E
					357	326	0.950	111.3	E
<b>South: AV. LOS RIOS</b>									
32	L	0.165*			70	204	0.344	33.5	C
31	T	0.456			33	109	0.302	6.7	A
33	R	0.051	0.743		208	689	0.302	6.7	A
					311	1002	0.344	12.8	B
<b>East: AV. SAMARKANDA</b>									
22	LT	0.266			441	319	0.980	392.7	E
23	R	0.266*			49	35	0.930	392.7	E
					490	354	0.930	392.7	E
<b>West : AV. NUEVA IMAGEN</b>									
42	LT	0.266*			111	316	0.351	25.8	C
43	R	0.266			18	51	0.351	25.8	C
					129	367	0.351	25.8	C
<b>Pedestrions</b>									
14	(Ped)	0.418			9	8354	0.001	13.4	B
34	(Ped)	0.456			6	9114	0.001	11.7	B
24	(Ped)	0.418			11	8354	0.001	13.4	B
44	(Ped)	0.481			6	9620	0.001	10.6	B
					32	35443	0.001	12.6	B
<b>ALL VEHICLES</b>					1287	2050	0.950	186.1	E
<b>INTERSECTION</b>					1319	2050	0.950	181.9	E
Level of Service calculations are based on delay (HCM criteria) Intersection capacity is calculated considering vehicle movements only. * Maximum v/c/ ratio, or criterial green periods.									

AV, ADOLFO RUIZ CORTINES – PASEO USUMACINTA  
 PERIODO DE ANALISIS: PERIODO PICO DE LA MAÑANA

Intersection No. I-06  
 Cycle time =215

TABLA I - 13

Table s.15 - CAPACITY AND LEVEL OF SERVICIO (HCM STYLE)									
Mov No.	Mov Typ	Green Ratio	Time (g/C)		Total Flow (veh /h)	Total Cap. (veh /h)	Deg. of Soln (v/c)	Aver. Delay	LOS (sec)
		1st grn	2nd grn						
<b>West : CARRETERA CARDENAS</b>									
14	L	0.098			260	96	0.713	5966.4	D
11	T	0.098			654	241	2.714*	5970.1	F
13	R	0.098			276	102	1.014	5980.3	E
					1190	438	2.714	5971.7	E
<b>SouthWest: NIÑOS HEROES</b>									
52	L	0.098			46	20	1.080	3223.9	D
51	T	0.098			676	296	2.281	3224.8	F
53	R	0.098			137	60	2.281	3234.0	F
					859	377	2.286	3226.2	F
<b>South : PASEO USUMACINTA</b>									
22	L	0.470			239	466	0.513	43.3	D
21	T	0.470			430	839	0.513	32.7	C
23	R	0.470	0.423		410	800	0.513	7.3	A
					1079	2105	0.513	25.4	C
<b>East : BOULEVARD ADOLFO RUIZ CORTINES</b>									
22	L	0.191			383	243	1.074	778.7	E
21	T	0.186			730	631	1.057	212.5	E
23	R	0.191*	0.557*		270	233	1.057	154.9	E
					1383	1108	1.074	358.0	E
<b>East : BOULEVARD ADOLFO RUIZ CORTINES</b>									
40	L	0.098			160	72	0.983	2945.7	E
42	T	0.098			645	290	1.223	2950.5	F
43	R	0.098			197	89	0.890	2967.4	D
					1002	451	0.990	2953.1	E
<b>Pedestrians</b>									
20	(Ped)	0.465			17	9302	0.002	30.8	C
18	(Ped)	0.874			22	17488	0.001	1.7	F
34	(Ped)	0.079	0.051		9	2605	0.003	81.3	F
25	(Ped)	0.888			27	17767	0.002	1.3	A
					75	47163	0.003	17.7	B
<b>ALL VEHICLES</b>					5513	4478	0.992	2423.2	E
<b>INTERSECTION</b>					5588	4478	0.992	2390.9	E

Level of Service calculations are based on delay (HCM criterio)  
 Intersection capacity is calculated considering vehicle movements only.  
 \* Maximum v/c/ ratio, or criterial green periods.



## **VII.7.- ESTIMACION DE TRANSITO PARA VOLUMENES FUTUROS**

Como parte de una buena planeación, es importante tener en cuenta el crecimiento vehicular que se tendrá en el área en estudio, ya con esta información se tiene una visión más completa de la vida útil de las vialidades y así se puede determinar en qué momento se presentarán los problemas esperados en el área de estudio.

Para estimar los volúmenes de tránsito, se mencionan tres métodos que podemos decir son los más comunes.

**1.- Método basado en la consideración de otros desarrollos aprobados en el área de estudio;** por lo general, es apropiado para áreas de crecimiento moderado y cuando el proyecto del desarrollo bajo estudio tiene horizontes futuros de diez años o menor. Es un buen método cuando hay información confiable acerca de los desarrollos aprobados.

**2.- Método basado en el plan integral de transporte:** estos planes por lo general, tienen proyecciones de tránsito bajo, de diferentes alternativas. Usar los datos disponibles a través de este tipo de estudios, es apropiado para desarrollos regionales grandes, que se construirán a lo largo de un período de tiempo considerable, en áreas de crecimiento rápido. La confiabilidad de estimaciones obtenida con este método depende de la confiabilidad del estudio.

**3.- Método basado en tasas de crecimiento,** obtenidas de datos históricos del crecimiento de tránsito; se deben obtener como mínimo cinco años de datos, mostrando un crecimiento estable. Es usado para proyectos no muy grandes, que serán construidos en uno o más años. Es un método simple pero no es apropiado para desarrollos con horizontes de largo plazo y existe la posibilidad de sobrestimar o subestimar la demanda futura de tránsito, no relacionada con el desarrollo en cuestión.

## **VIII.8.- EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE LA VIALIDAD MEDIANTE UN ANALISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO FUTURO**

Con los volúmenes propuestos para los años que proyectemos, se calcula el nivel de servicio, también como parte de nuestra propuesta es conveniente determinar el nivel de servicio de las vialidades, aun con las mejoras propuestas.



## **VII.9.- DIAGNOSTICO GENERAL**

Con toda la información obtenida se forma una base de datos. Esta, a través de los estudios de ingeniería de tránsito y los cálculos apropiados, se determina y valora el estado actual del área de estudio. Así se obtiene una idea de la situación real de la vialidad.

## **VII.10.- PROPUESTAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

Como resultado de la investigación, podemos determinar si el área de estacionamientos es la apropiada y con base en los conocimientos de ingeniería de tránsito se pueden proponer situaciones que mejoren la calidad y el nivel de servicio en el área en estudio. Algunas propuestas de soluciones más comunes que resolver con base en los centros comerciales analizados son:

- 1.- Implantar una bahía de almacenamiento al acceso, que incremente la fluidez del recorrido de los vehículos que entran al centro comercial.
- 2.- Canalizar adecuadamente la entrada y salida del centro comercial .
- 3.- Satisfacer la demanda de estacionamiento que requiere el centro comercial.
- 4.- Proponer el señalamiento vial adecuado que proporcione seguridad y comodidad al usuario del centro comercial.
- 5.- Construir áreas de accesos peatonales, como banquetas para mayor seguridad de los usuarios.
- 6.- Mejorar el sistema de transporte público.

## VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo de estos análisis es obtener una visión de las implicaciones en el sistema vial, que tendrá el desarrollo en cuestión y la determinación de las mejoras necesarias para asegurar condiciones de operación del tránsito que sean las más aceptables.

Las recomendaciones y conclusiones del estudio tienen la finalidad de proveer el movimiento, seguro rápido y eficiente; hacia y desde el desarrollo en estudio; minimizando los impactos operacionales al tránsito de pasos (sin orígenes y destino en el desarrollo).

Como una medida cualitativa de la eficiencia de la operación del tránsito (con una base cuantitativa) existe el concepto de niveles de servicio una operación del tránsito eficiente es aquella que se opera en niveles de servicios aceptable para la comunidad. Nótese que los niveles de servicios aceptables varían según a la localidad. Comunidades densas toleran niveles de servicio menores que los tolerados en comunidades poco densas. Como objetivos de las medidas mitigantes de zonas urbanas se sugieren la siguientes:

- \* Todas las intersecciones deben operar, como mínimo, en el nivel de servicios "D" durante la hora de, máxima demanda del sistema vial.

- \* En las zonas donde los niveles de servicio sean "D" o peor, antes de la construcción del desarrollo, este nivel de servicio debe ser mantenido o mejorado.

---

- \* Para facilitar la operación de escenarios y evaluar los impactos de la construcción del desarrollo, se deben obtener los niveles de servicio de la red vial en los siguientes casos:

- \* Niveles de servicio de las condiciones existentes.

- \* Niveles de servicio de los horizontes futuros, sin incluir los volúmenes generados por el proyecto en cuestión, y deben ser incluidas las mejoras a la vialidad.

- \* Niveles de servicio de horizontes futuros, que incluyan el tránsito generado por el desarrollo, con y sin la mejoras propuestas para mitigar los impactos al tránsito.

- \* Niveles de servicio que incluyan los volúmenes de tránsito, generado por otros desarrollos de áreas de estudio.

\* Las mejoras propuestas deben hacerse en varios niveles: en el nivel de la red que provee acceso al desarrollo, en el nivel de la red vial inmediatamente adyacentes al desarrollo y en el nivel de los acceso al desarrollo.

\* Entre las mejoras propuestas se incluyen: adición o aumentar la longitud de carriles exclusivos para giros, cambios en los dispositivos de control de tránsito, cambios de los sentidos de circulación, etc.

En la evaluación de las mejoras propuestas, se deben incluir los análisis de intersecciones en los siguientes casos:

\* Evaluación de la intersección, según diferentes alternativas: construcción de carriles adicionales; cambios de fases y ciclos; instalación de dispositivos de control; modificación del uso de los carriles.

\*Evaluación de la distancia entre semáforos y la progresión del sistema en los corredores.

\* Evaluación de la longitud de las filas que se forman para determinar la longitud adecuada de los carriles de giros.

\* Disponibilidad de derechos de vía, para las mejoras geométricas.

\* Impacto aguas abajo, de la mejora propuesta.

\* Factibilidad práctica de las mejora propuesta.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla No. I – 14 Para obtener la recta de regresión de un día de semana.

CENTRO COMERCIAL	AREA (M <sup>2</sup> ) x	VIAJES Y	X <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy
PLAZA OLMECA	5,789.52	420.00	33,518,541.83	176,400.00	2,431,598.40
PLAZA CRISTAL	10,570.00	793.00	111,724,900.00	628,849.00	8,382,010.00
CHEBRAUI MINA	7,694.00	446.00	59,197,636.00	198916	3,431,524.00
<b>TOTALES</b>		1,659.00	204,441,077.83	1,004,165.00	14,245,132.00

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} = -100.08$$

$$b = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} = 0.08145$$

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}} = 0.9413$$

Tabla No. I-15 Para obtener la recta de regresión de un fin de semana.

CENTRO COMERCIAL	AREA (M <sup>2</sup> ) x	VIAJES y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy
PLAZA OLMECA	5,789.52	565.00	33,518,541.00	319,225.00	3,271,078.00
PLAZA CRISTAL	10,570.00	713.00	111,724,900.00	508,369.00	7,536,410.00
CHEdraui MINA	7,694.00	436.00	59,197,636.00	190,096.00	3,354,584.00
<b>TOTALES</b>		1,714.00	204,441,077.83	1,017,690.00	14,162,072.80

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} = 280.98$$

$$b = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} = 0.0362$$

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}} = 0.628$$

Tabla No. I-16 Porcentajes de entradas y salidas de un día de semana

<b>CENTRO COMERCIAL</b>	<b>% DE ENTRADA</b>	<b>% DE SALIDA</b>
<b>PLAZA OLMECA</b>	60	40
<b>PLAZA CRISTAL</b>	55	45
<b>CHEDRAUI MINA</b>	53	47
<b>PROMEDIO</b>	56	44

Tabla No. I-17 Porcentajes de entradas y salidas de un fin de semana

<b>CENTRO COMERCIAL</b>	<b>% DE ENTRADA</b>	<b>% DE SALIDA</b>
<b>PLAZA OLMECA</b>	56	44
<b>PLAZA CRISTAL</b>	53	47
<b>CHEDRAUI MINA</b>	55	45
<b>PROMEDIO</b>	54.67	45.33

## RESULTADOS FINALES

### En un día de semana

Número de estudios: 3

Distribución: 56 % entran, 44 % salen

Rango: centros comerciales mayores a una área de 3000 m<sup>2</sup>

Ecuación:


$$Y = -100.08 + 0.08145 X$$

### En un fin de semana

Numero de estudios: 3

Distribución: 54.7 % entran, 45.3 % salen

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Rango: centros comerciales mayores a una área de 3000 m<sup>2</sup>

Ecuación:

$$Y = 280.97 + 0.0362 X$$



**CENTRO COMERCIAL  
GENERACION DE VIAJES DE UN DIA DE SEMANA**

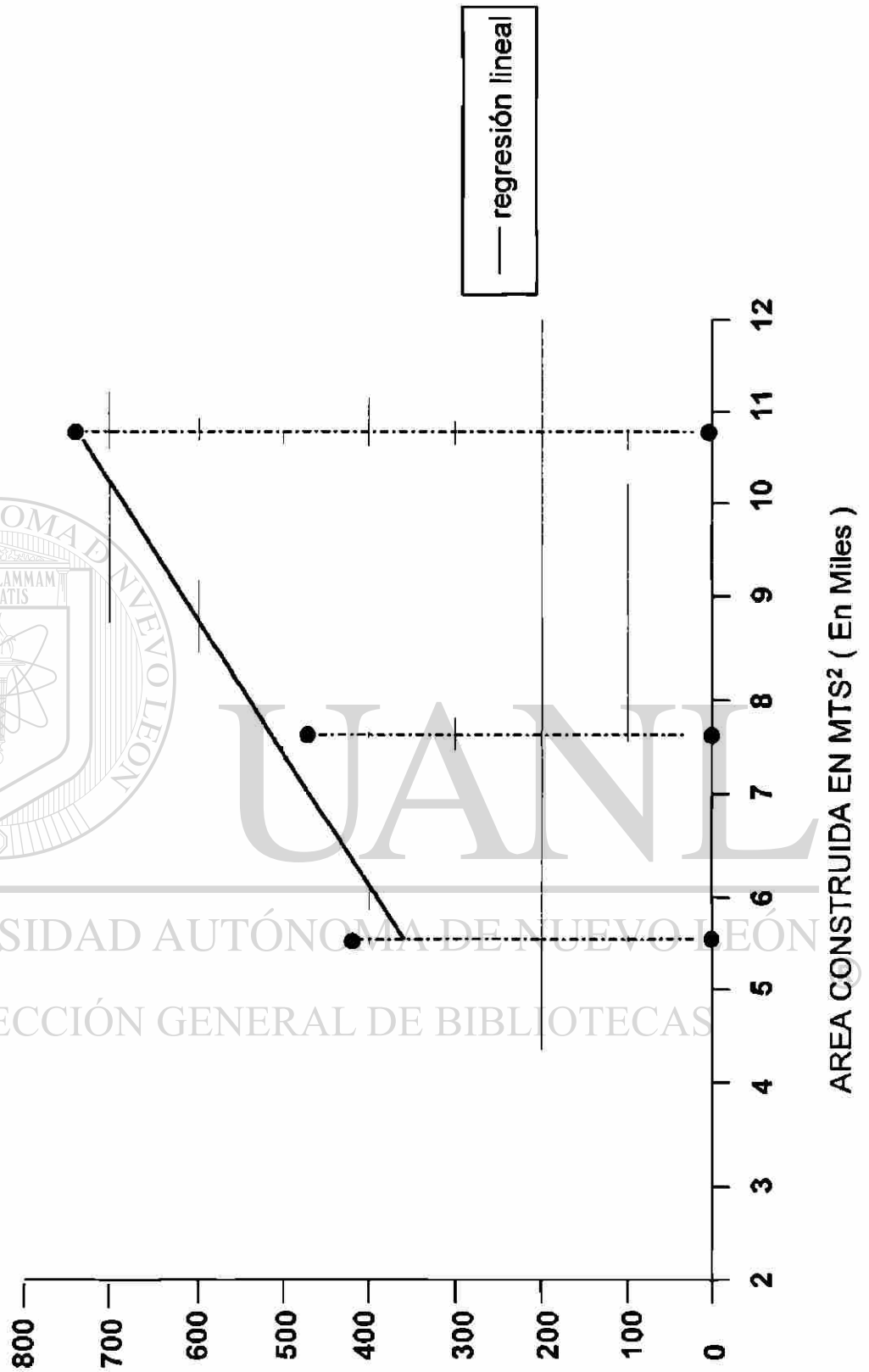


Figura 1-18

**CENTRO COMERCIAL  
GENERACION DE VIAJES DE UN DIA DE SEMANA**

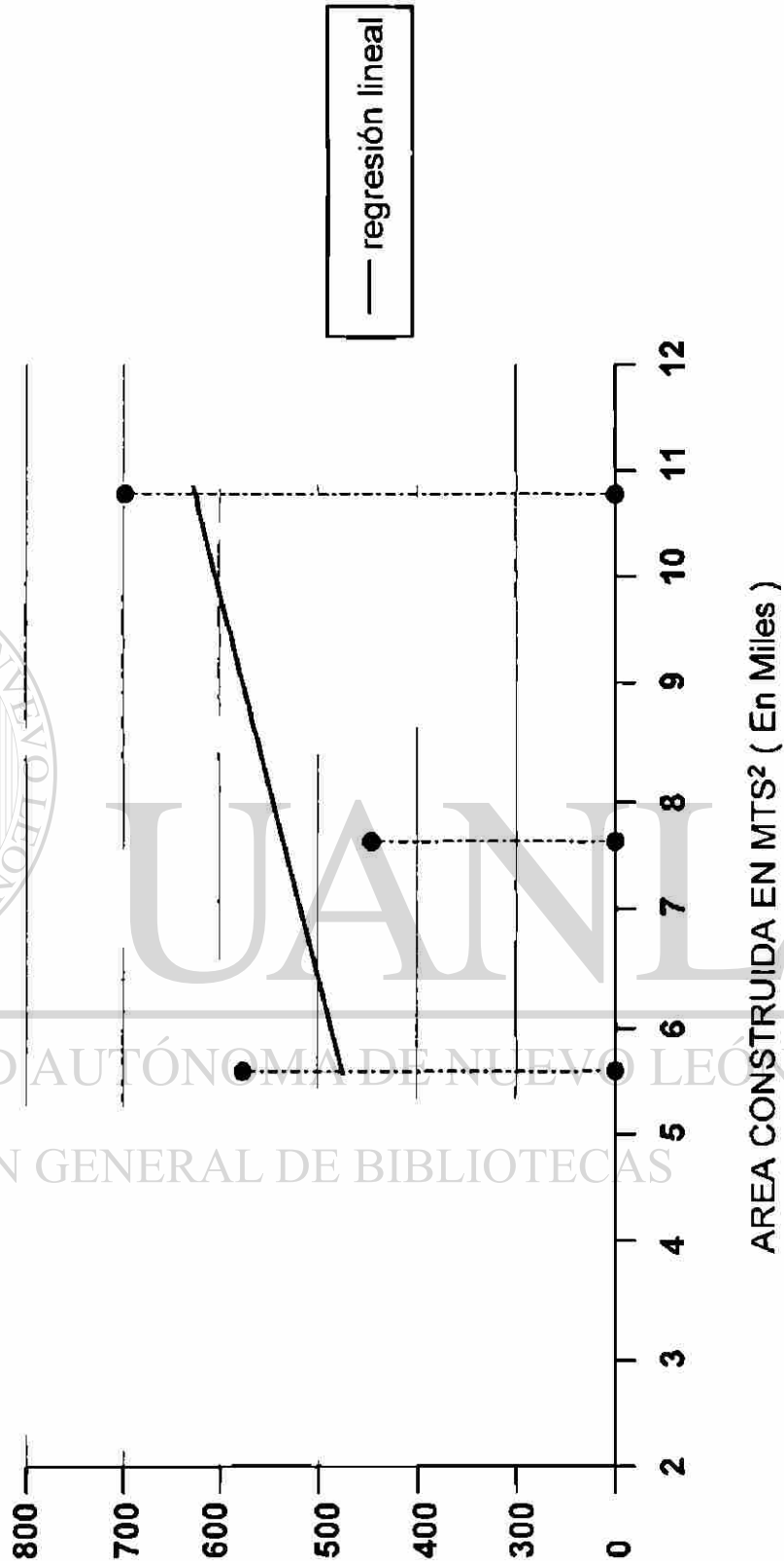


Figura 1-19

## **IX.- BIBLIOGRAFIA**

### **1.- CAL. Y MAYOR RAFAEL ( 1976 )**

Ingeniería de tránsito

México

Presentaciones y Servicios de Ingeniería S.A.

235 Páginas

### **2.- BOX PAUL C. JOSEPH C. OPPELANDER ( 1985 )**

Manual de Estudios de ingeniería de tránsito

Presentación y Servicios de Ingeniería

238 Páginas

### **3.- CAL. Y MAYOR RAFAEL ( 1972 )**

Estacionamientos

Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A.

### **4.- MANUEL DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE PLANEACION ( 1985 )**

Departamento del Distrito Federal

Secretaría General de Obras

187 Páginas

### **5.- INSTITUTO DE TRANSPORTE URBANO**

**UTPS ( 1989 )**

Ingeniería

Generación de Viajes

5ª Edición

### **6.- CAL. Y MAYOR RAFAEL**

**JAMES CARDENAS G. ( 1973 )**

Ingeniería de Tránsito ( Fundamentos y Aplicaciones )

Alfaomega

516 Páginas

### **7.- VALDES GONZALEZ ROLDAN ( 1978 )**

Ingeniería de Tránsito

México

Editorial Dossat

880 Páginas

## APENDICE A

### UN EJEMPLO DE UN IMPACTO VIAL EN UN CENTRO

Toda la información obtenida del área debe ser recopilada y revisada. Los datos que son necesarios recopilar para un estudio de impacto vial ya han sido definidos.

Es importante tener claras las características de operación de la red vial, antes de la construcción de un desarrollo; ya que deben ser tomados en cuenta todos los cambios en usos del suelo y el sistema de transporte que vayan a ocurrir o que estén proyectados dentro del área de estudio. Además de los datos que se presenten, una observación de las condiciones de operación del Tránsito es indispensable la ilustración (Figuras I-20 a I-25) de manera de resumir la información relativa a los volúmenes existentes durante la hora de máxima demanda de la red vial bajo estudio.

### PROYECCIONES DE TRANSITO NO RELACIONADAS CON EL DESARROLLO

Este tipo de proyecciones de tránsito son las que suministran la condición base para el análisis y consiste en dos componentes fundamentales:

- \* **El tránsito generado** por otros desarrollos dentro del área de estudio, movimientos que tengan orígenes y destinos dentro del área de estudio
- \* **El tránsito de paso** por el área de estudio, cuyos orígenes y destinos no están dentro del área en cuestión.

Es importante notar que los impactos de cambios al sistema de la red vial del área en estudio debe ser cuantificado para la determinación de la situación base del estudio de impacto vial.

El análisis operacional de la situación base dará la noción de cómo operará el tránsito el futuro, sin la adición del tránsito generado por el desarrollo en estudio, éste sería el punto de referencia y de comparación para determinar los impactos viales del desarrollo y proponer las medidas mitigantes necesarias para proveer accesos y capacidades viales.

### GENERACION DE VIAJES DEL DESARROLLO PROPUESTO

Cuantificar los viajes que se generarán es uno de los factores más críticos en la determinación de impactos viales, ya que no existe en México una base de datos que nos permita obtener tasas de generación de viajes confiables. Es necesario crear ésta base de datos para estimar las tasas de generación apropiadas.

El método empleado para este estudio se basa en conteo de los viajes que entran y salen del centro comercial en cuestión.

Se selecciona el número de viajes con la variable independiente (Se utiliza el método de regresión estadística) que en este caso es el número de automóviles que entran comparados con el área del centro comercial.

Es importante notar que no todos los viajes a un desarrollo determinado (dependiendo de sus características) son exclusivos; por ejemplo, el que caso de la persona que pasa por el centro comercial en su camino a casa regresa de trabajar. Este tipo de viajes no es una carga importante en los accesos y volúmenes de giro, hacia y desde el desarrollo.

La determinación del porcentaje es difícil de cuantificar. Existen pocos estudios al respecto. La aplicación de un factor de reducción de viajes para estos casos depende del criterio del analista.

## **DISTRIBUCION Y ASIGNACION DE VIAJES**

Después de estimar el número de vehículos que entran y salen del desarrollo, durante el período de estudio, el tránsito generado debe ser distribuido y asignado a la red circulante.

Para determinar la distribución de los viajes, es necesario considerar el área donde estén contenidos la mayoría de los orígenes y destinos de los viajes generados.

Se puede estimar la distribución de utilizando diversos métodos: por analogía (observando el comportamiento de los viajes de un desarrollo similar cercano) ,utilizando un modelo de distribución (ej. un modelo de gravedad ) o utilizando datos de censo y empleo en el área.

En la asignación de viajes se debe tomar en cuenta la posibilidad de rutas específicas, las capacidad de la red vial circundante y los patrones de tránsito existentes

Un método que podemos proponer , aunque no necesariamente el más adecuado, utiliza los porcentajes de giro existentes en las intersecciones de la red.

Para cada período de análisis, se estima el **tránsito total proyectado**, que es la **adición del tránsito proyectado base y el tránsito generado por el desarrollo.**

El tránsito total proyectado es el que se utiliza para determinar la operación de la vialidad, con el impacto del desarrollo.

## **ANALISIS OPERACIONAL**

La demanda de tránsito sobre la red vial analizada está determinada por las proyecciones de tránsito no relacionadas al desarrollo, sumadas al tránsito generado por el desarrollo.

Se investiga el nivel de operación de la red vial alrededor del desarrollo utilizando el método de análisis de capacidad vial se calcula con el procedimiento del manual de capacidad.

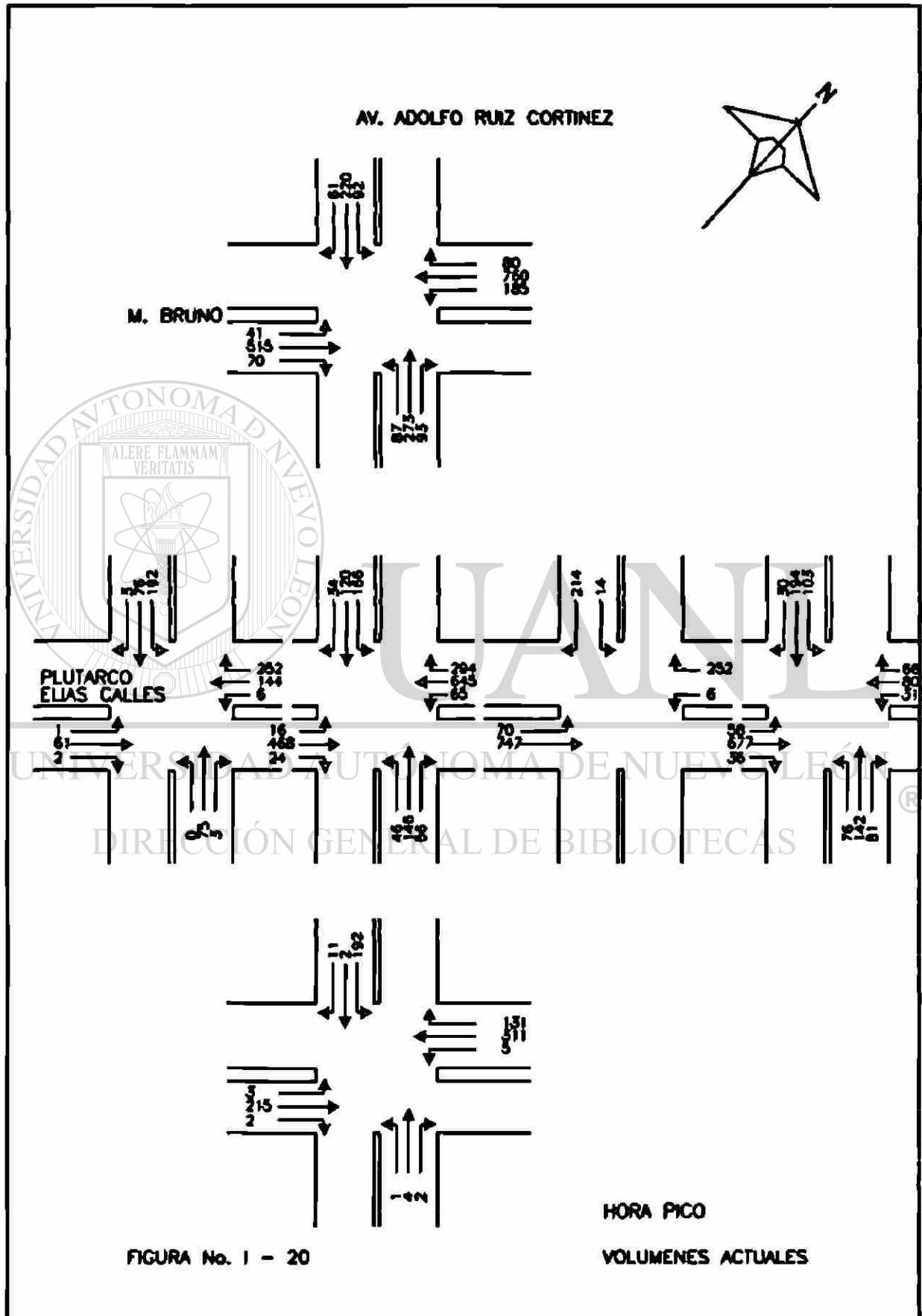
Se deben efectuar análisis de capacidad de las intersecciones (semaforizadas o no), dentro del área de estudio, dependiendo de las características del estudio. Es posible que se requiera el análisis de las intersecciones más lejanas, cuando estas sean puntos de acceso críticos al área de estudios o sean afectadas significativamente por el tránsito generado o por el proyecto propuesto. ( fig. I-21)

## **PRESENTACION DEL INFORME**

El informe tiene como propósito, proporcionar, procedimientos, hipótesis, conclusiones y recomendaciones del estudio. Esto debe ser en forma concisa y clara; utilizando, en lo posible, cuadros, diagramas y figuras para presentar la información. El informe debe contener por lo menos:

- \*El propósito del estudio y los objetivos.
- \* La descripción del desarrollo y del área de estudio.
- \* Las condiciones existentes en el área que circunda el desarrollo.
- \* Los desarrollos inminentes adicionales y las mejoras a la vialidad inminentes.
- \* La generación de viajes del desarrollo y la distribución modal.
- \* Distribución y asignación de los viajes causados por el desarrollo.
- \* Las proyecciones de tránsito.
- \* El análisis operacional de la red, para estimar los impactos del tránsito generado por el desarrollo. (FIG. I-25)
- \* Las recomendaciones de mejoras a la red, para mantener una operación de tránsito razonable y minimizar los impactos por el desarrollo.

# VOLUMENES DE TRANSITO EXISTENTES DURANTE LA HORA DE MAXIMA DEMANDA EN LA RED VIAL



# TRANSITO GENERADO POR EL CENTRO COMERCIAL DURANTE LA HORA DE MAXIMA DEMANDA EN LOS ACCESOS

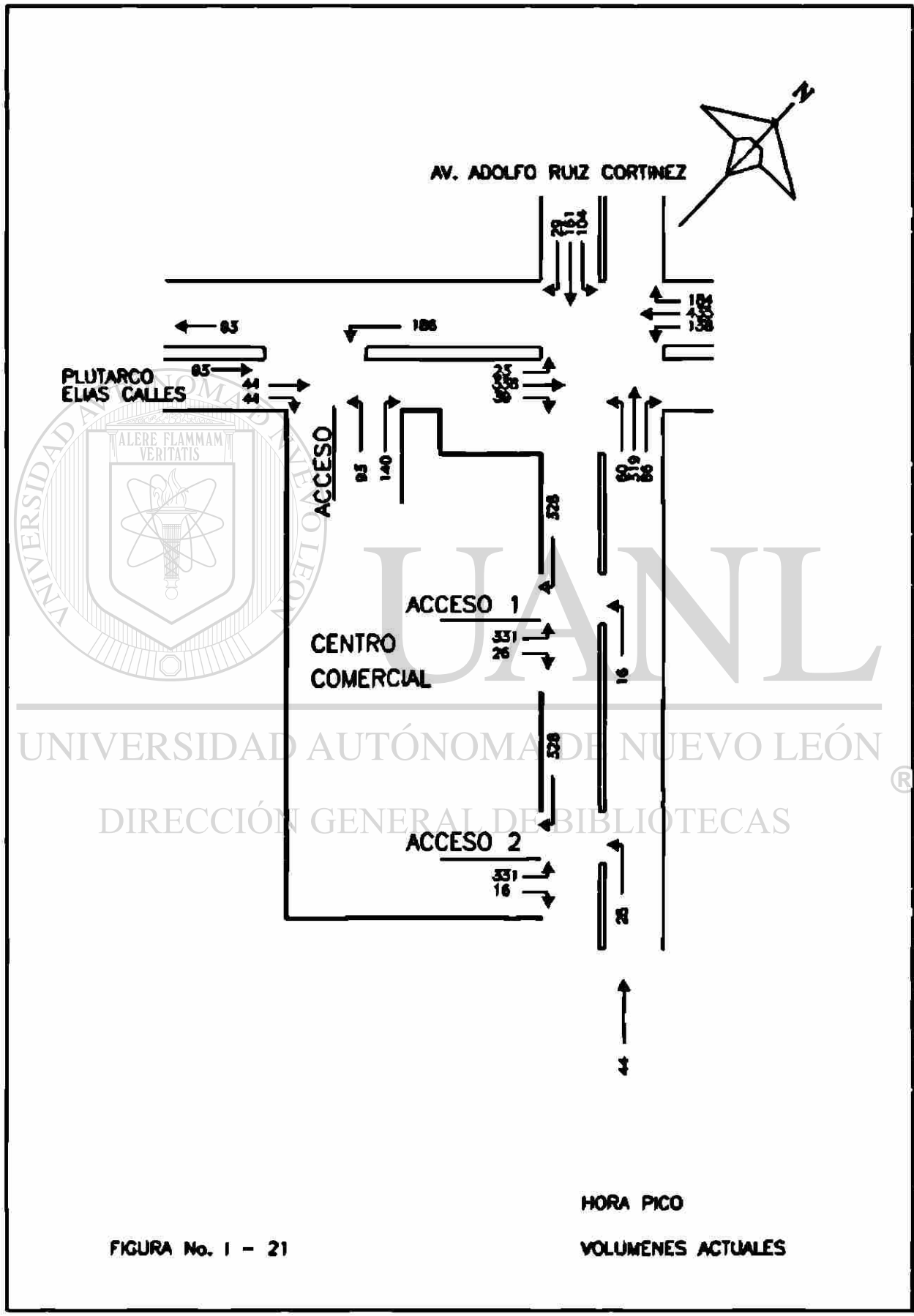


FIGURA No. 1 - 21



# TRANSITO GENERADO POR EL CENTRO COMERCIAL DURANTE LA HORA DE MAXIMA DEMANDA EN LA RED CIRCUNDANTE

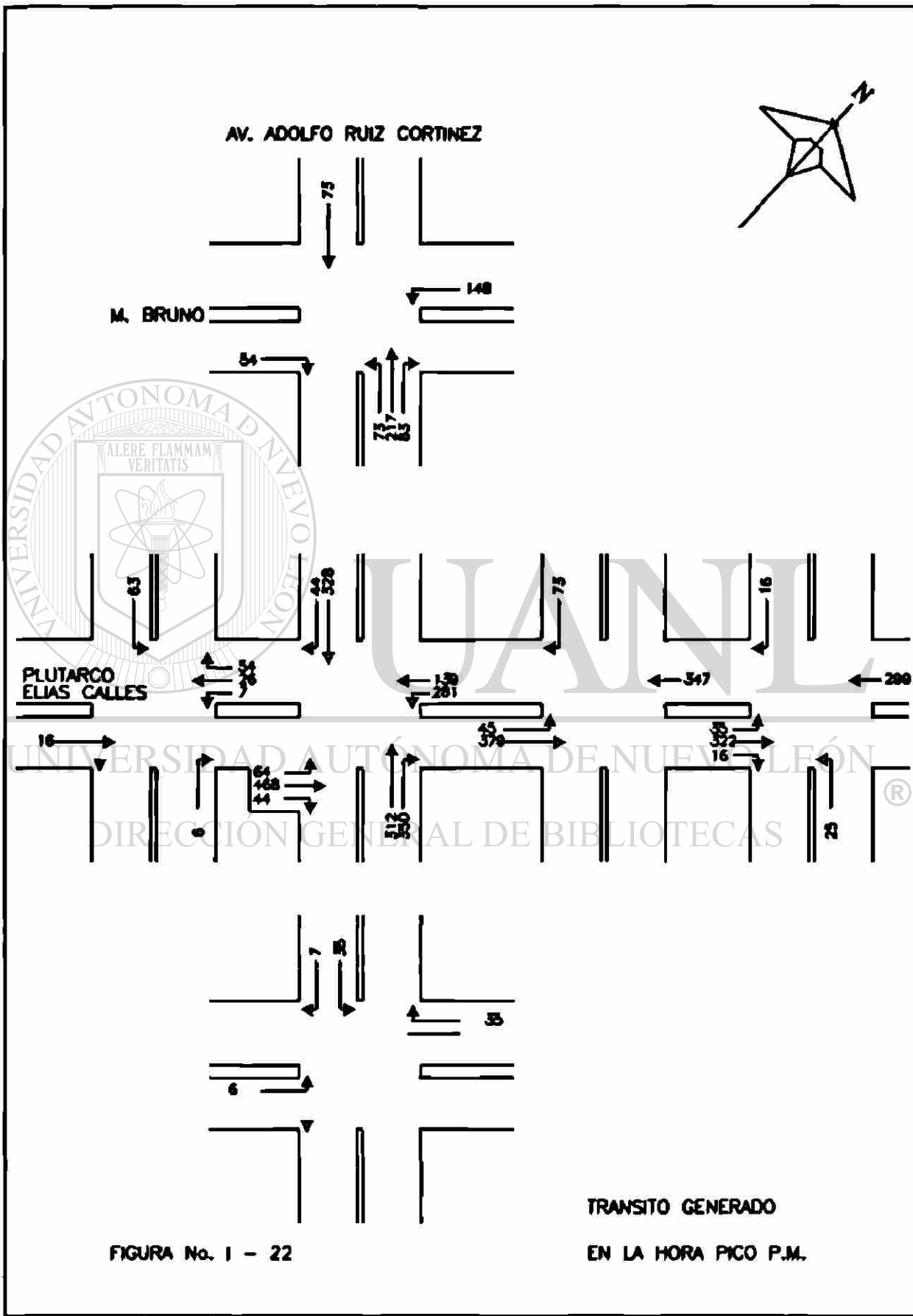


FIGURA No. 1 - 22

# DISTRIBUCION DE VIAJES EN LOS ACCESOS DEL CENTRO COMERCIAL AV. GREGORIO MENDEZ – AV. FCO. JAVIER MINA

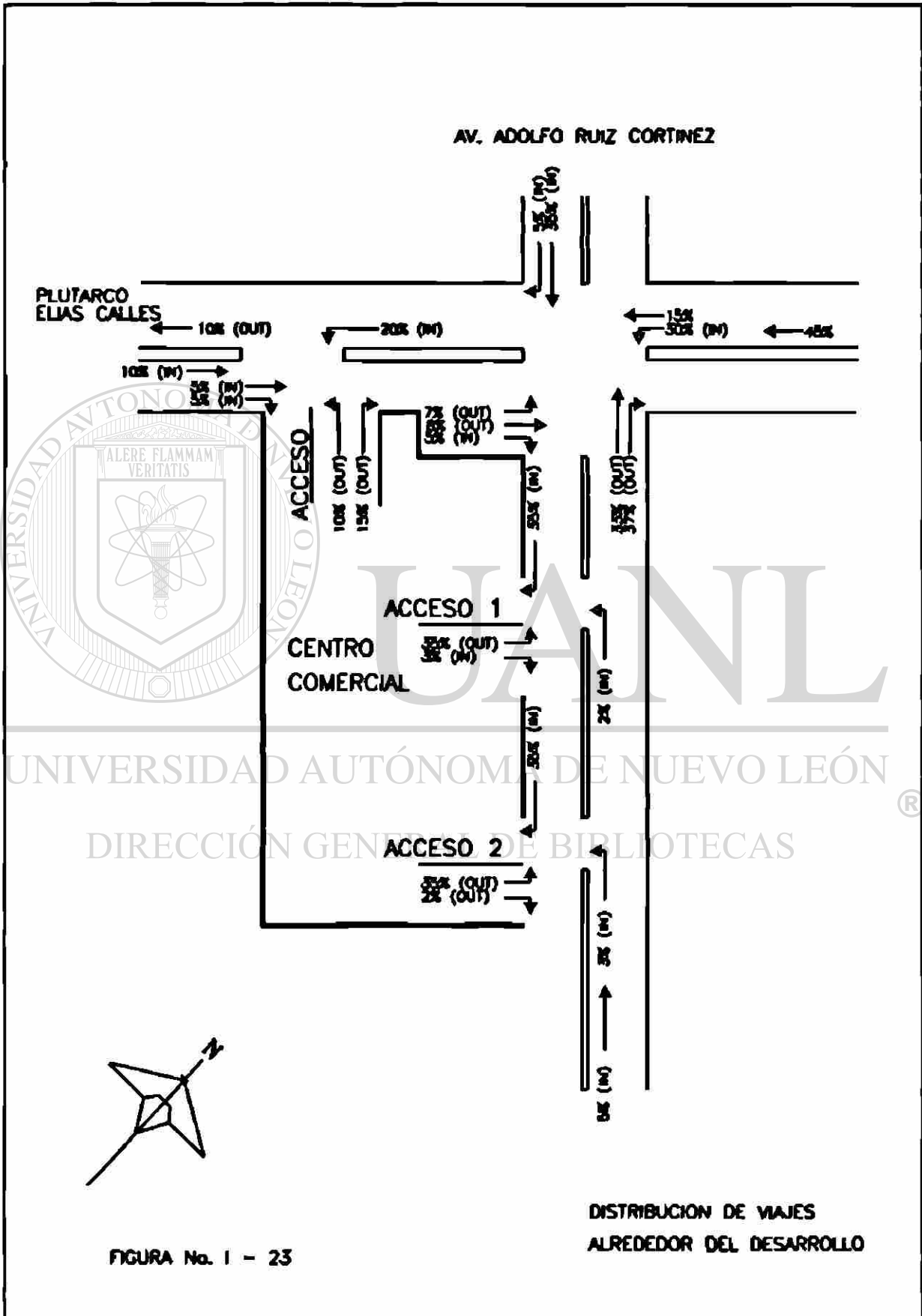


FIGURA No. 1 - 23

DISTRIBUCION DE VIAJES  
ALREDEDOR DEL DESARROLLO

# DISTRIBUCION DE VIAJES EN LA RED VIAL CIRCUNDANTE

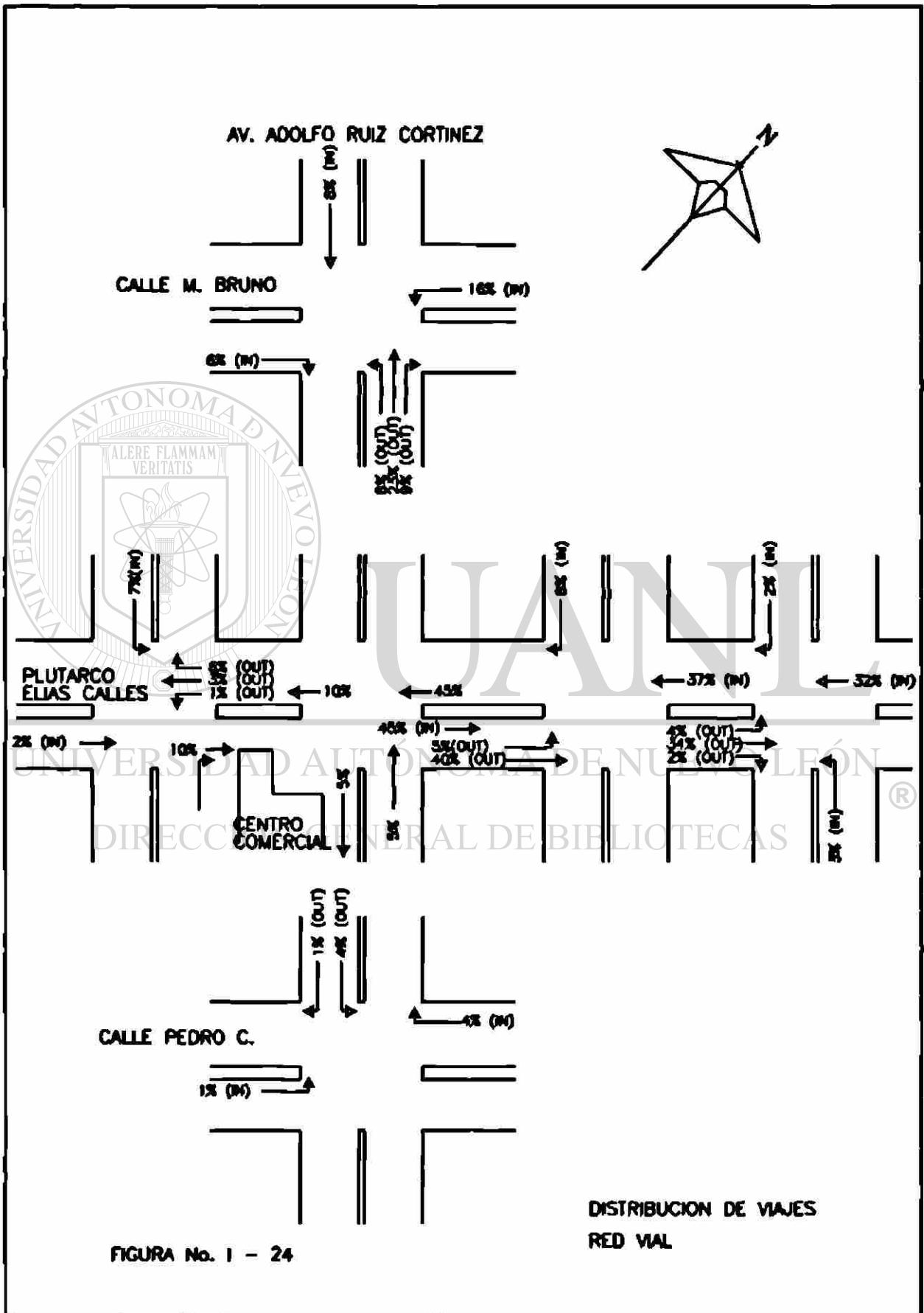
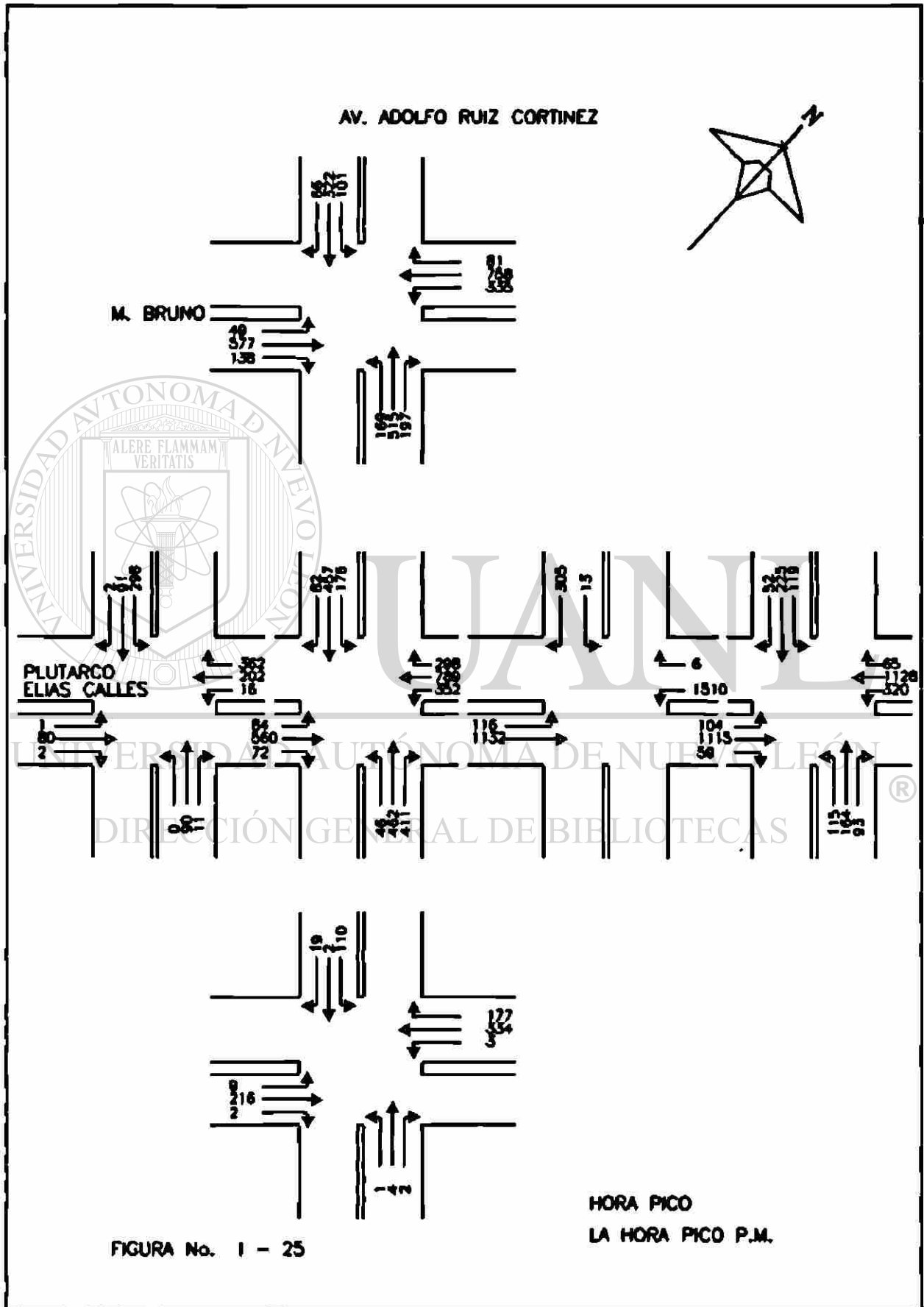


FIGURA No. 1 - 24

DISTRIBUCION DE VIAJES  
RED VIAL

# TRANSITO ESTIMADO POR EL CENTRO COMERCIAL



## APENDICE B

### GLOSARIO DE TERMINOS

**AFORO DE TRANSITO:** acción de cortar el número de vehículos y/o personas que circulan en puntos específicos de una vía.

**ALINEAMIENTO:** colocación de orden físico que se guarda con la relación a la vía pública.

**AREA DE INFLUENCIA:** área determinada a la que afecta, con la que se relaciona o a la que da servicio determinado elemento del equipamiento urbano (jardín, centro comercial etc.).

**AREA RURAL:** zona geográfica donde el nivel de desarrollo cultural técnico y la combinación entre los recursos humanos y naturales, no ha permitido el grado de avance en la infraestructura, equipamiento y servicios equiparables a las áreas urbanas, así como las actividades económicas que influyen directamente con el uso de suelo.

**AREA URBANA:** zona donde se presenta un alto de desarrollo en infraestructura, equipamiento y servicios, el uso del suelo es de diversa índole (industrial, habitacional, de servicios, etc.) y su ocupación es de alta densidad.

---

### ATRACCION Y GENERACION

**DE VIAJES:** número de viajes atraídos o generados en puntos o zonas determinadas, de acuerdo con el uso del suelo presente o futuro (habitacional, comercial, industrial etc.)

**BANDEO:** desviación del tránsito vehicular por obras, pudiendo consistir en cambio de carril o de arroyo pero sobre la misma vía.

**CALLES PEATONALES:** vías que permiten el desplazamiento libre y autónomo de las persona. Pueden ser exclusivas de una zona de interés histórico.

**CAPACIDAD DE CARGA:** número máximo de usuarios en kilogramos que transporta una unidad con garantías de seguridad, de acuerdo con las características específicas técnicas del vehículo.

**CAPACIDAD DE CIRCULACION:** número máximo de vehículos que circula por un carril o sección dada, durante un período de tiempo determinado y bajo condiciones

prevalecientes; tanto de la propia vía, como de la operación del tránsito

**CARRIL DE CIRCULACION:** franja de la superficie de rodamiento para la circulación en un sentido de una fila de vehículos, cuyo ancho varía en función de la velocidad, el tipo de vehículo previsto y las características geométricas de la vía.

**CONURBACION:** conjunto geográfico—especial de dos o más áreas urbanas, ciudades o pueblos que han llegado a formar una sola mancha o extensión urbana.

**DEMANDA DE TRANSPORTE:** factor que se genera por la necesidad de transporte de determinado número de personas en cierto espacio y tiempo.

#### **DISPOSITIVOS PARA PROTECCION**

**DE OBRAS VIALES:** elementos elaborados. para informar y proteger, de diversa índole, a conductores y/o peatones que utilicen alguna vía que esté en construcción, reparación mantenimiento.

**ESTRUCTURA URBANA:** interacción de componentes (suelo, vialidad, transporte, vivienda, equipamiento urbano, infraestructura, imagen urbana, ambiente) que constituyen una localidad y sirven para una mejor distribución de la población y sus actividades económicas, culturales, políticas y sociales.

**ESTRUCTURA VIAL:** vías de uso común y propiedad pública, destinadas al libre tránsito de vehículos y peatones, caracterizadas por servir para la intercomunicación entre las diferentes zonas de actividades.

**HORA PICO:** horario en el cual las vías se saturan de vehículos y peatones y la demanda de transporte alcanza su máximo nivel.

**IMPACTO VIAL:** es el efecto que un nuevo desarrollo tendrá sobre las vialidades de su entorno, debido a los nuevos desplazamientos y/o movimientos direccionales que habrán de presentarse.

**INGENIERIA DE TRANSITO:** rama de la ingeniería que estudia el movimiento de vehículos en una vía, las características y la reglamentación del tránsito, los aparatos, de control del mismo, las señales, la planificación vial y el diseño geométrico. Considera la relación entre la unidad y la vialidad.

**INTERSECCION:** área general donde dos o más caminos se unen o cruzan se clásica en: a nivel y a desnivel.

**MUNICIPIO:** estructura política administrativa con gobierno autónomo que sirve de base a la división territorial y organización política de los Estados y miembros de la federación.

**NIVEL DE SERVICIO:** grado en que son satisfechas las necesidades de transportación.

**OCUPACION DEL SUELO:** utilización de uno o más predios y la relación entre las superficie ocupada o construida, en planta baja, y la superficie total de éstos.

**PARQUE VEHICULAR:** cantidad de autobuses que indican las condiciones de asignación (operables, en rutas, en mantenimiento, etc.)

**PEATON:** persona que transita por la vía pública, con sus propios modos de locomoción.

**PLAN VIAL:** planificación de la red de vías de comunicación en forma jerarquizada para un territorio o núcleo urbano determinado, considerando las vías terrestres para vehículos automotores o ferrocarriles, aeropuertos, estaciones terminales y transbordo, canales etc. incluye e integra todas las rutas y modos de transporte colectivo.

**TRANSITO:** desplazamiento físico de vehículos y/o peatones a lo largo de una vía.

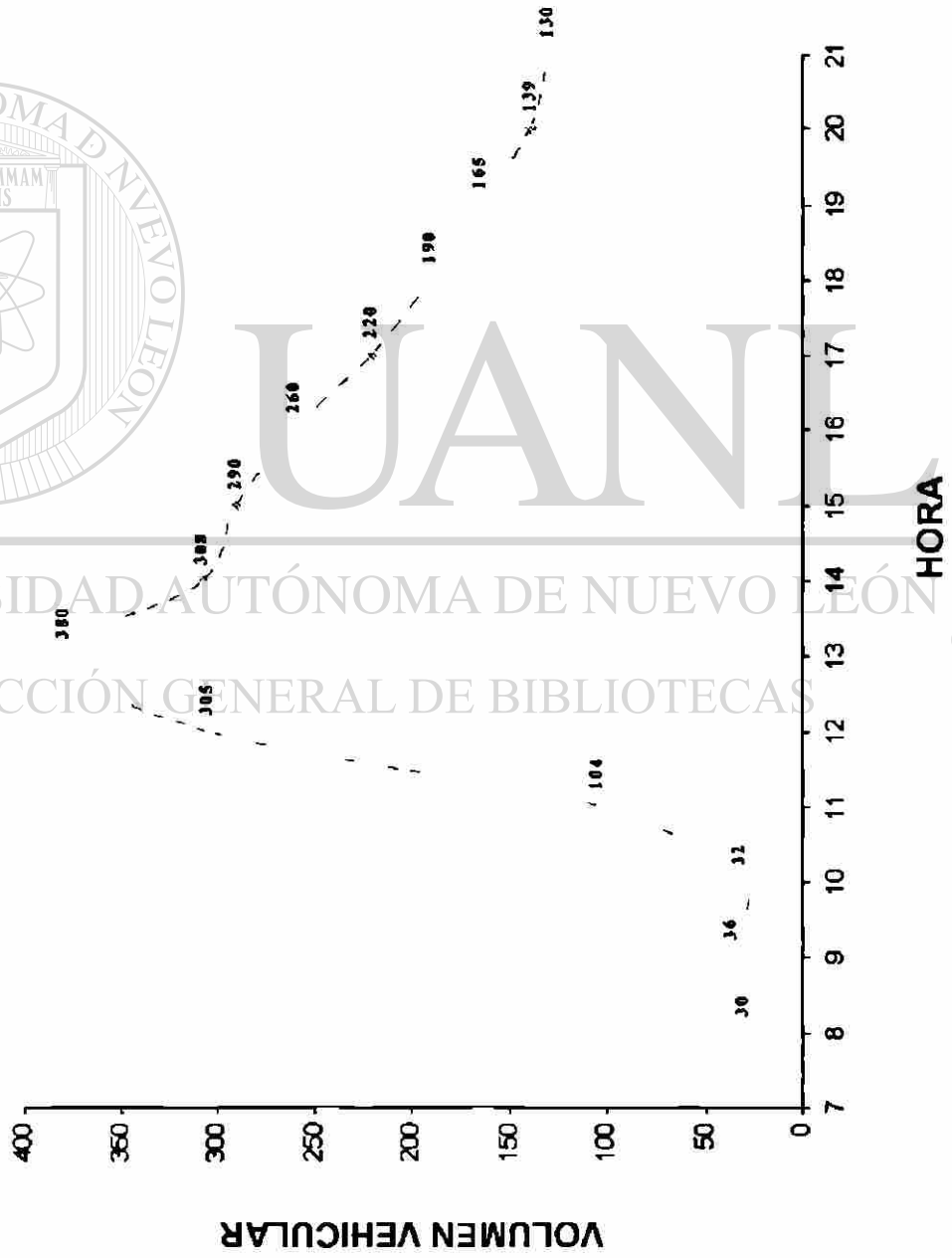
**USOS DEL SUELO:** propósito de ocupación o empleo de la tierra, en el cual se delimita la actividad de hábito urbano (industrial, habitacional, de servicios, reserva, etc.)

**VOLUMEN DE TRANSITO:** número de vehículos o personas que se desplazan por un tramo de la vía en un intervalo. Las unidades de medida más usuales para los intervalos son: La hora y el día.

**ZONA COMERCIAL:** área o territorio en el que se realizan actos de intercambio o abasto de productos dedicados a la población que se encuentra en su radio de influencia. Puede clasificarse en: Zona comercial dispersa, conjuntos comerciales o espacios abiertos aptos para el comercio.

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**  
**MIÉRCOLES 25/03/98**

**ENTRADA**



--- · VOLUMEN VEHICULAR

FIGURA 1.26



**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**MIÉRCOLES 25/03/98**

**SALIDA**

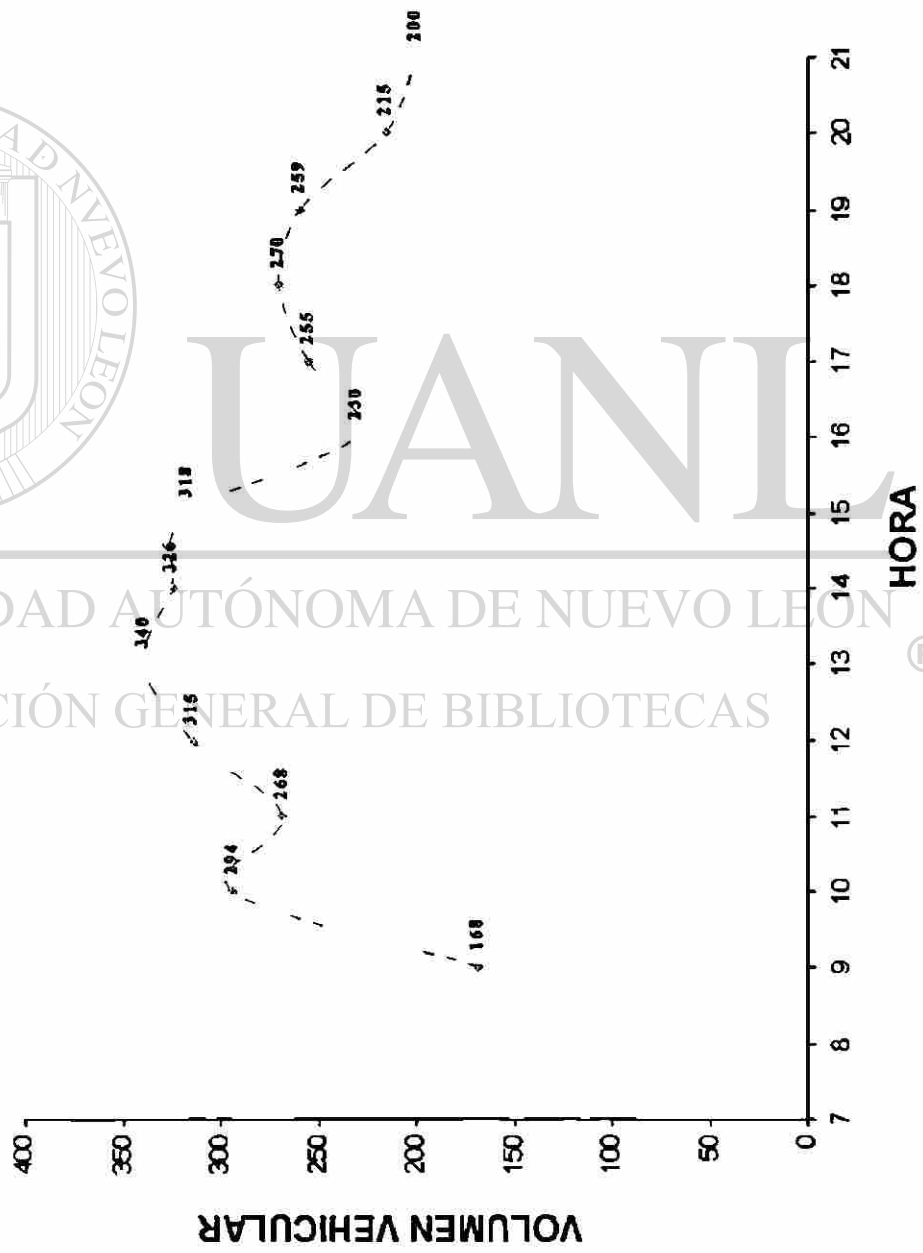


FIGURA 1.27

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**JUEVES 26/03/98**

**ENTRADA**



**VOLUMEN VEHICULAR**

FIGURA 1.28

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**JUEVES 26/03/98**

**SALIDA**

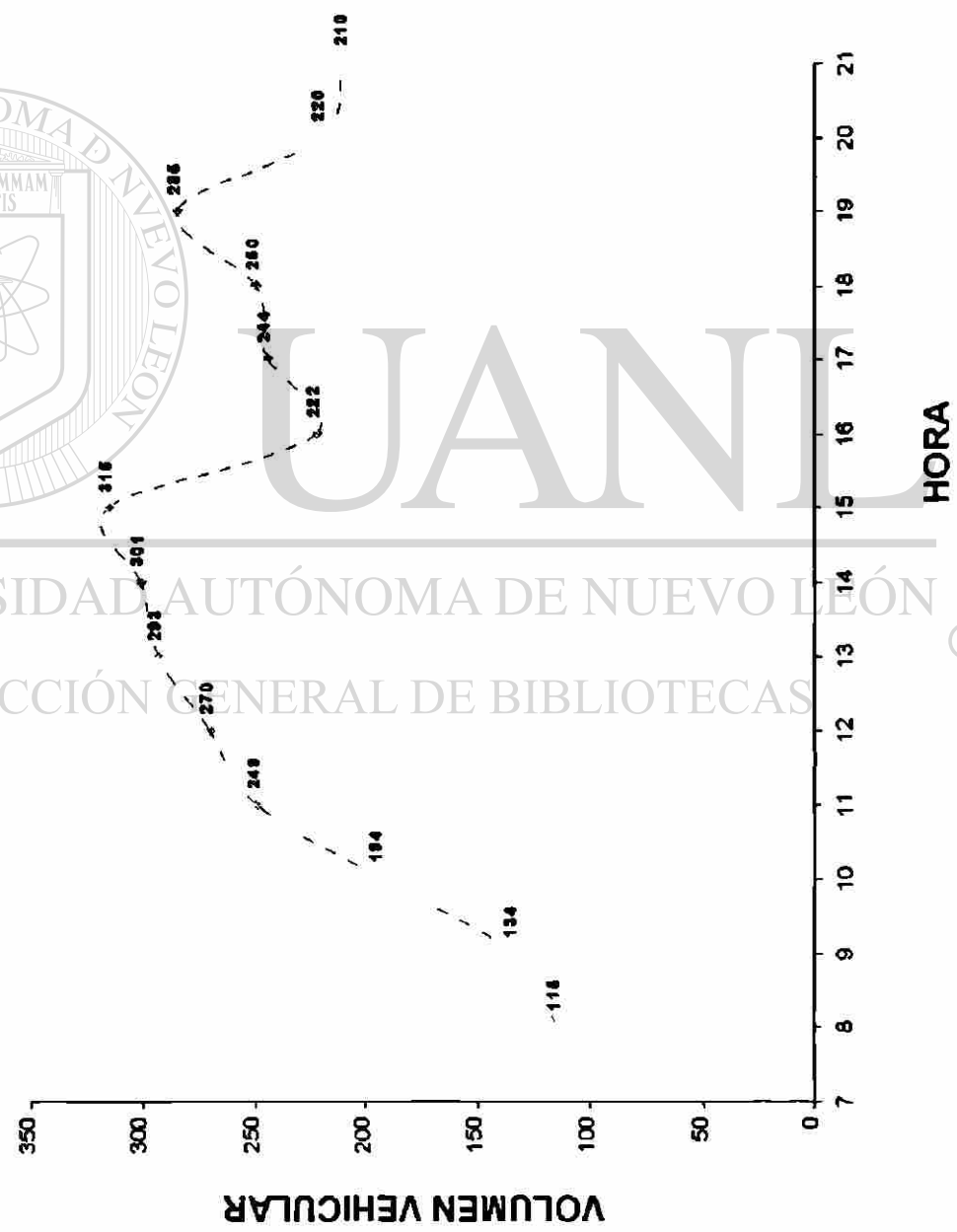
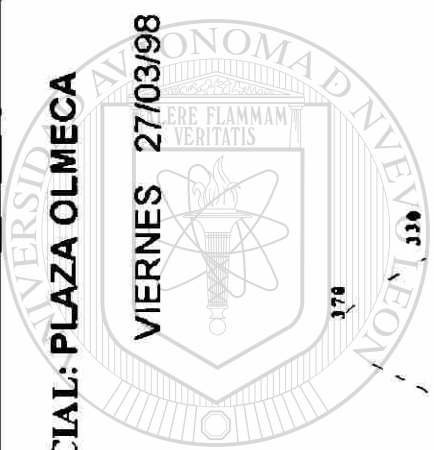


FIGURA 1.29

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**  
**VIERNES 27/03/98**  
**ENTRADA**



--- VOLUMEN VEHICULAR



UANL  
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

FIGURA 1.30

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**SALIDA**

**VIERNES 27/03/98**

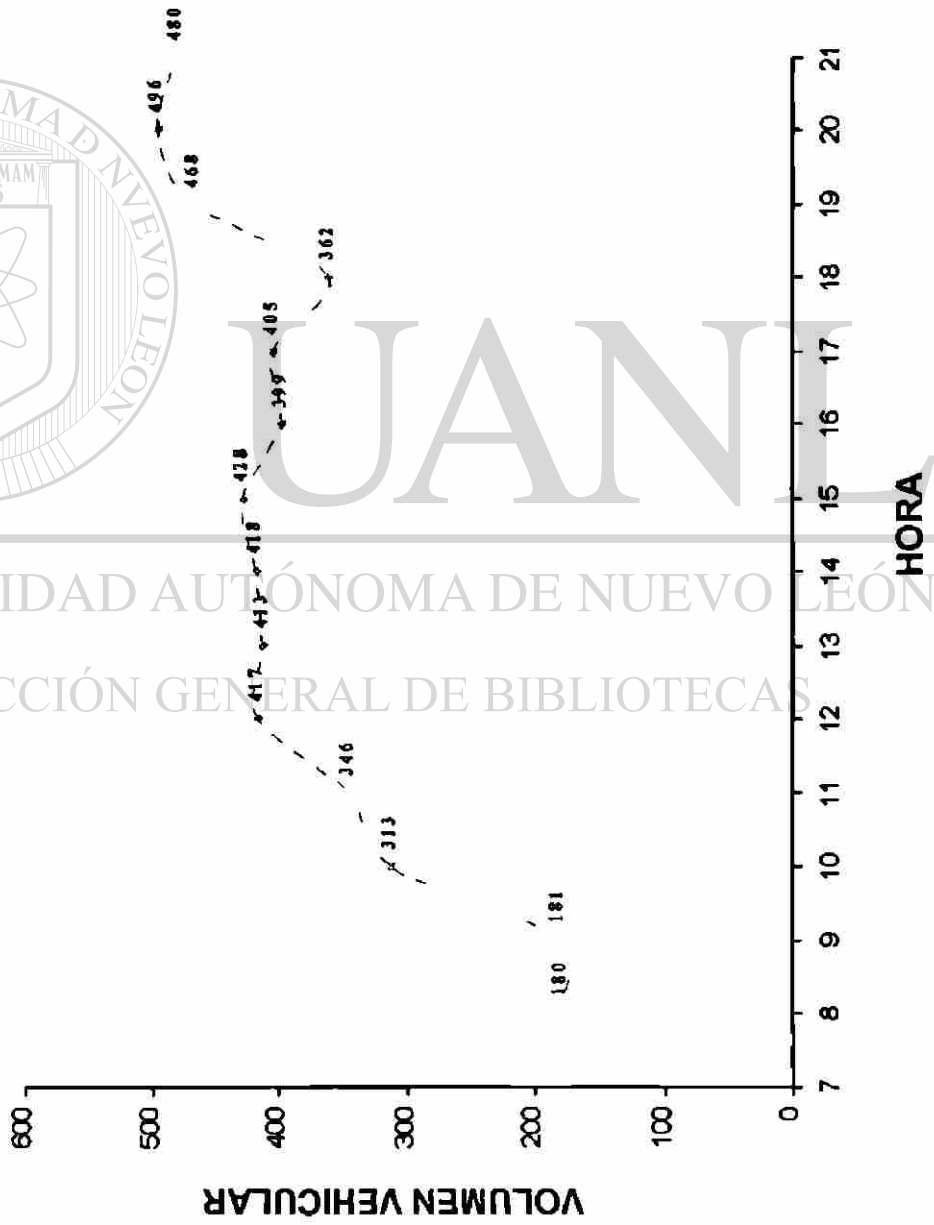


FIGURA 1.31

CENTRO COMERCIAL; PLAZA OLMECA

ENTRADA

SABADO 28/03/98



- - - VOLUMEN VEHICULAR

FIGURA 1.32

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**SABADO 28/03/98**

**SALIDA**

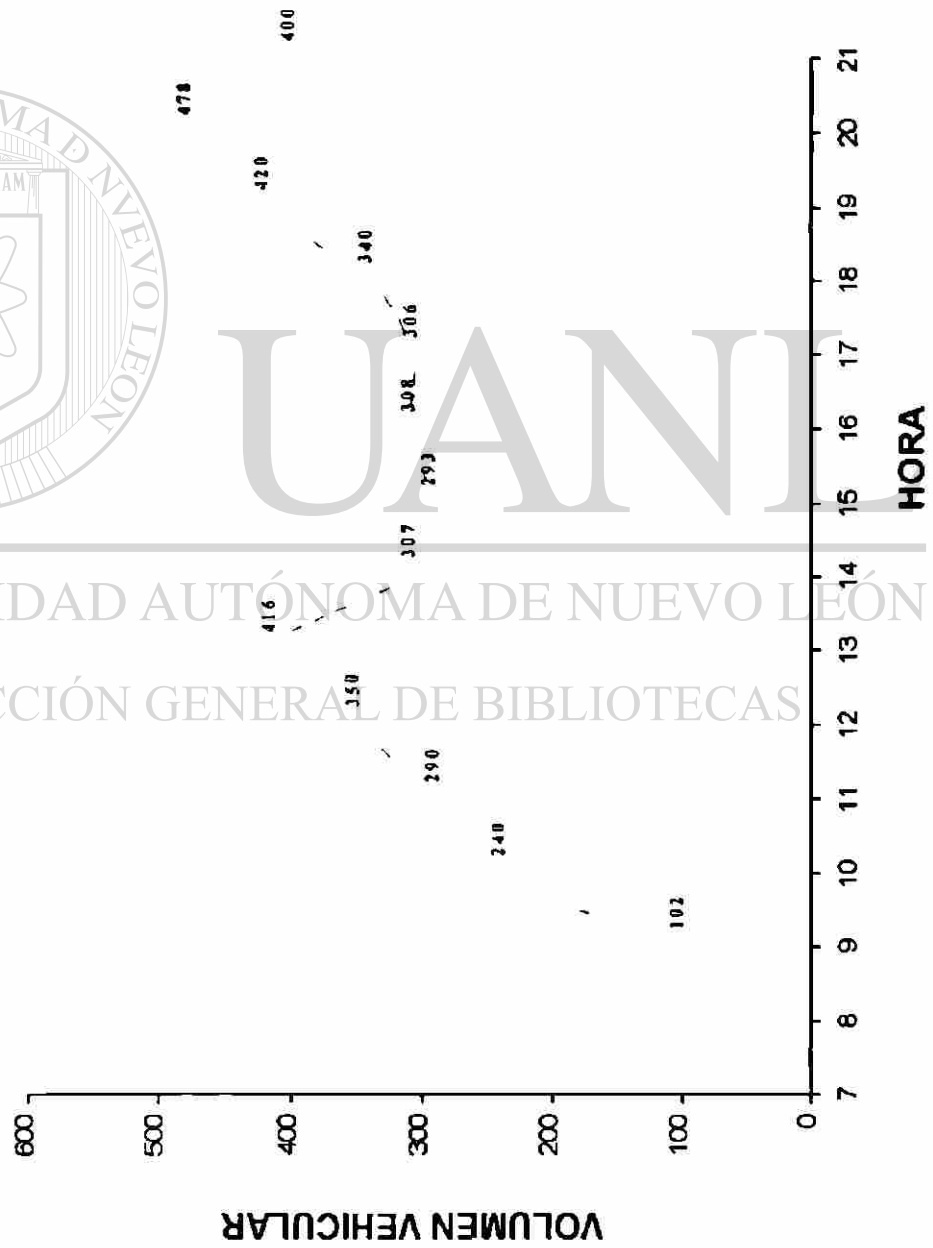
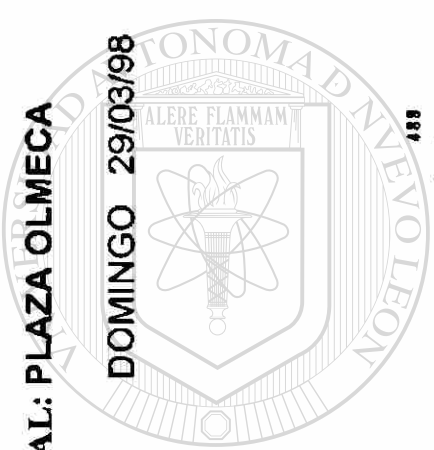


FIGURA 1.33

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**ENTRADA**

**DOMINGO 29/03/98**



**VOLUMEN VEHICULAR**

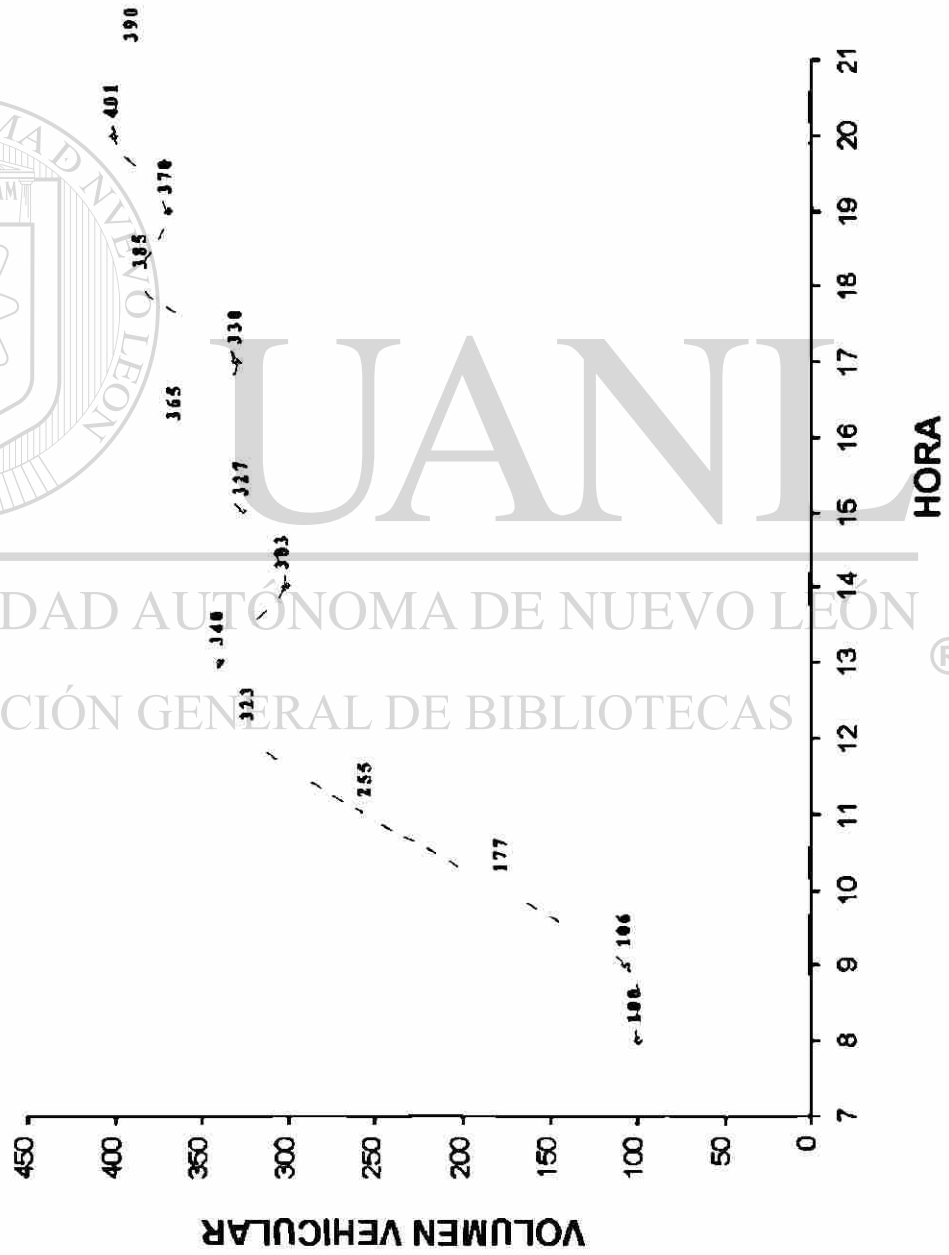
FIGURA 1.34



**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**SALIDA**

**DOMINGO 29/03/98**



**VOLUMEN VEHICULAR**

**FIGURA 1.35**

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**LUNES 30/03/98**

**ENTRADA**

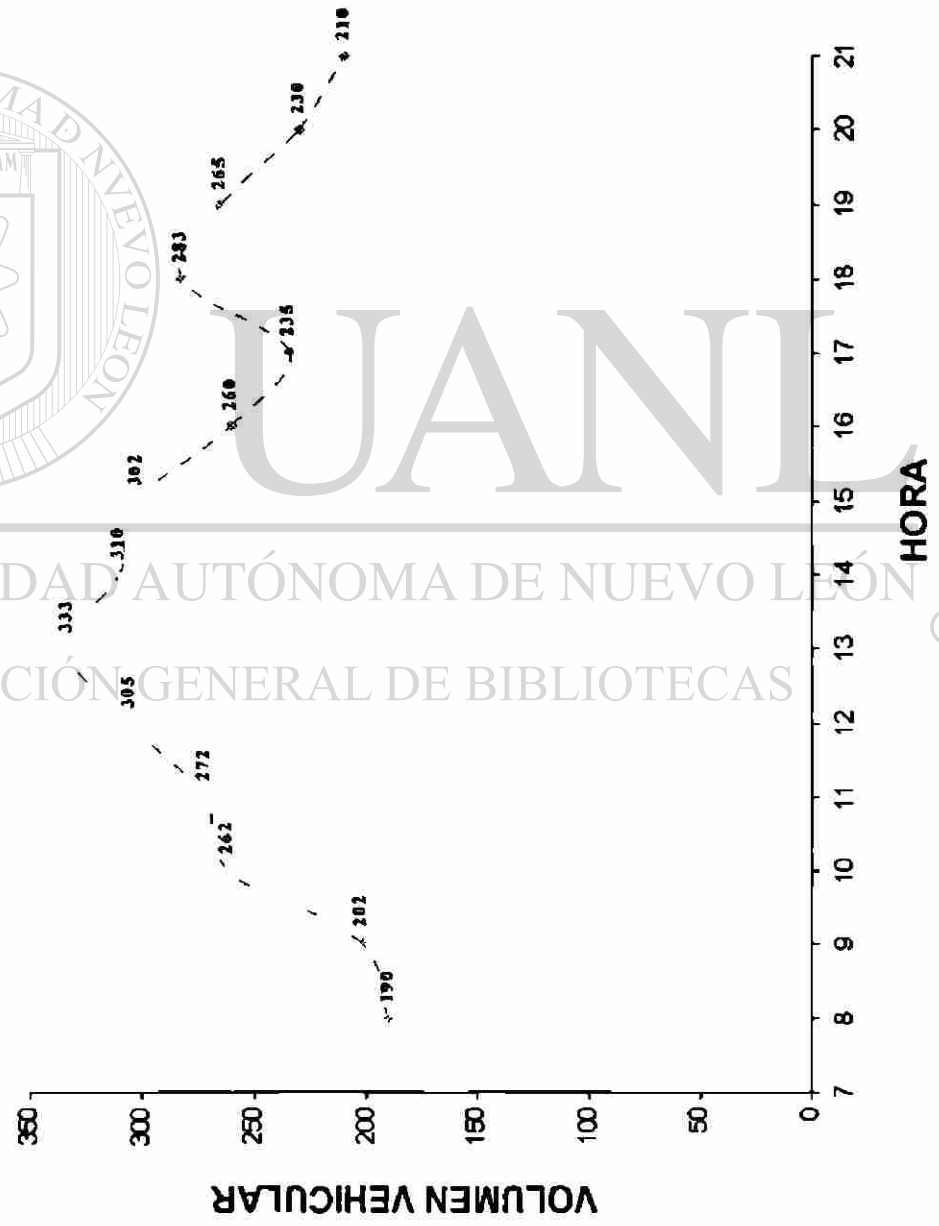


FIGURA 1.36

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**LUNES 30/03/98**

**SALIDA**



---+--- VOLUMEN VEHICULAR

FIGURA 1.37

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**MARTES 31/03/98**

**ENTRADA**



FIGURA 1.38

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**MARTES 31/03/98**

**SALIDA**

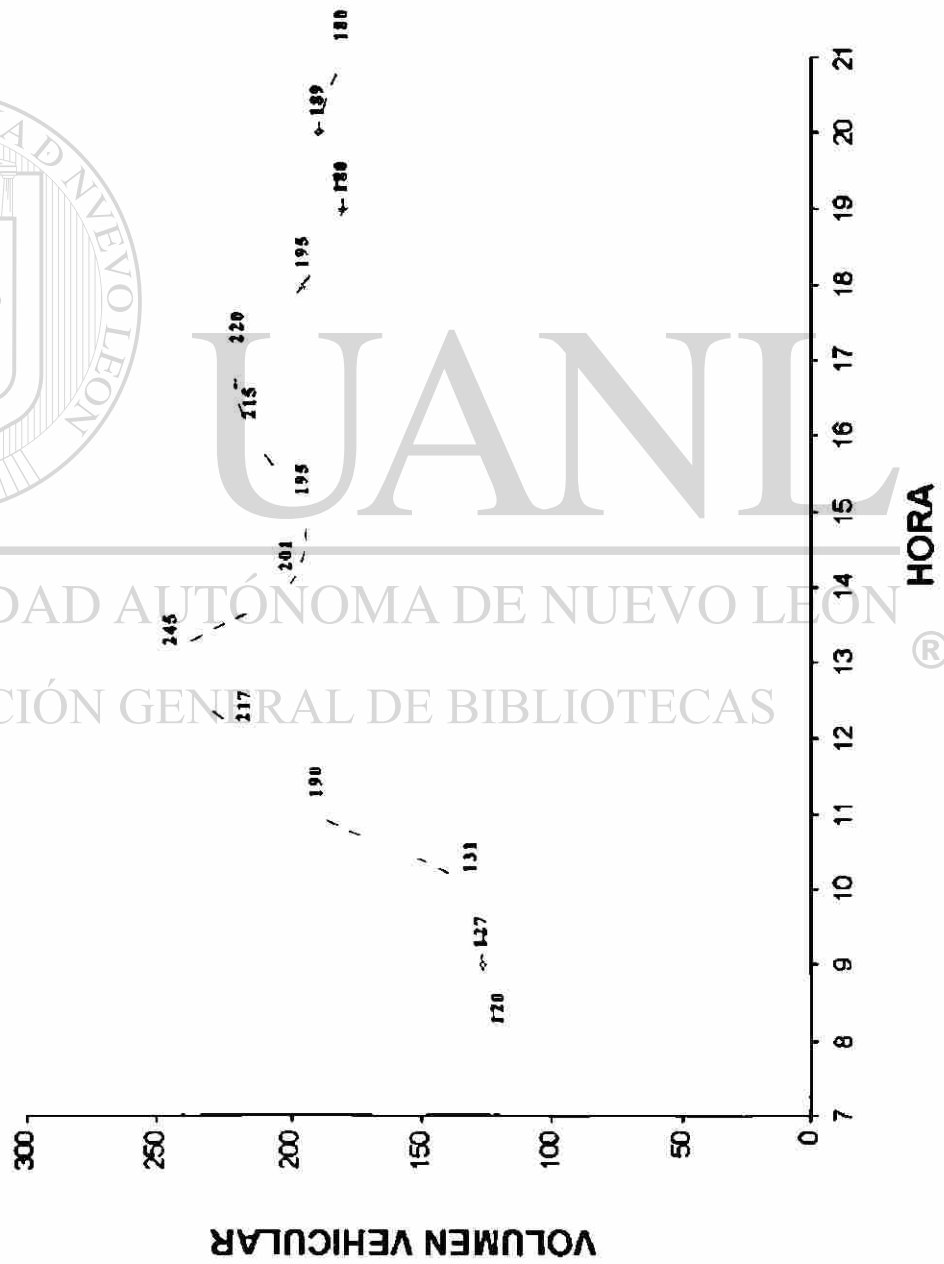


FIGURA 1.39

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**  
**ENTRADA**  
**SABADO 04/04/98**

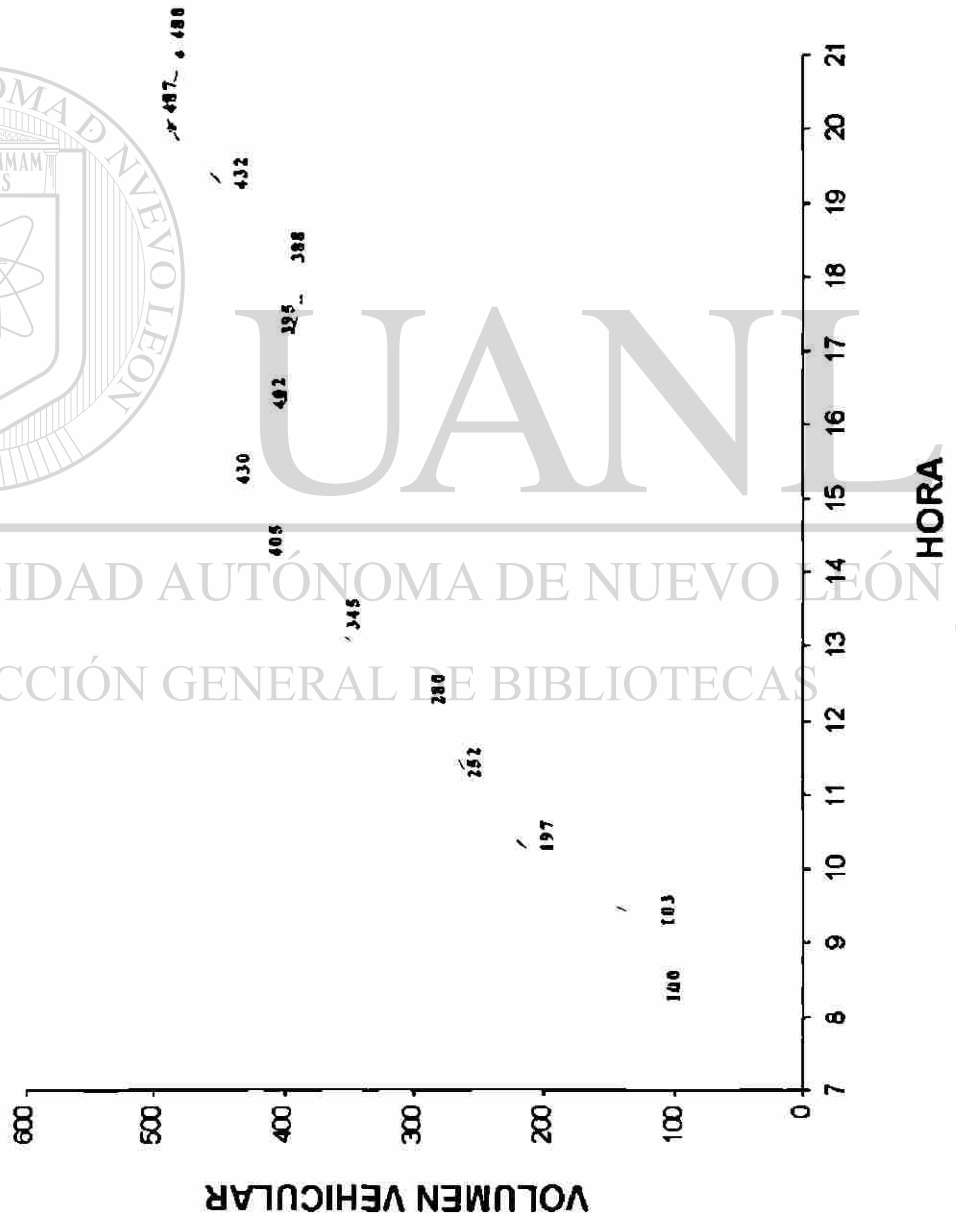


FIGURA 1.40

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**SABADO 04/04/98**

**SALIDA**

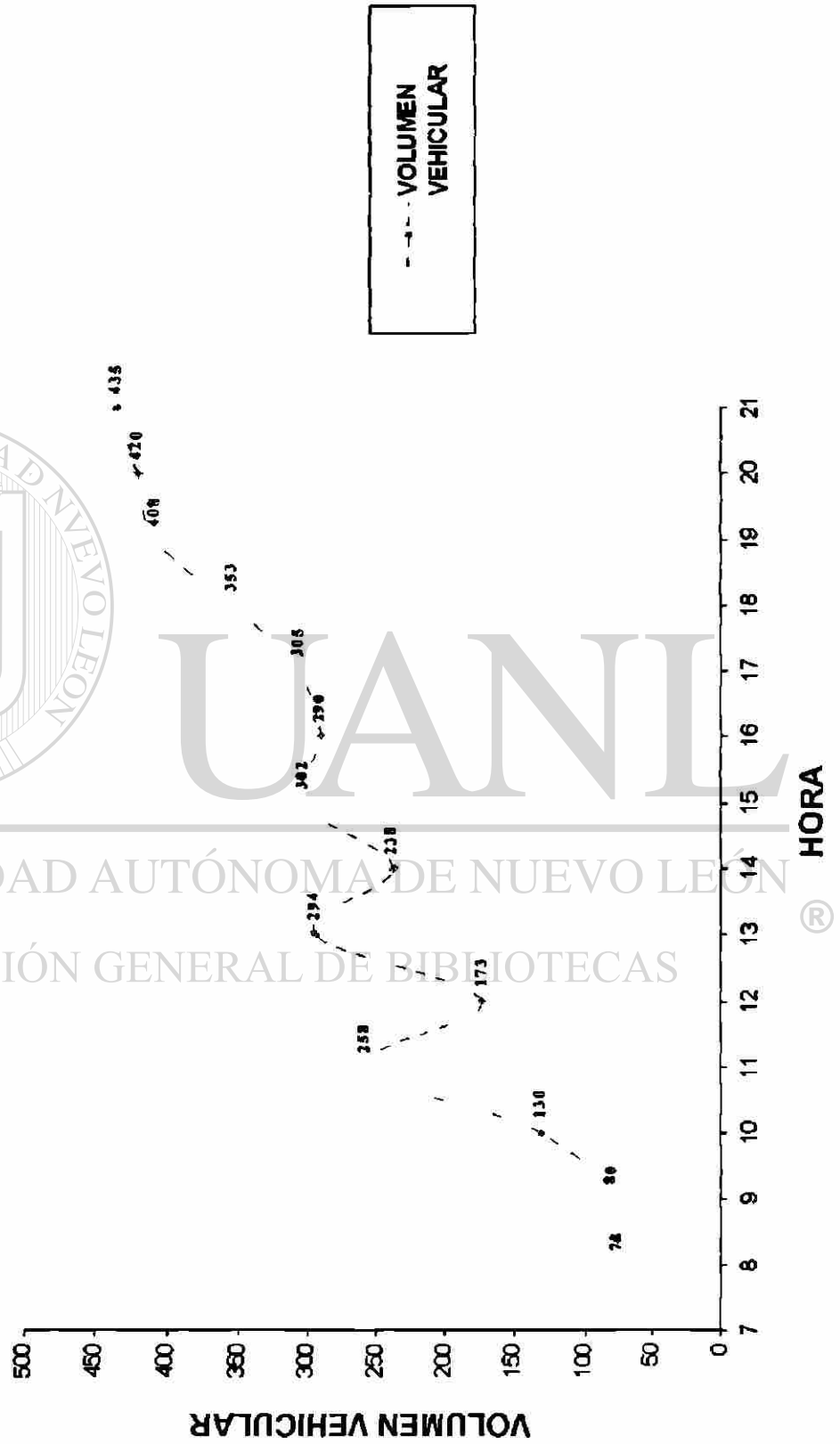
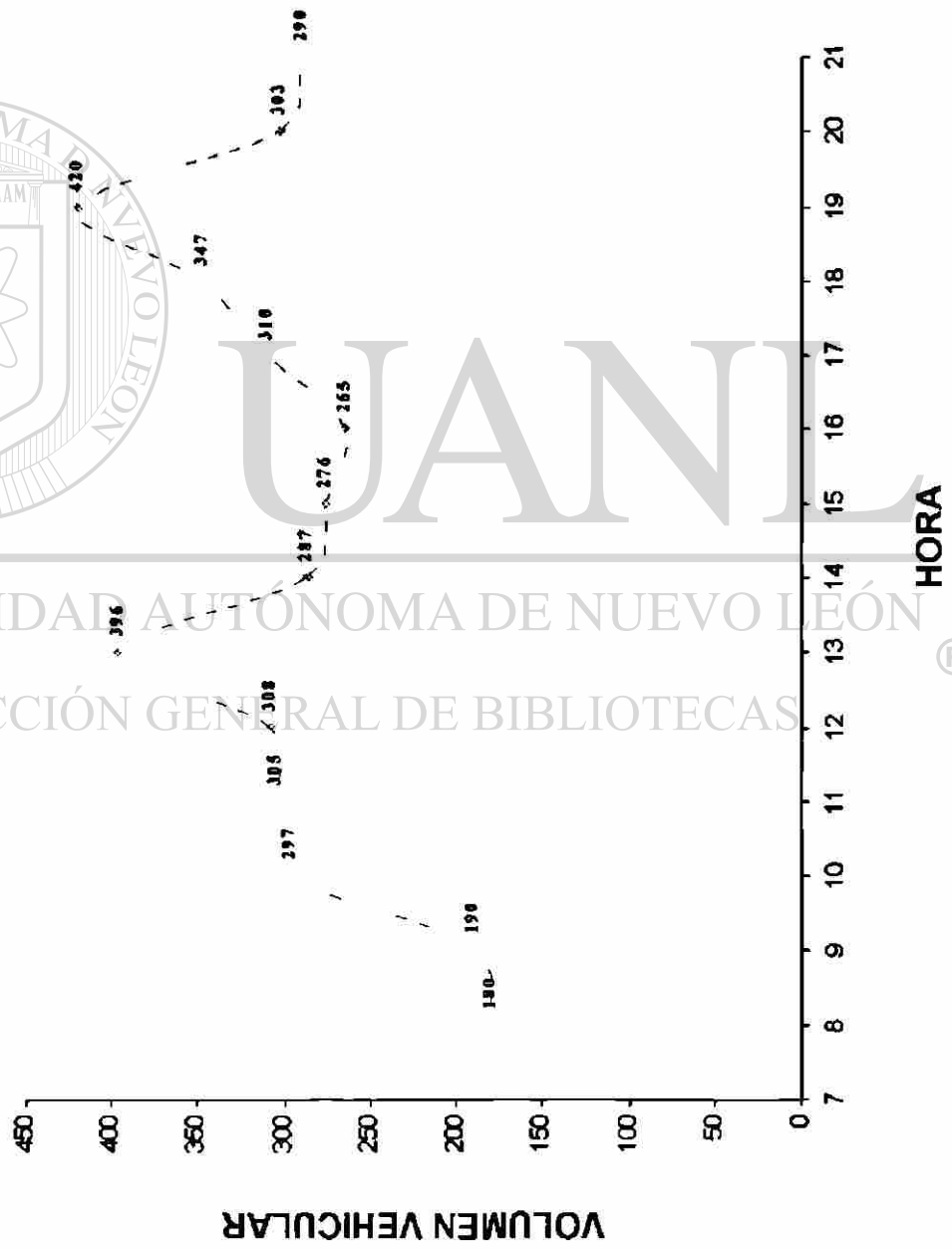


FIGURA 1.41

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**  
**ENTRADA**  
**DOMINGO 05/04/98**



- - - VOLUMEN VEHICULAR

FIGURA 1.42



**CENTRO COMERCIAL: PLAZA OLMECA**

**DOMINGO 05/04/98**

**SALIDA**

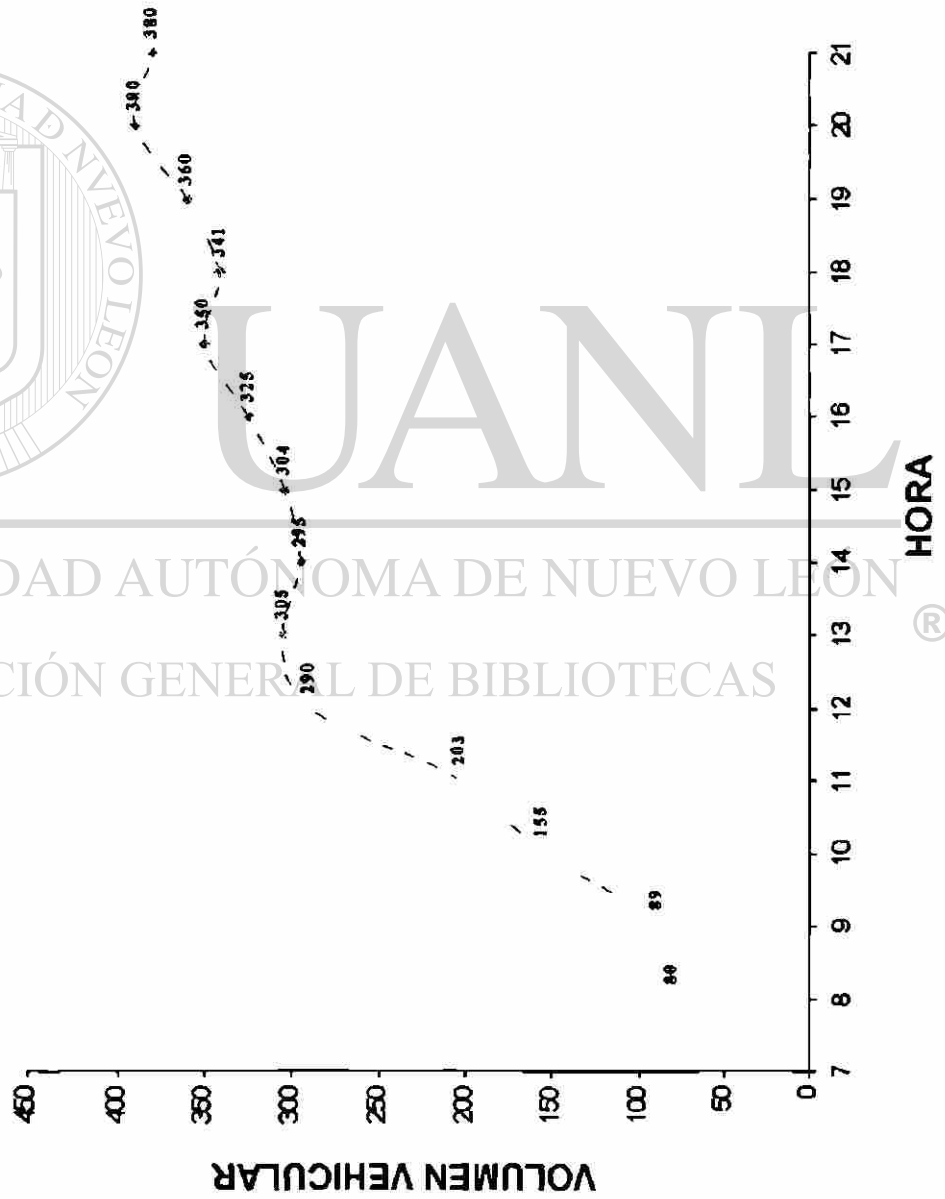


FIGURA 1.43

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**  
**ENTRADA**  
**MIÉRCOLES 25/03/98**



--- VOLUMEN VEHICULAR

FIGURA 1.44

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**  
**MIERCOLES 25/03/98**  
**SALIDA**

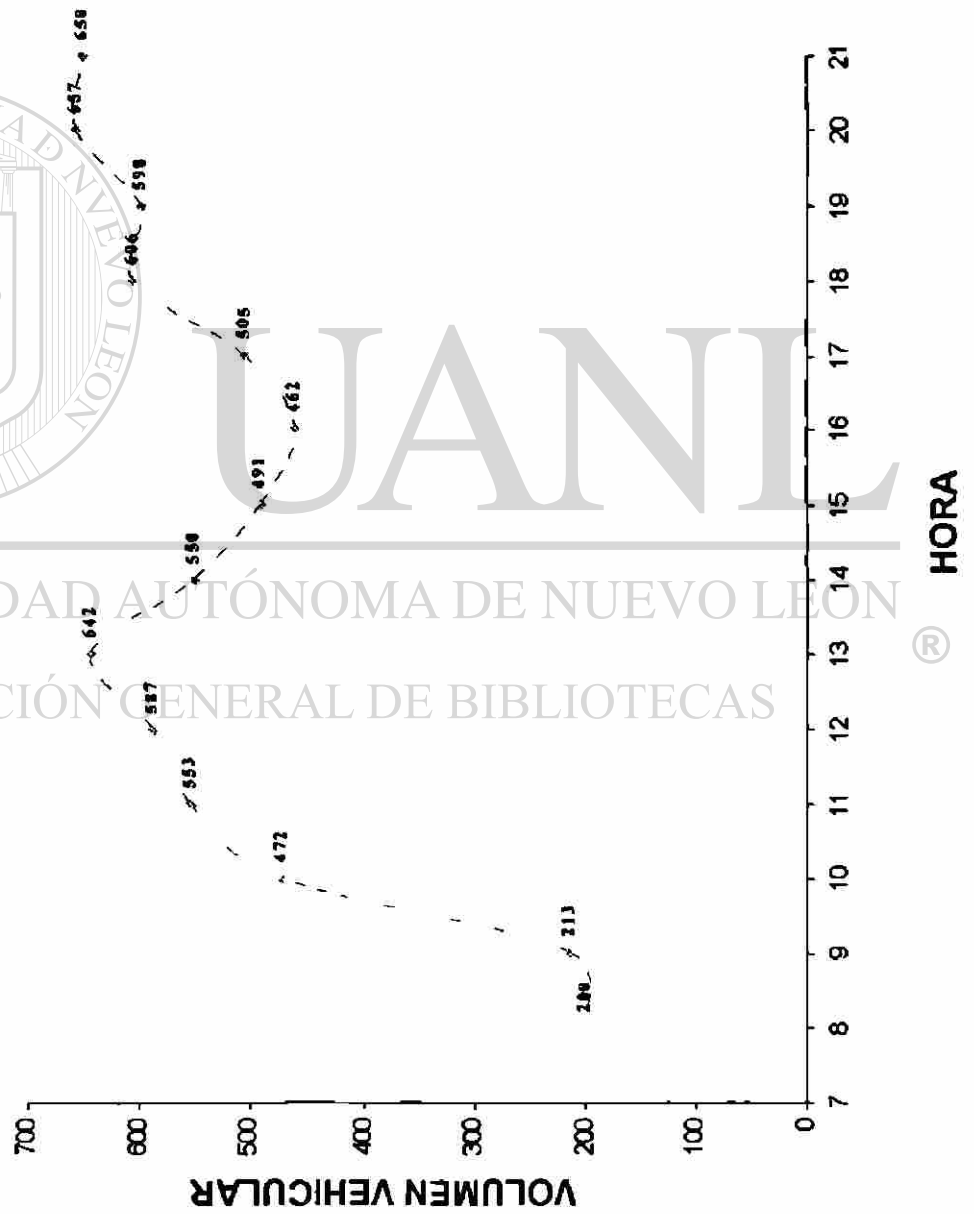
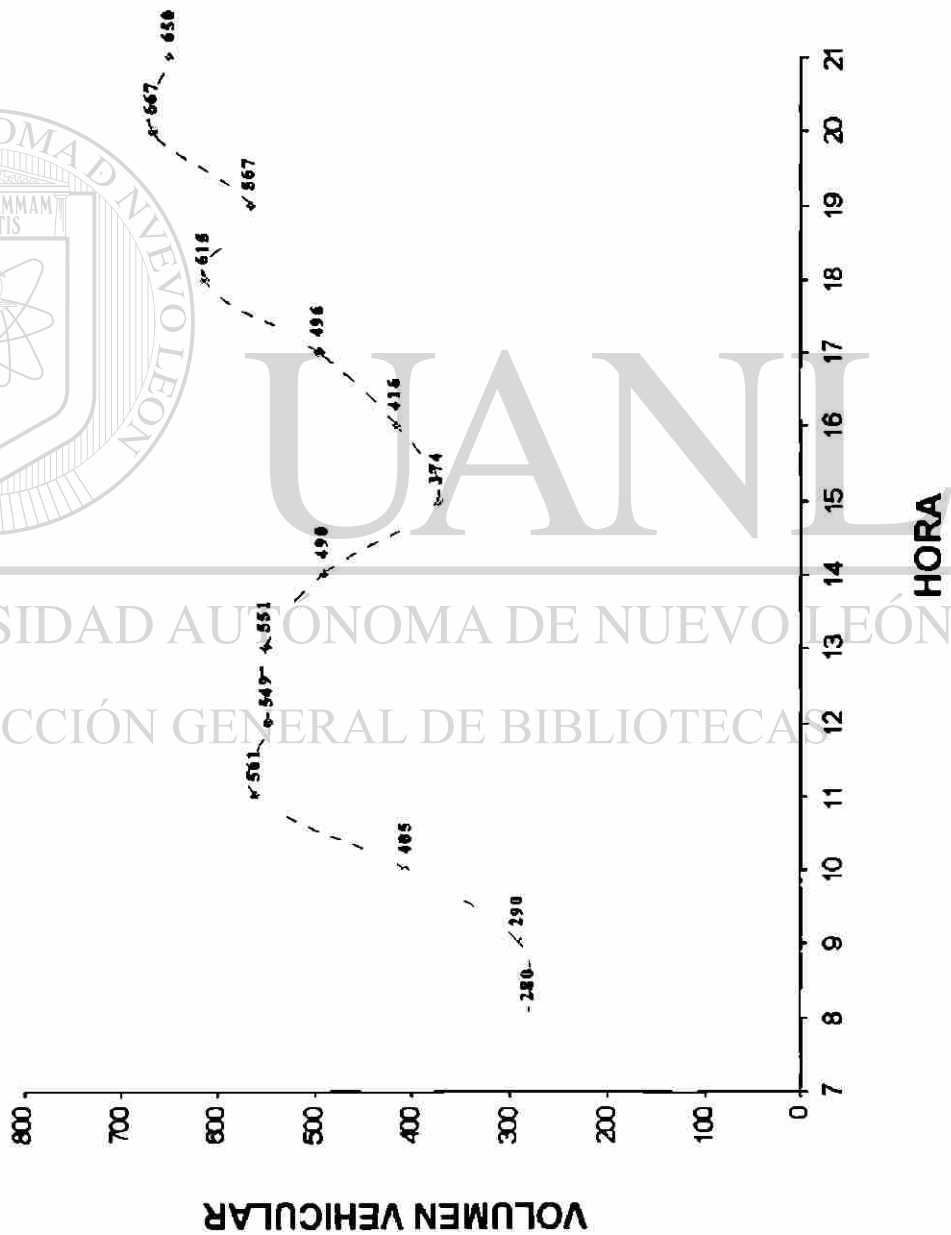


FIGURA 1.45

CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL

ENTRADA

JUEVES 26/03/98



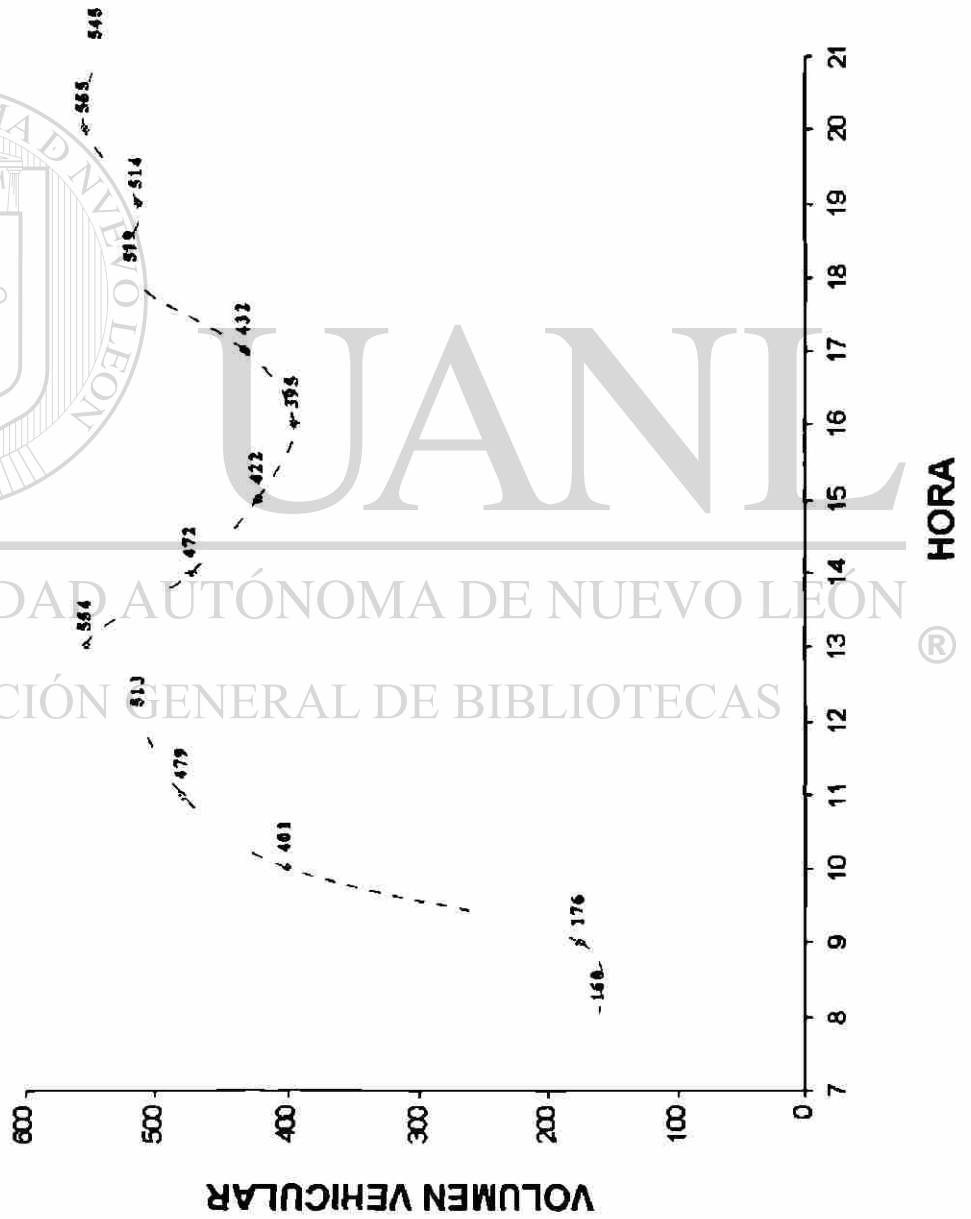
VOLUMEN VEHICULAR

FIGURA 1.46

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**

**SALIDA**

**JUEVES 26/03/98**



**FIGURA 1.47**

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**

**ENTRADA**

**VIERNES 27/03/98**

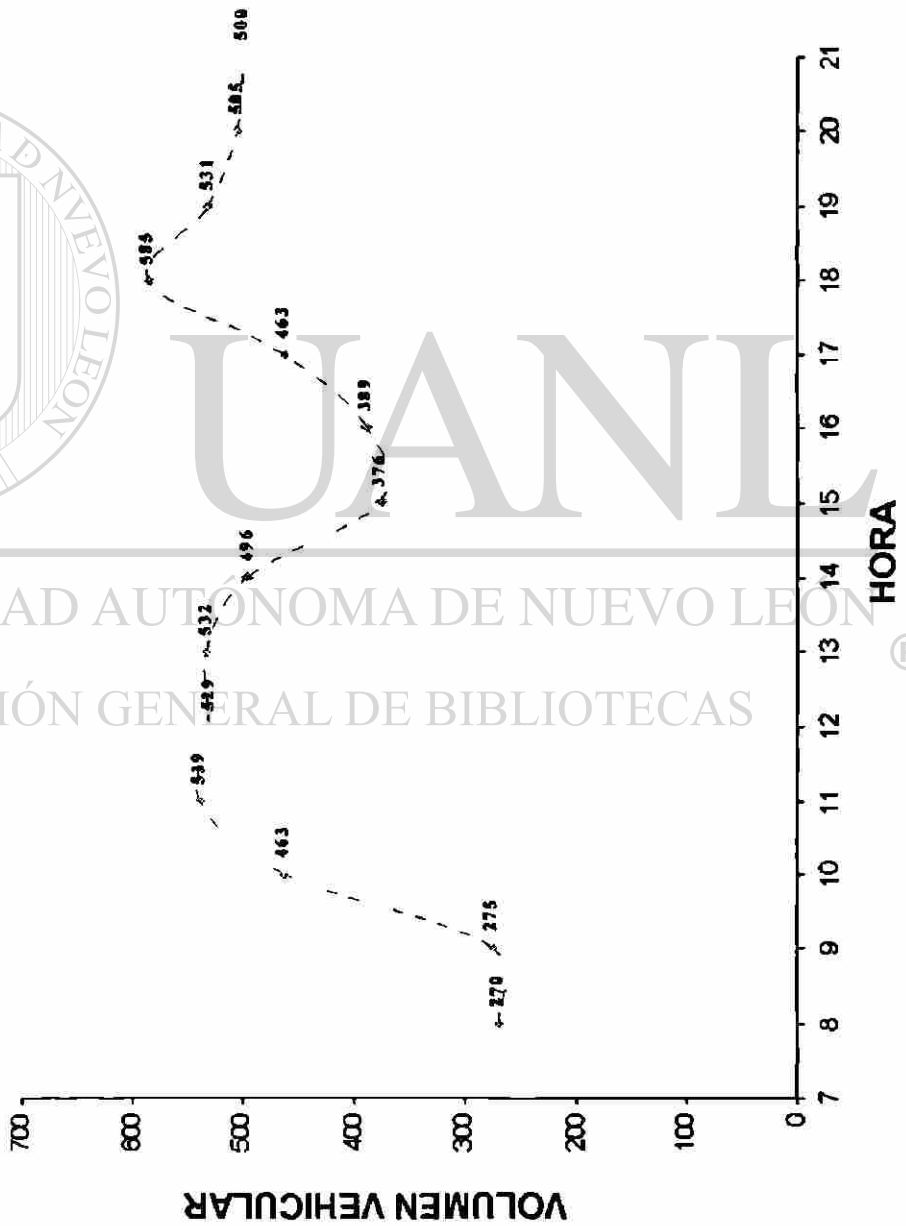


Figura I-48

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**

**VIERNES 27/03/98**

**SALIDA**

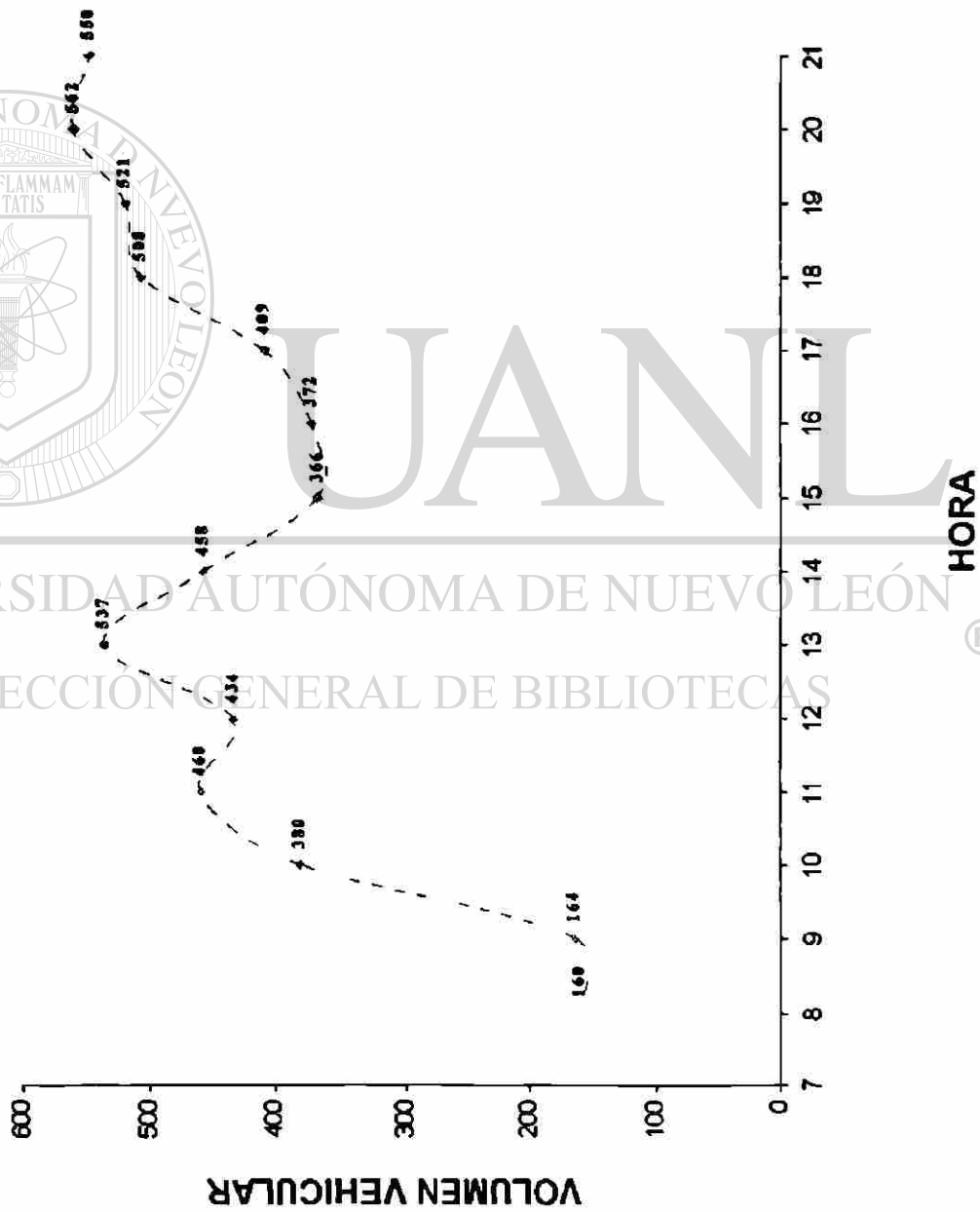


Figura I-49

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**  
**ENTRADA**  
**SABADO 28/03/98**



--+-- VOLUMEN VEHICULAR

Figura I-50



**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**  
**SABADO 28/03/98**  
**SALIDA**

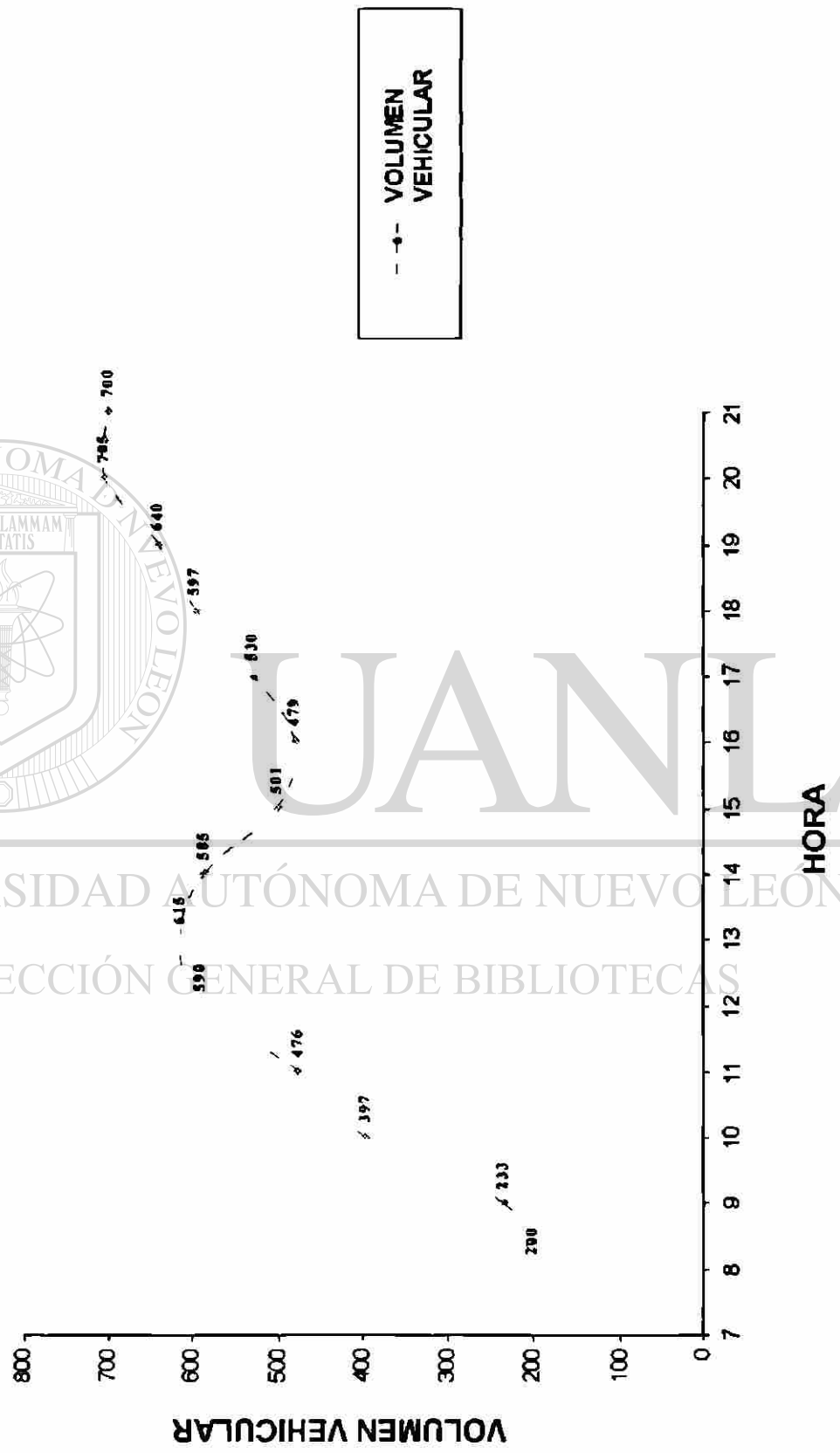
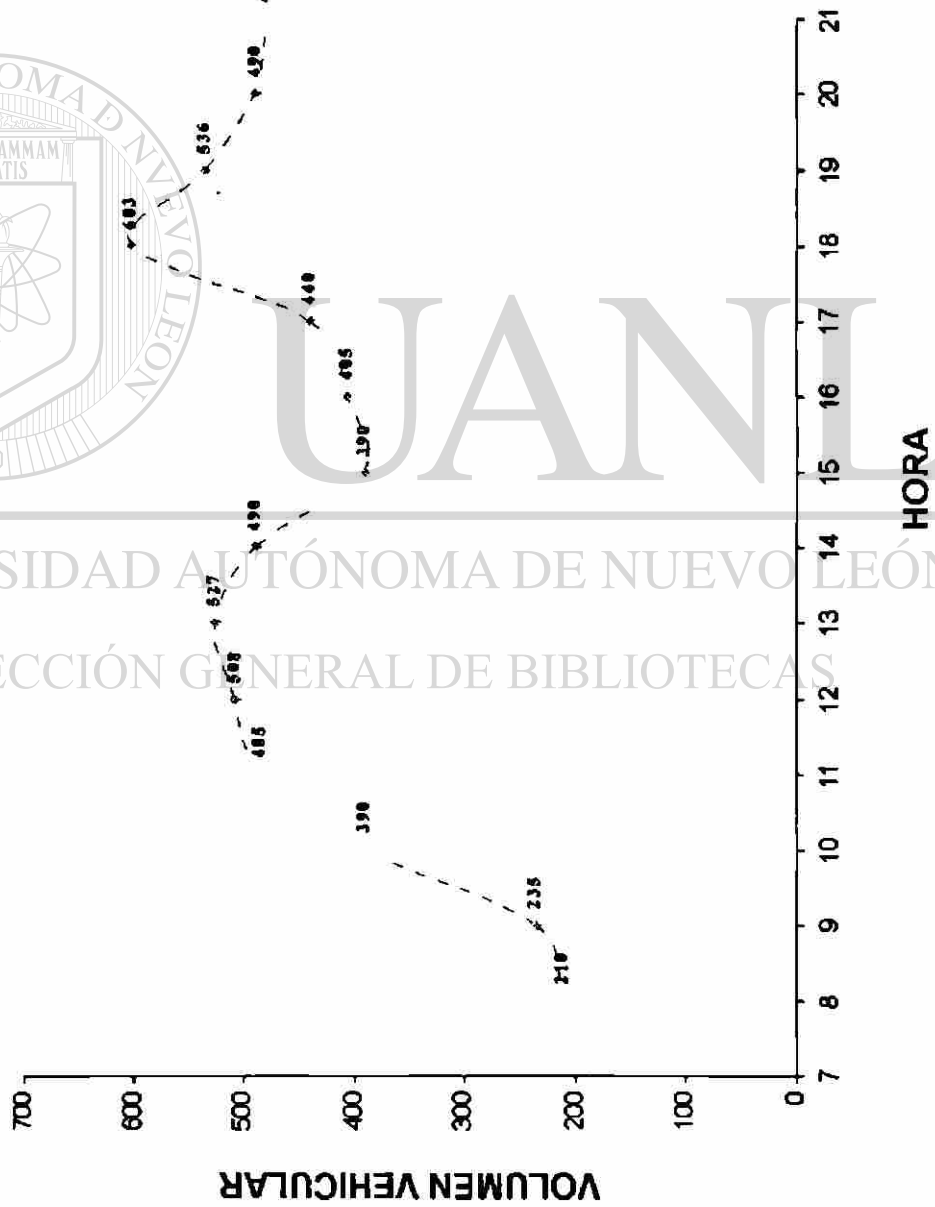


Figura I-51

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**

**DOMINGO 29/03/98**

**ENTRADA**



- - - VOLUMEN VEHICULAR

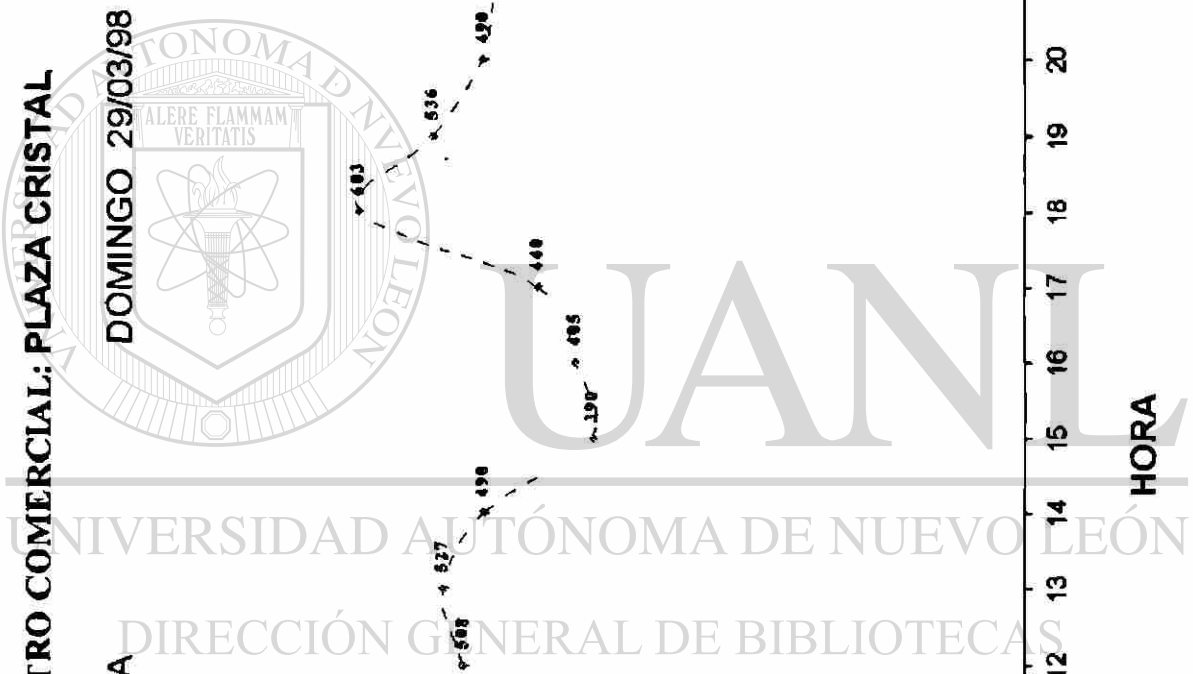


Figura I-52

CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL

DOMINGO 29/03/98

SALIDA

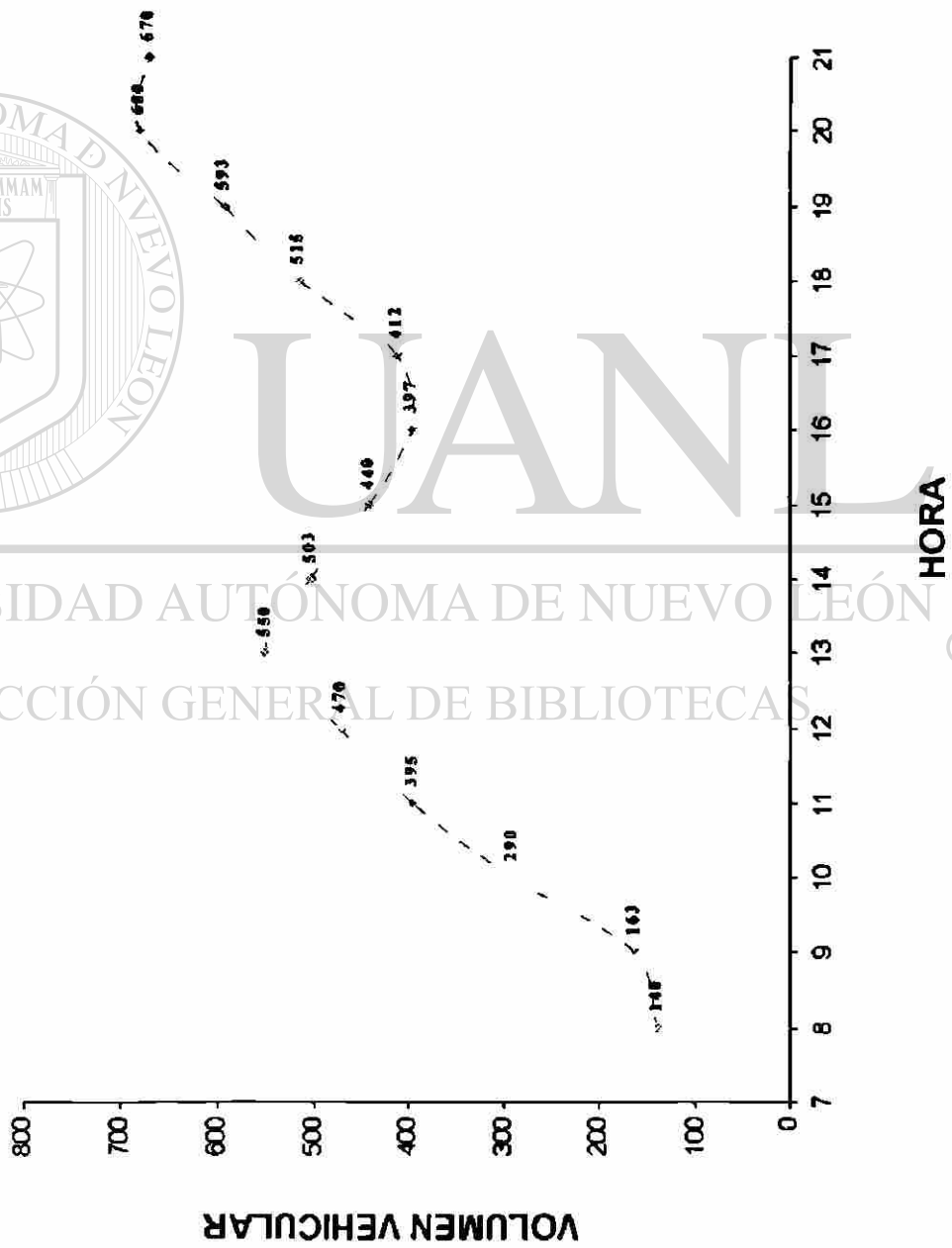


Figura I-53

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**

**ENTRADA**

**LUNES 30/03/98**



**VOLUMEN VEHICULAR**

Figura I-54

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**

**SALIDA**

**LUNES 30/03/98**

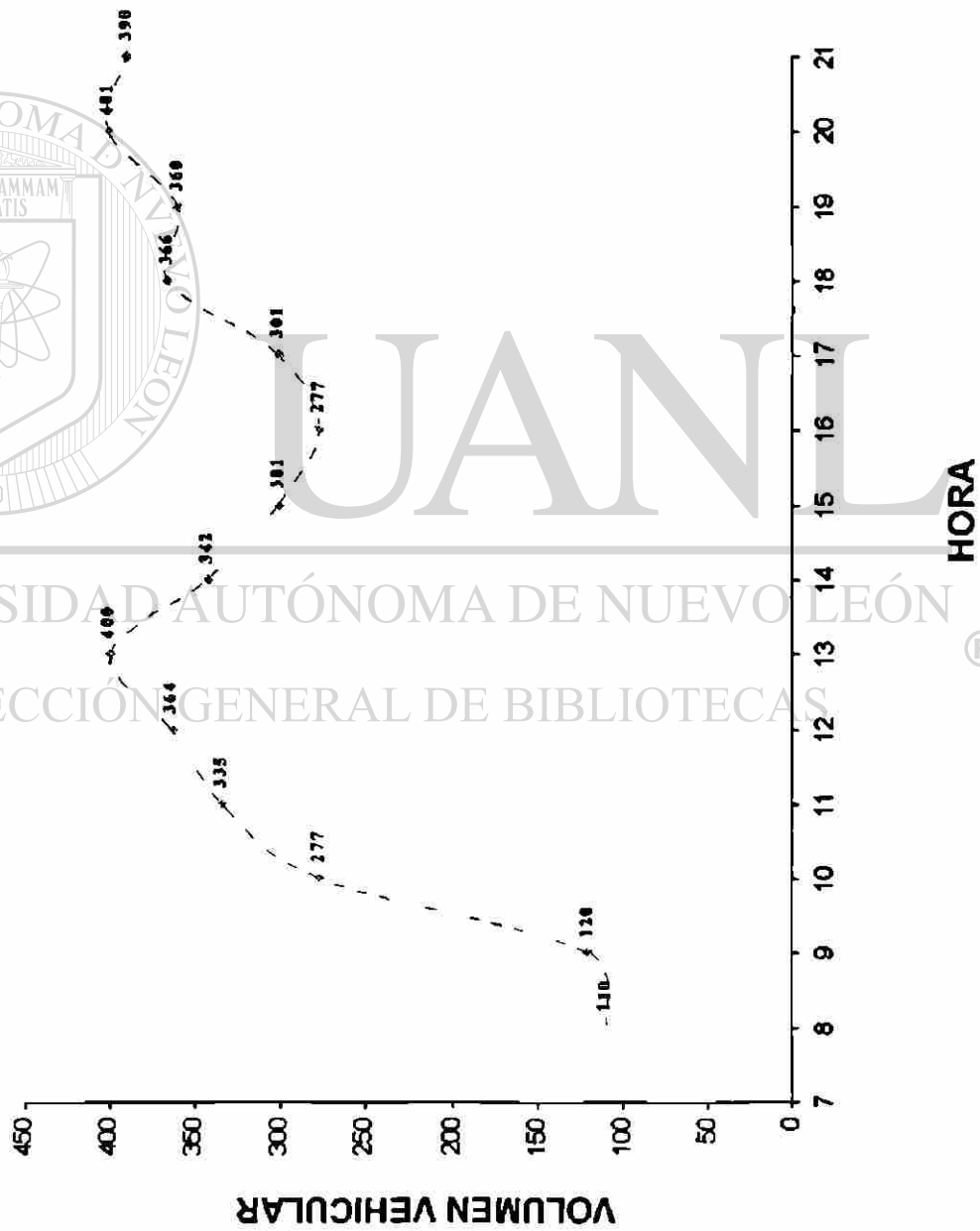


Figura I-55

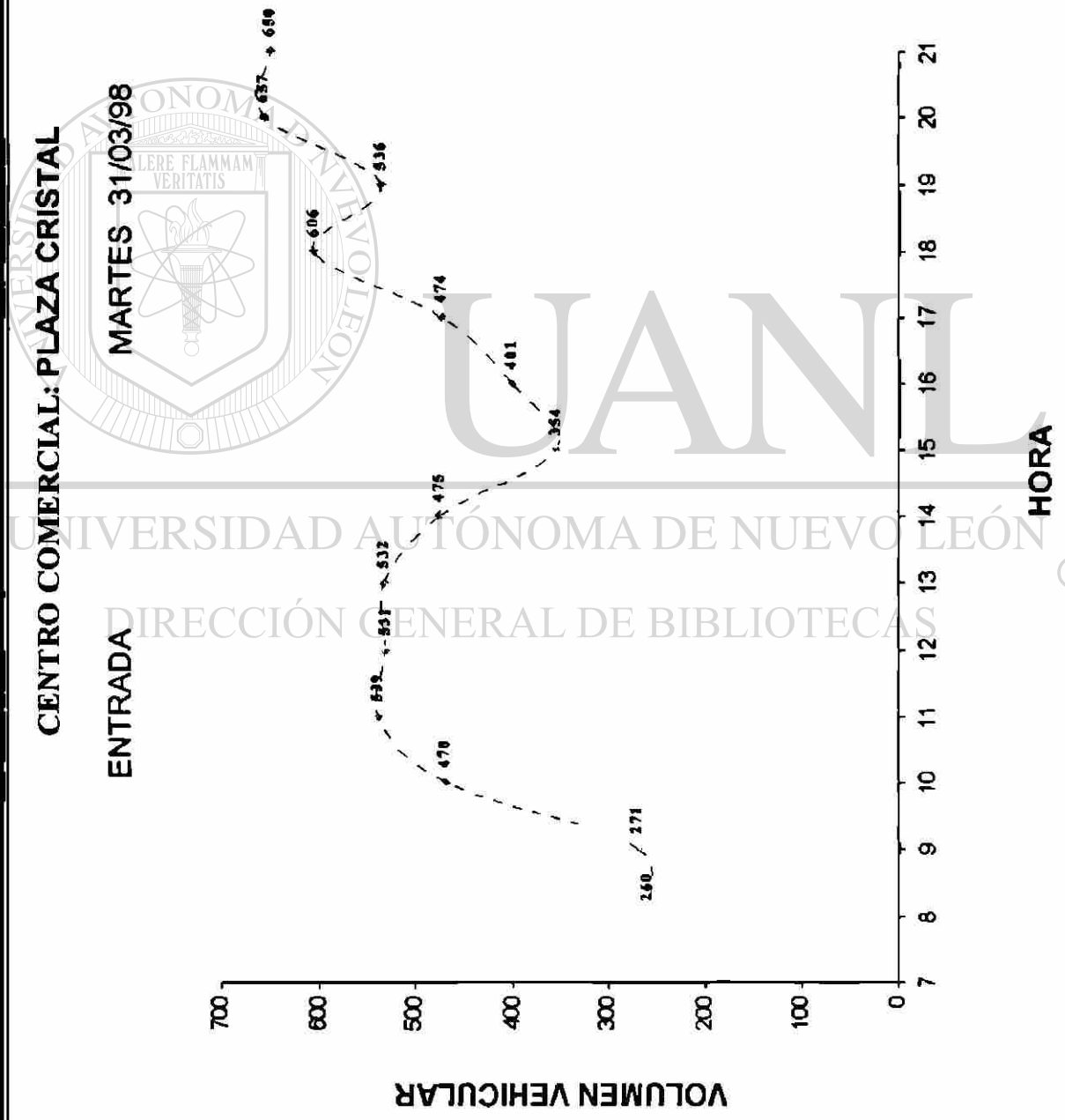


Figura I-56

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**

**MARTES 31/03/98**

**SALIDA**

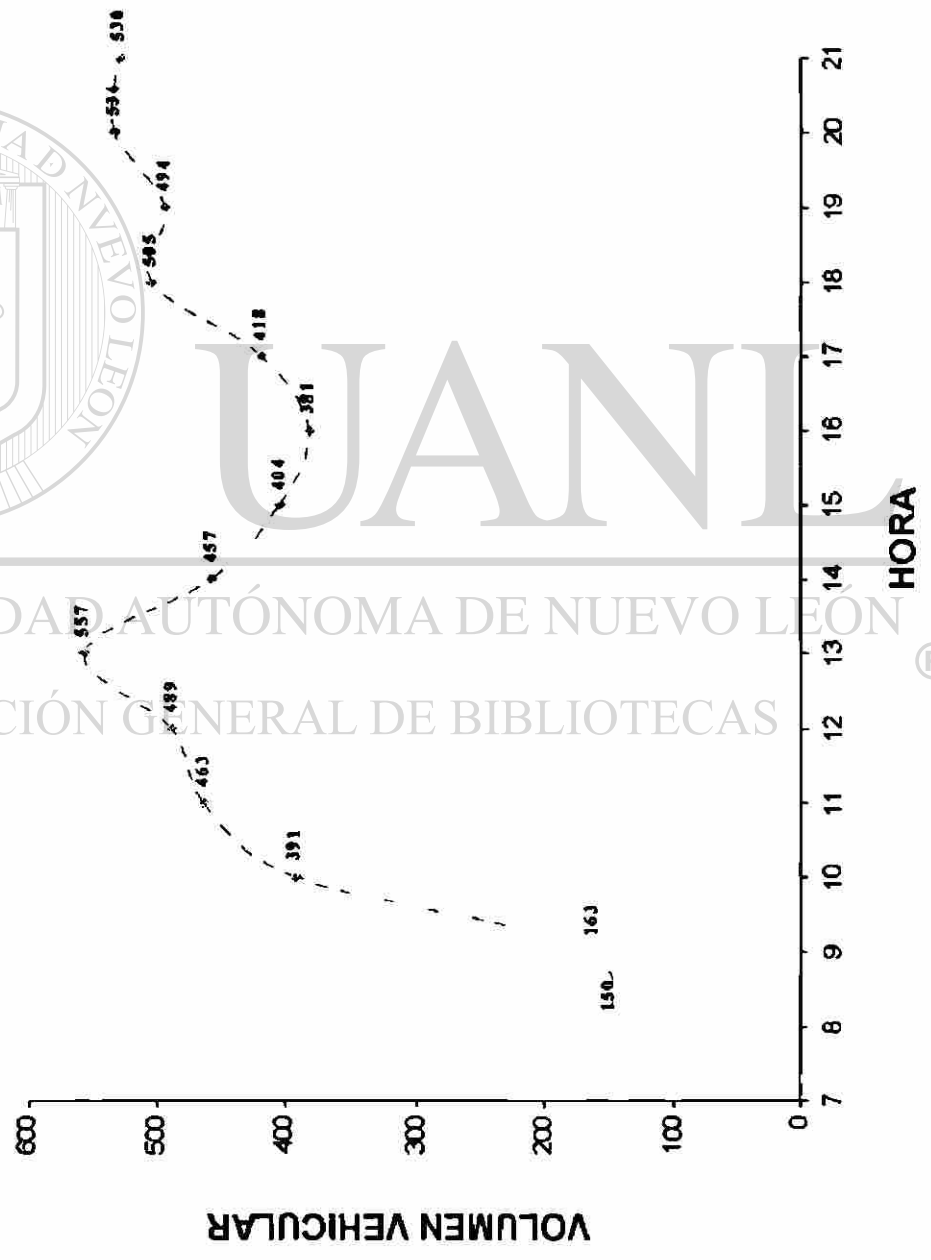


Figura I-57

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**

**ENTRADA**

**SABADO 04/04/98**

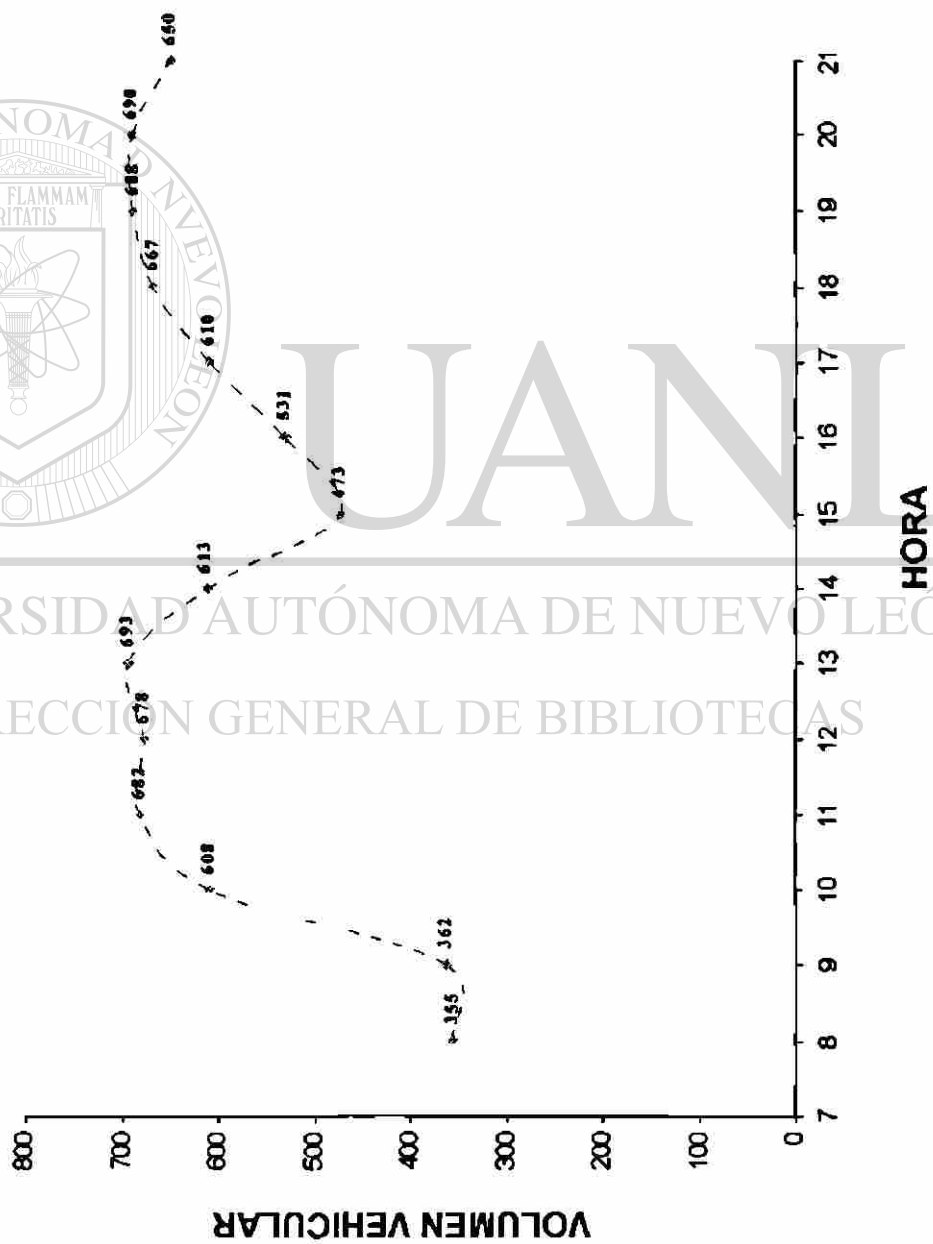


Figura I-58



**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**

**SABADO 04/04/98**

**SALIDA**

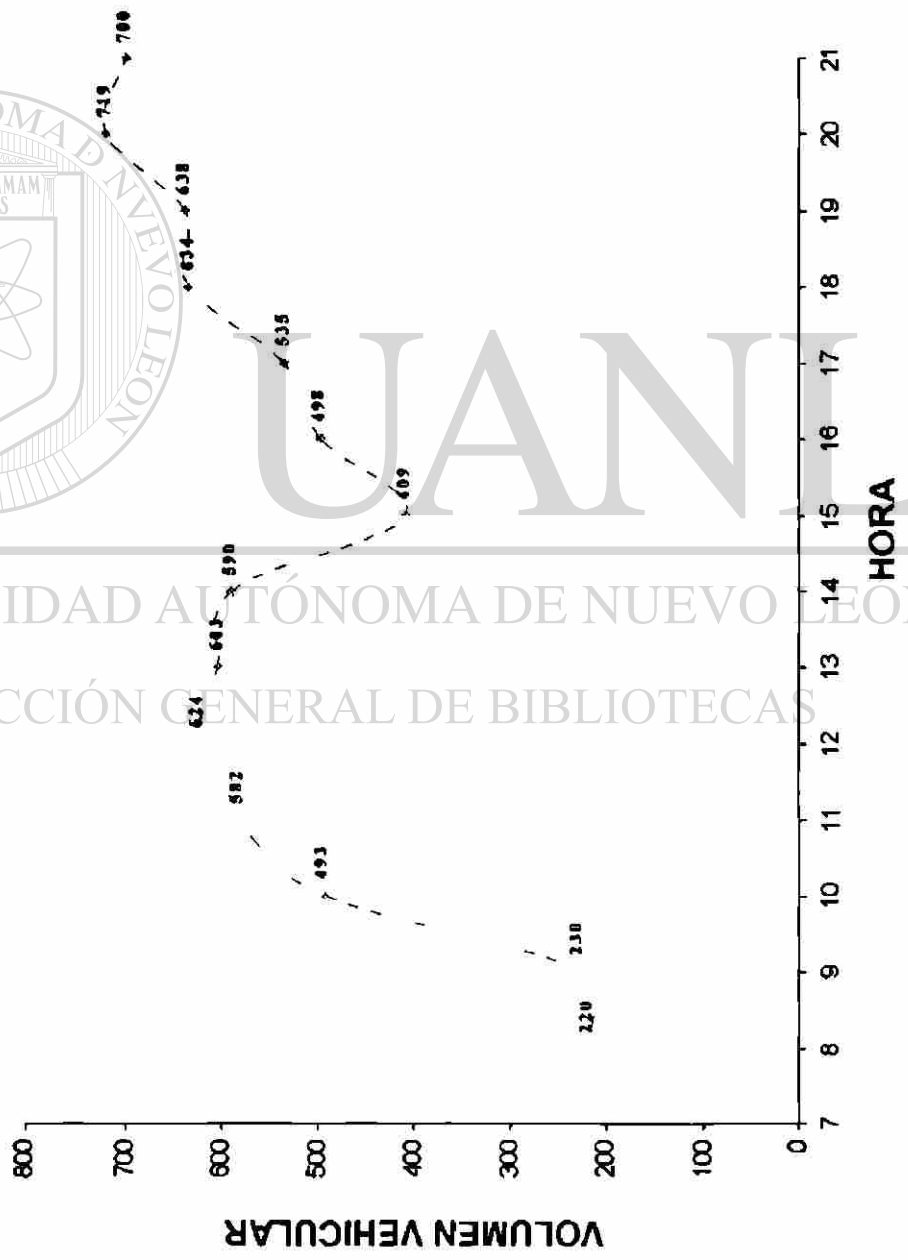


Figura I-59

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**  
**ENTRADA**  
**DOMINGO 05/04/98**



Figura I-60

**CENTRO COMERCIAL: PLAZA CRISTAL**

**DOMINGO 05/04/98**

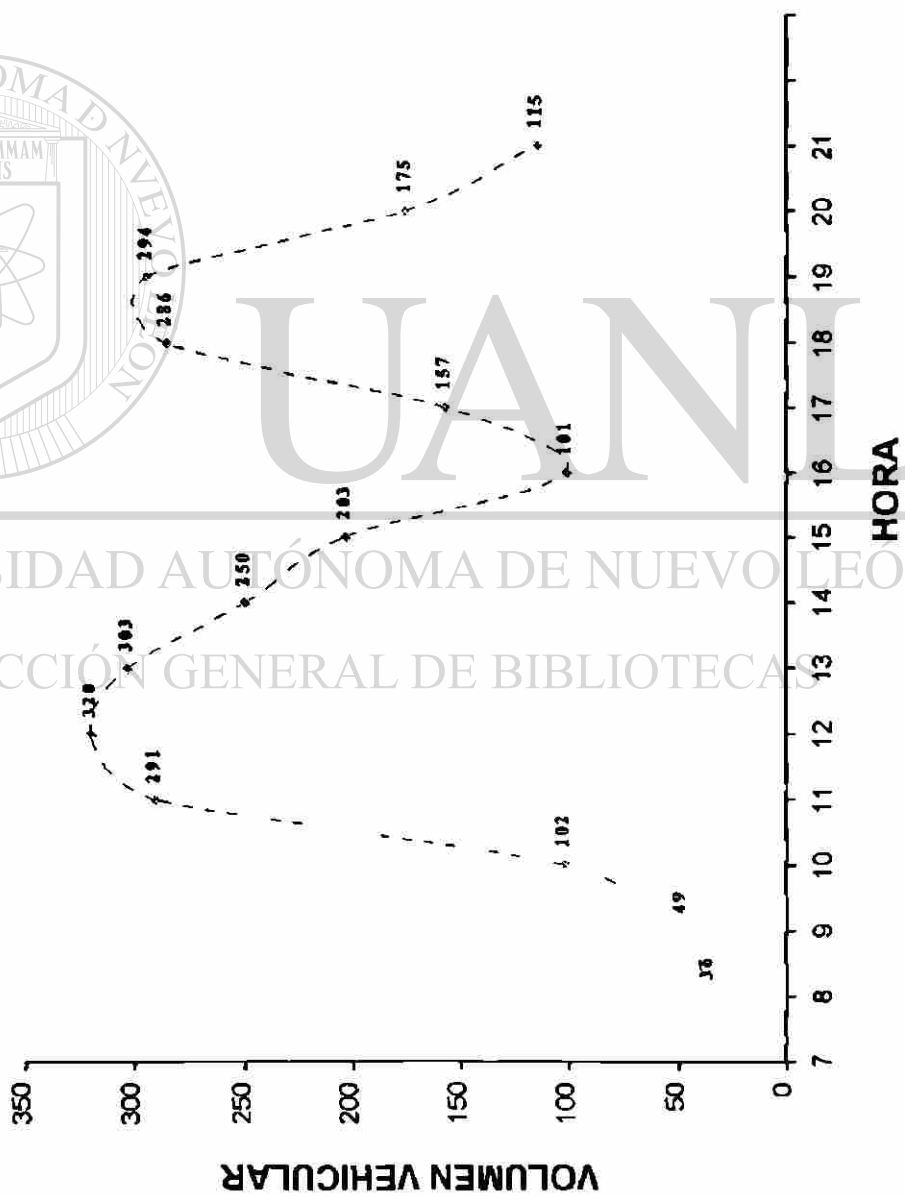
**SALIDA**



Figura I-61

**CENTRO COMERCIAL: MINA**  
**MIÉRCOLES 25/03/98**

**ENTRADA**



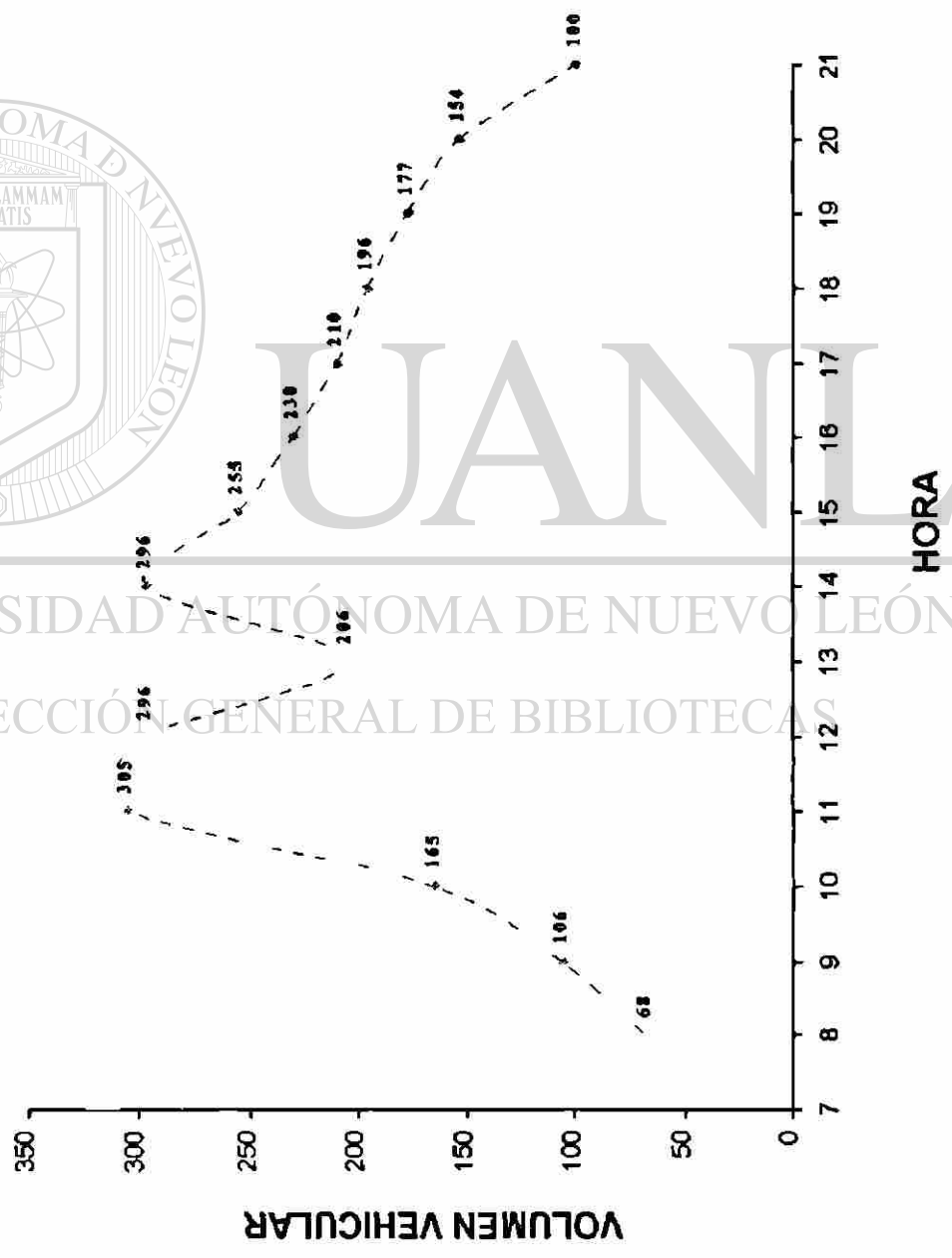
--- VOLUMEN VEHICULAR

Figura I-62

CENTRO COMERCIAL: MINA  
 MIERCOLES 25/03/98

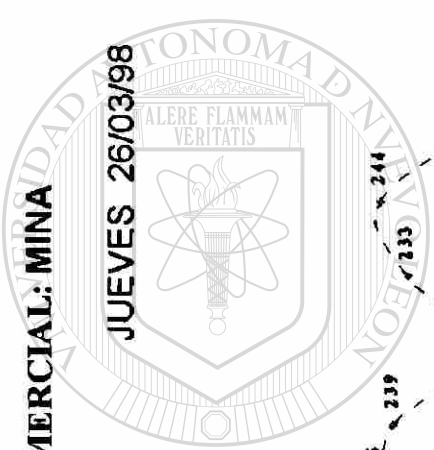


SALIDA



--- VOLUMEN VEHICULAR

Figura I-63



**CENTRO COMERCIAL: MINA**  
**JUEVES 26/03/98**  
**ENTRADA**

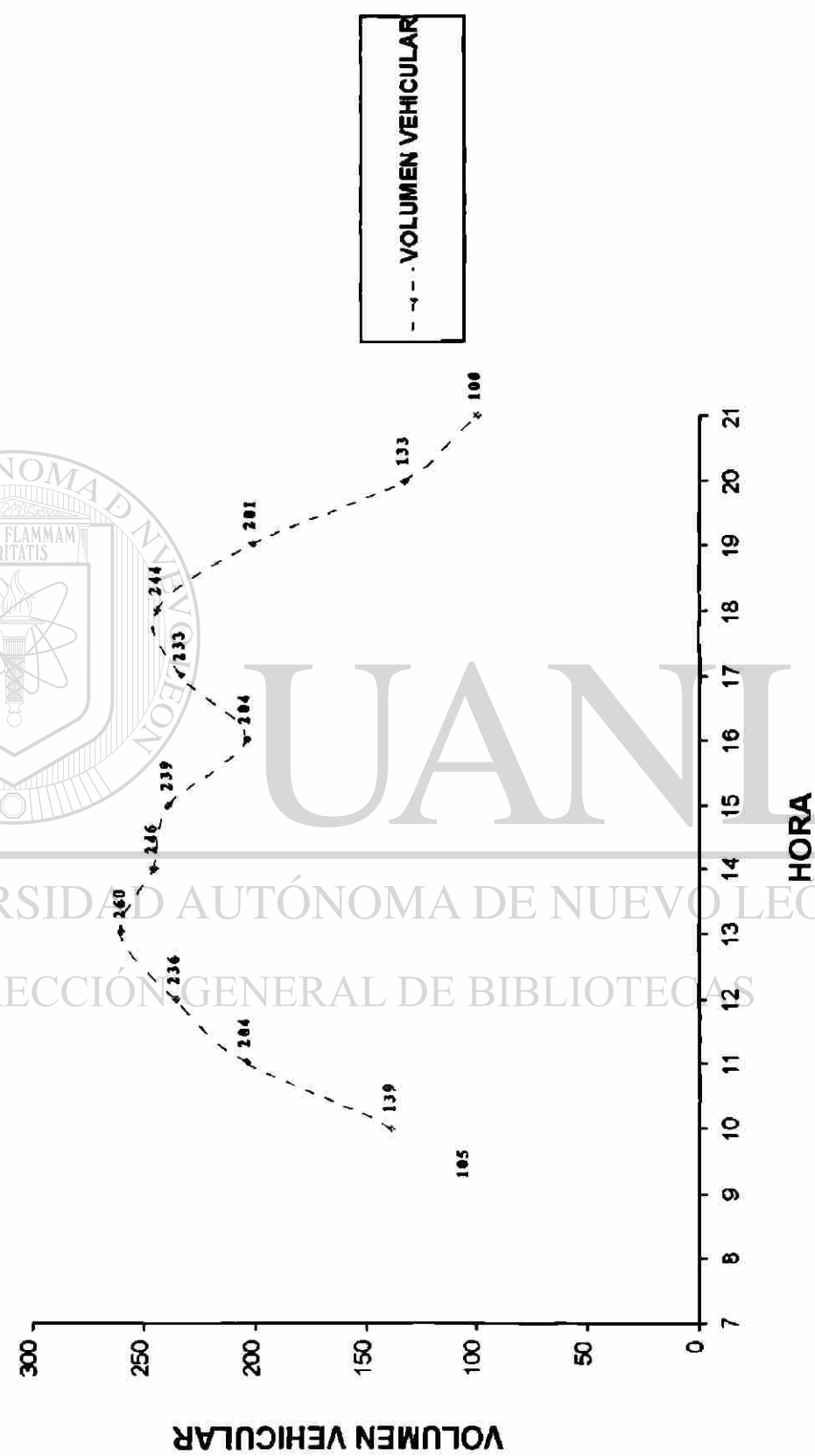
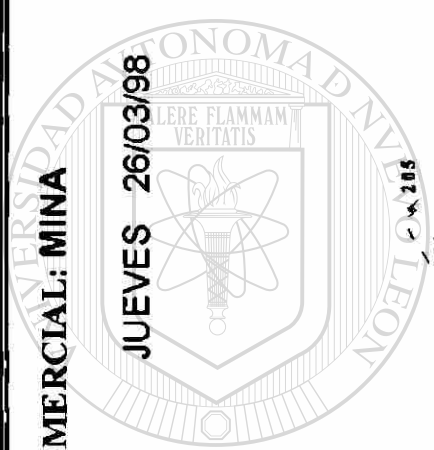


Figura I-64



CENRO COMERCIAL: MINA

SALIDA



- - - VOLUMEN VEHICULAR

Figura I-65

**CENTRO COMERCIAL: MINA**  
**VIERNES 27/03/98**  
**ENTRADA**

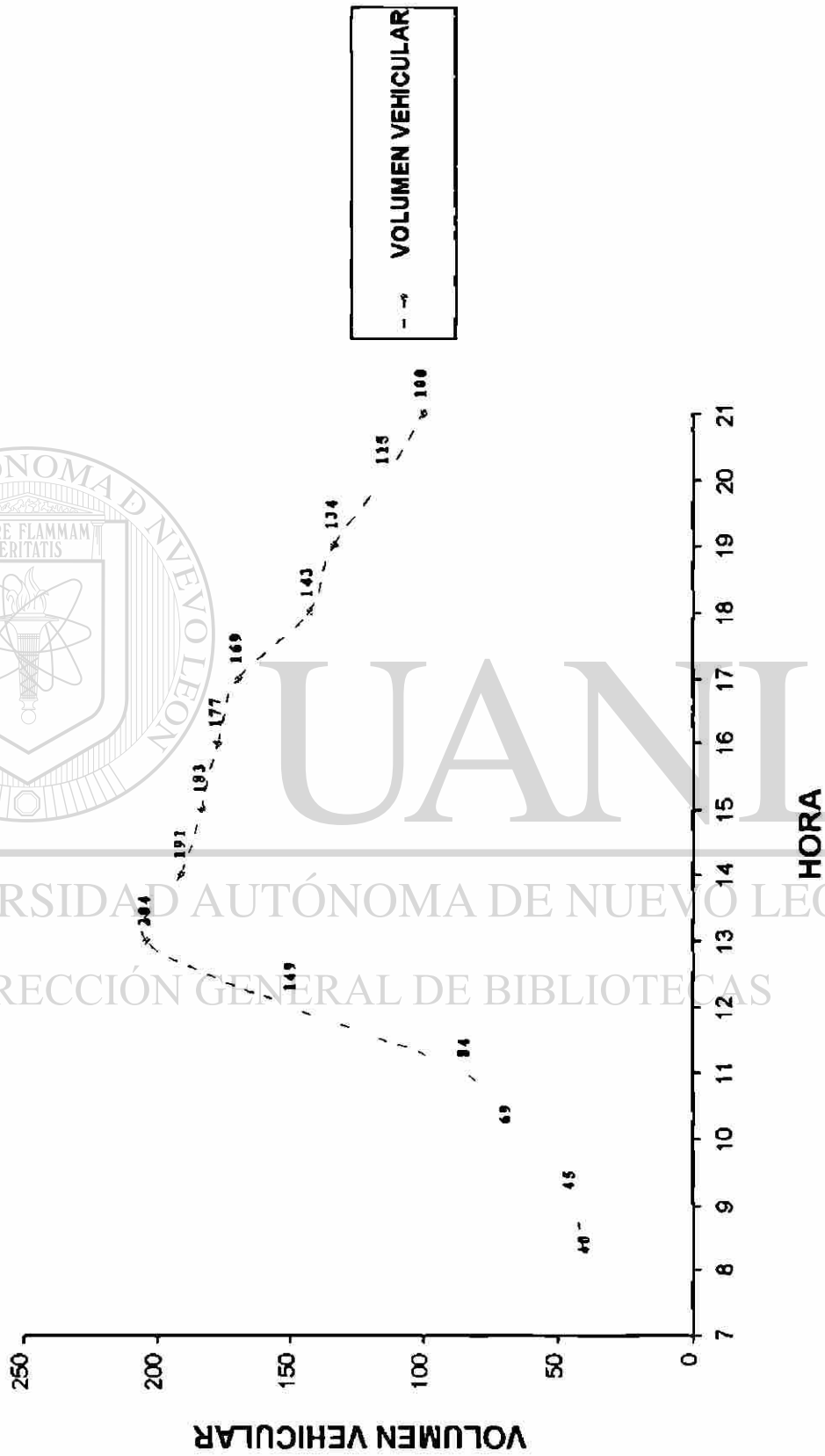
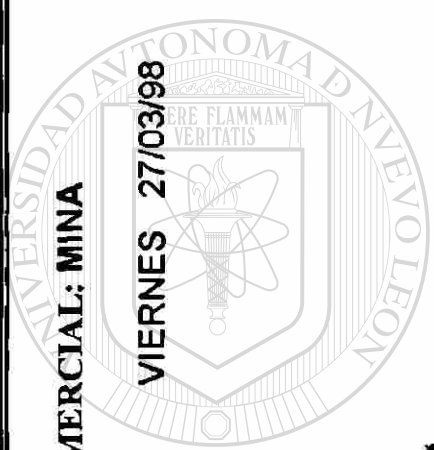


Figura I-66





CENTRO COMERCIAL: MINA

SALIDA

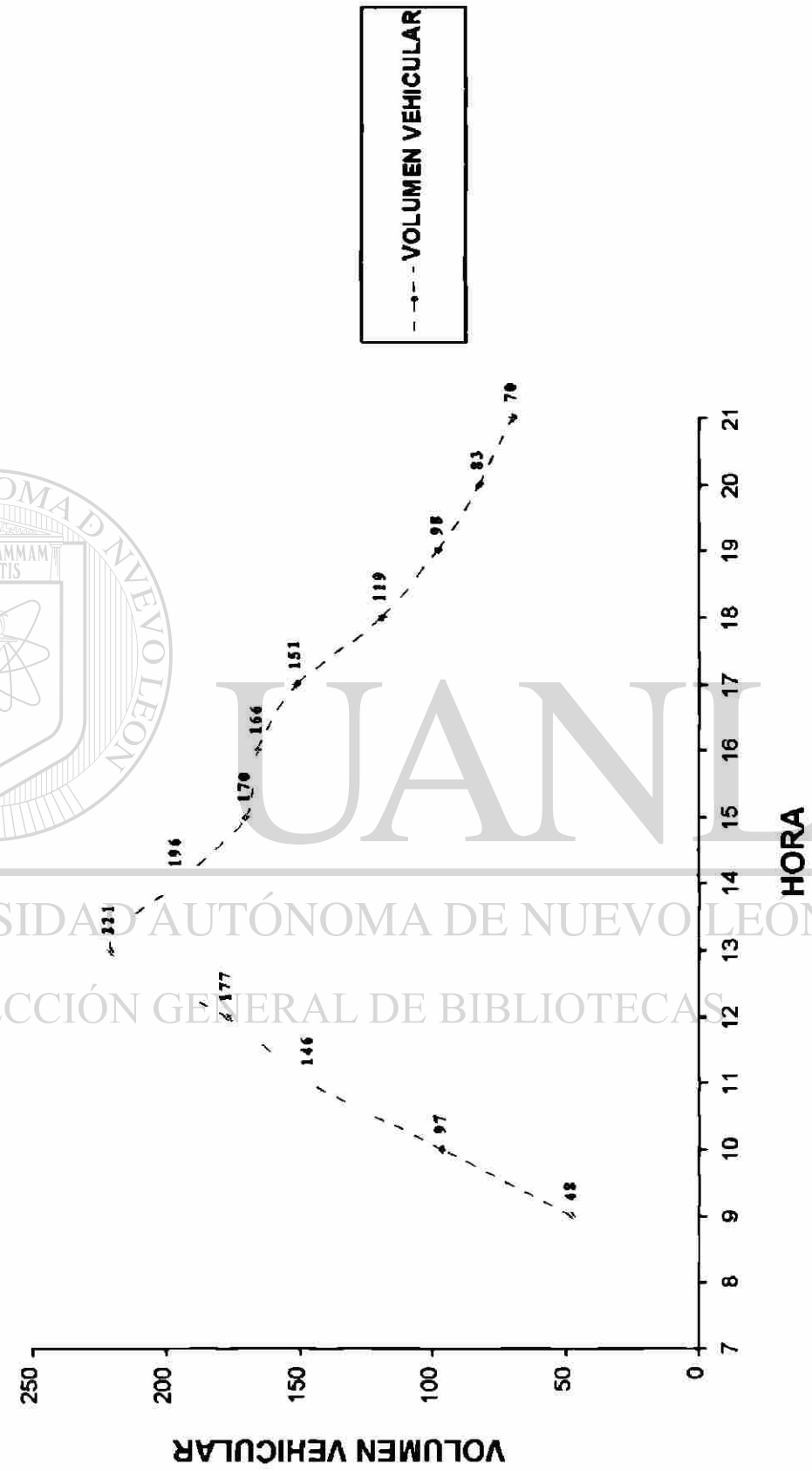


Figura I-67

**CENTRO COMERCIAL: MINA**  
**SABADO 28/03/98**  
**ENTRADA**

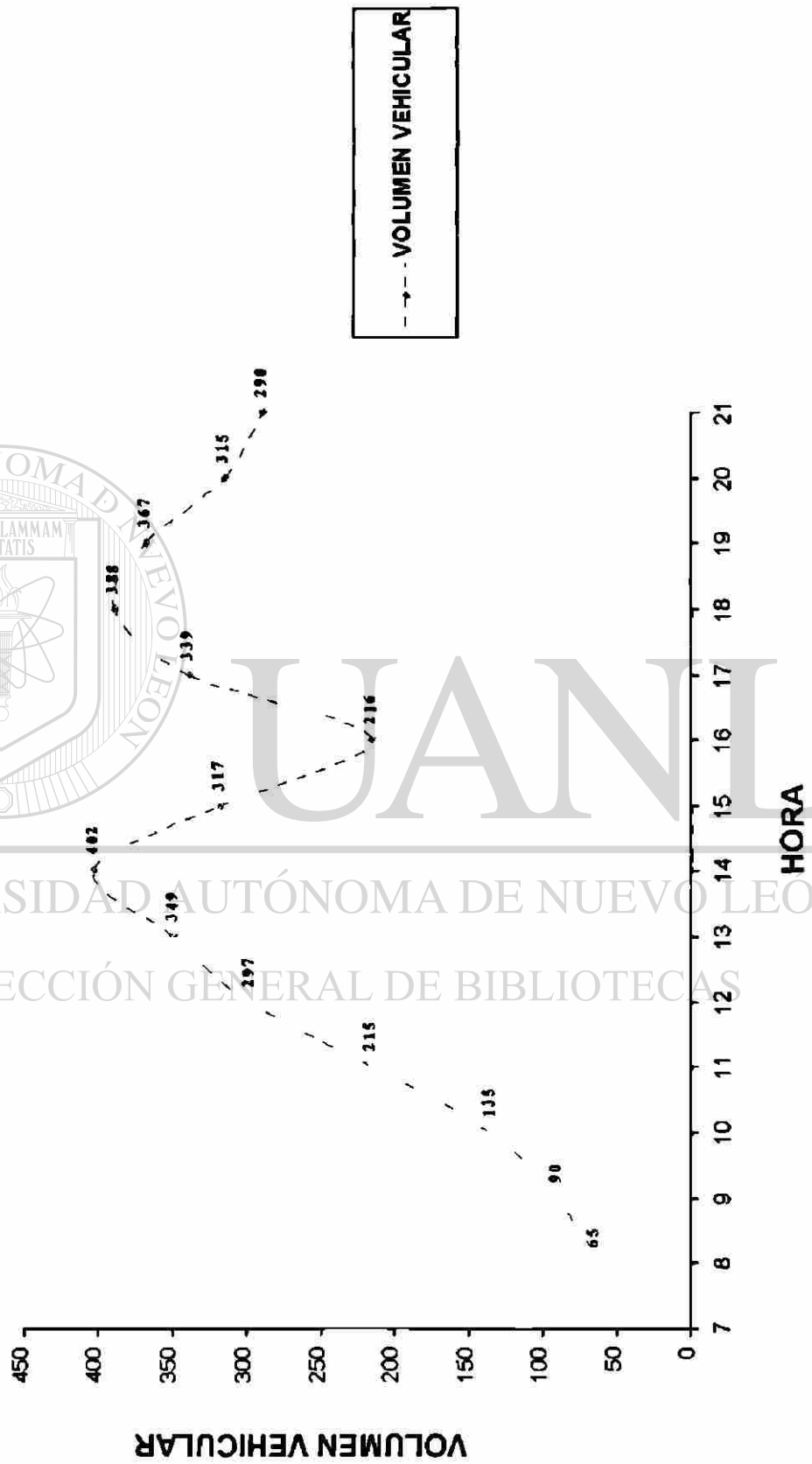
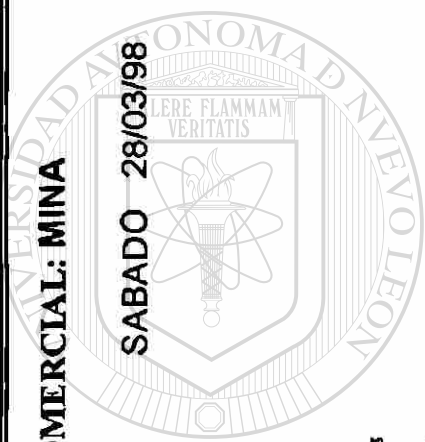


Figura I-68



CENTRO COMERCIAL: MINA

SABADO 28/03/98

SALIDA

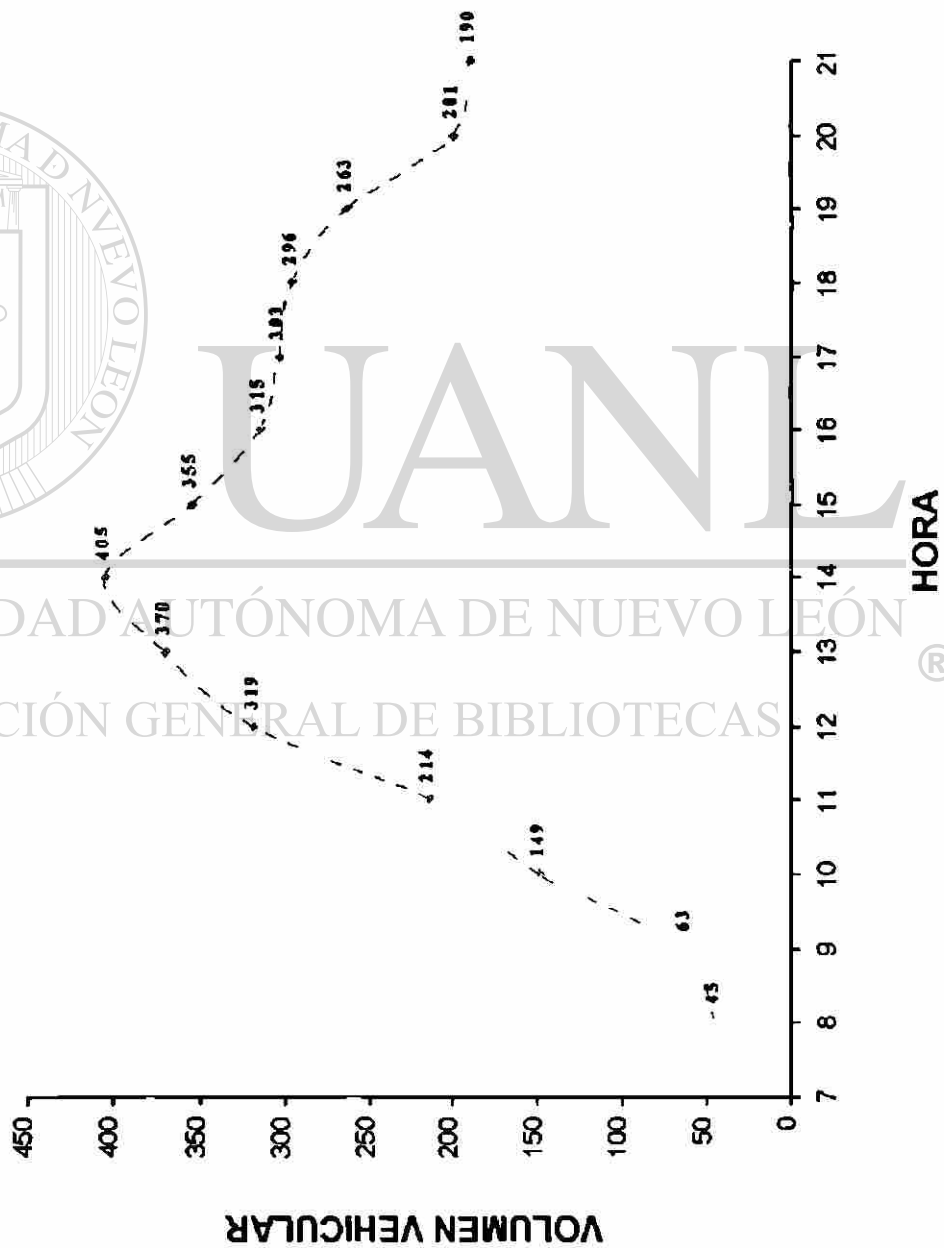


Figura I-69

**CENTRO COMERCIAL: MINA**

**DOMINGO 29/03/98**

**ENTRADA**

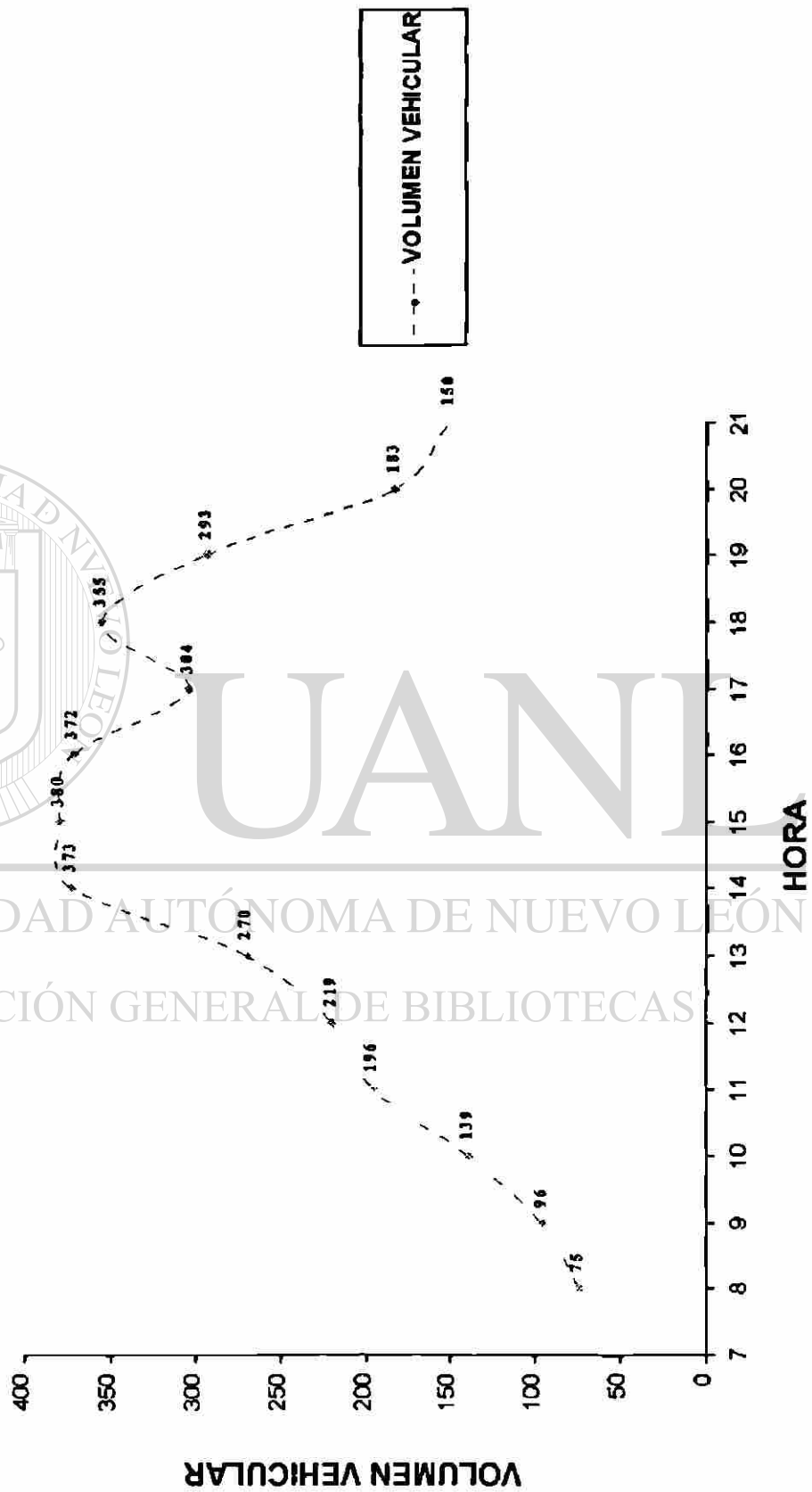


Figura I-70

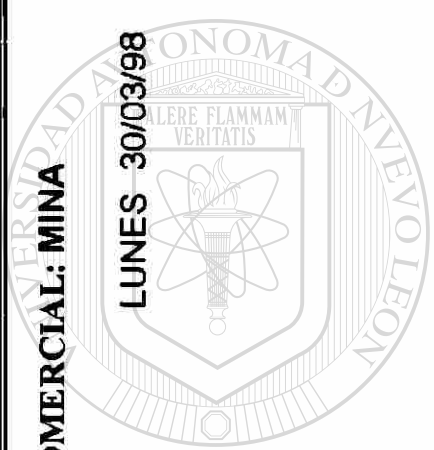
CENTRO COMERCIAL: MINA

DOMINGO 29/03/98

SALIDA

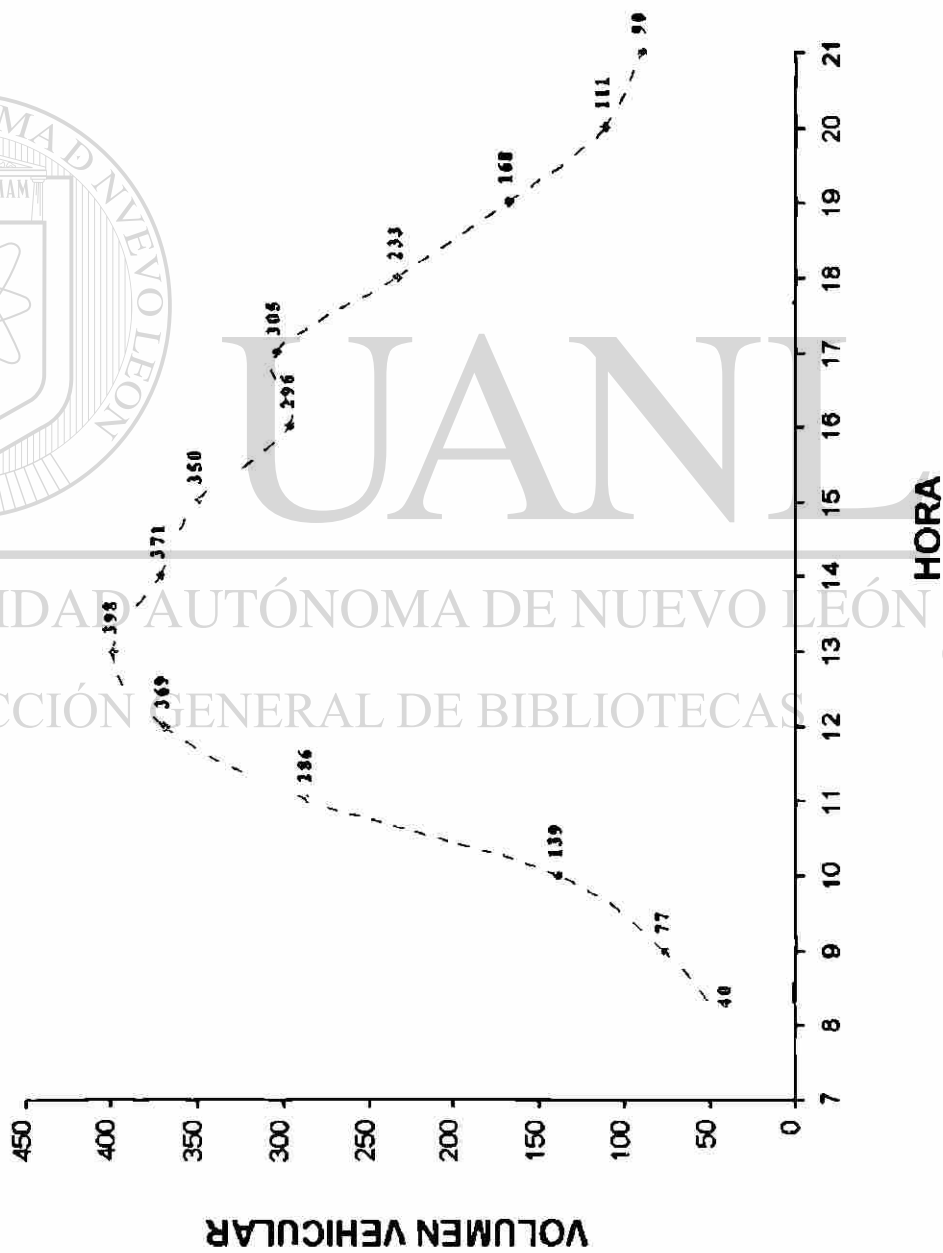


Figura I-71



CENTRO COMERCIAL: MINA

ENTRADA



--- VOLUMEN VEHICULAR

Figura I-72

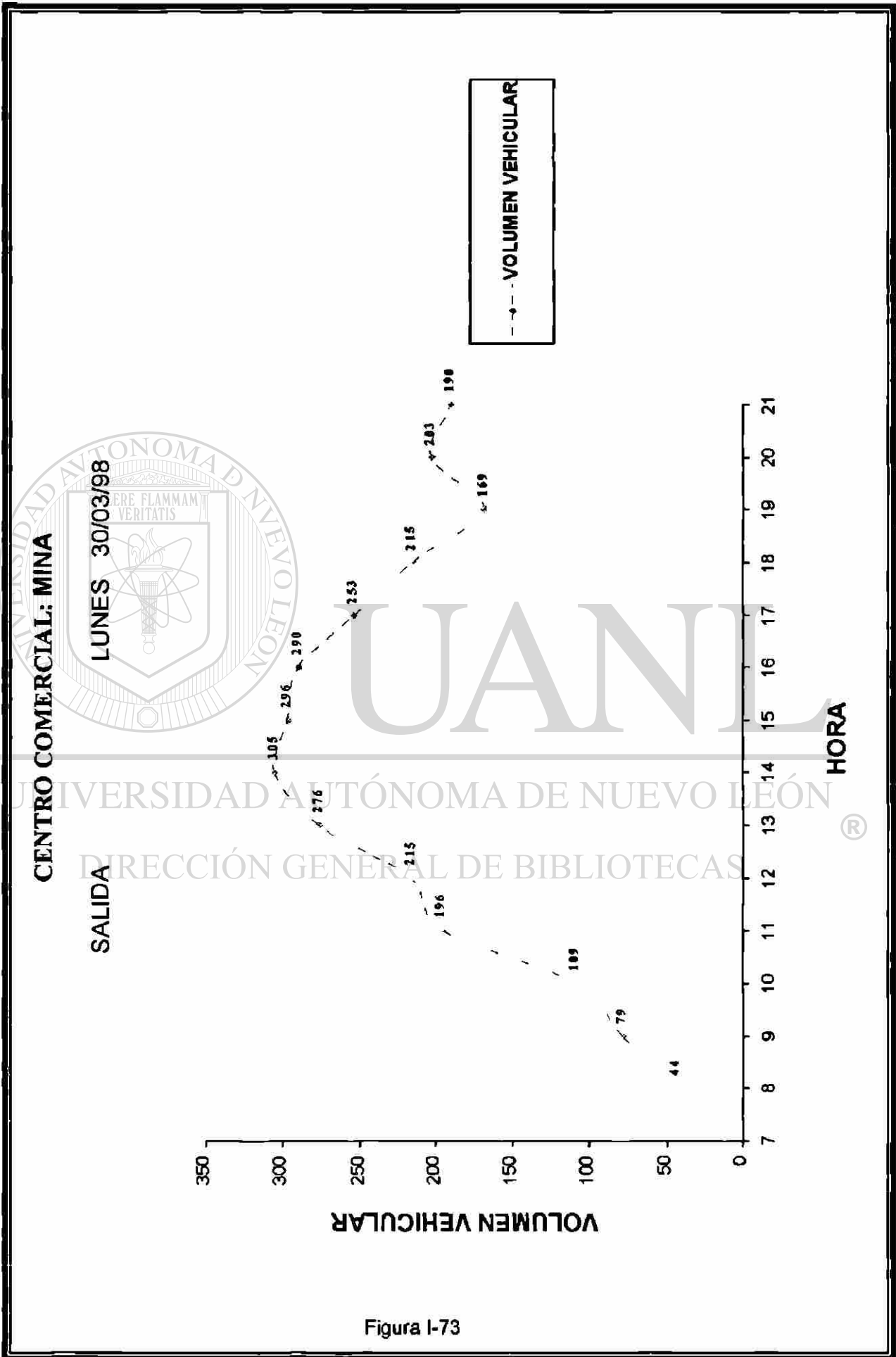
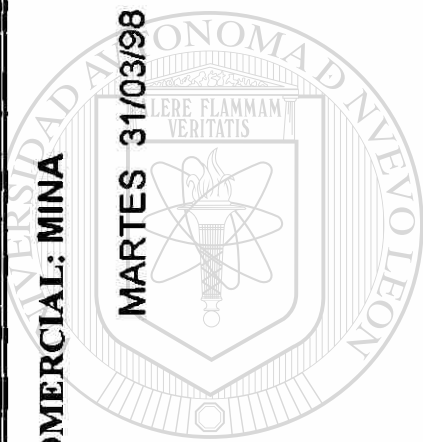


Figura I-73



CENTRO COMERCIAL: MINA

ENTRADA



Figura I-74



CENTRO COMERCIAL: MINA

MARTES 31/03/98

SALIDA

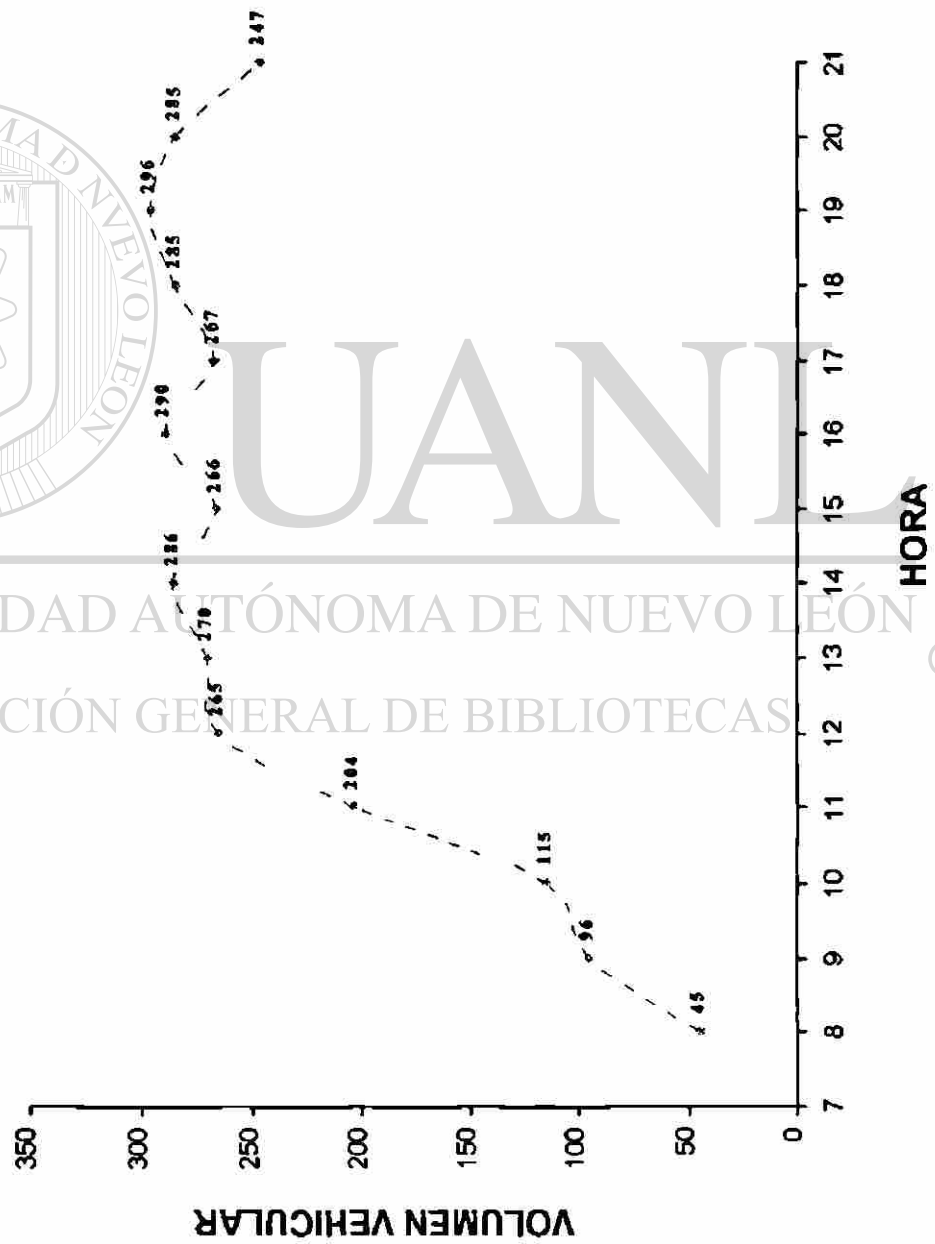
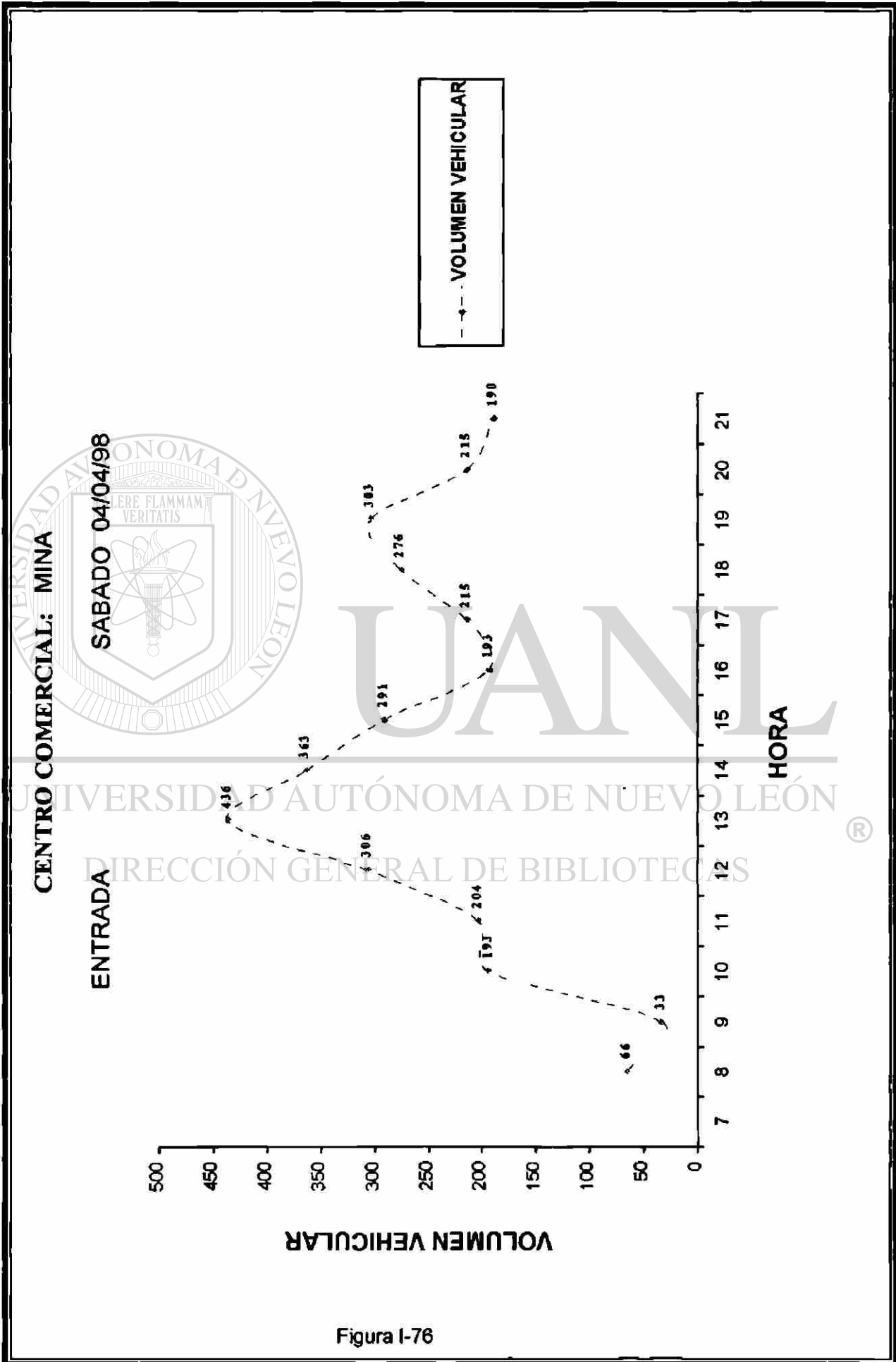


Figura I-75



**CENTRO COMERCIAL: MINA**  
**SABADO 04/04/98**  
**SALIDA**



--- VOLUMEN VEHICULAR

Figura I-77

CENTRO COMERCIAL: MINA

ENTRADA

DOMINGO 05/04/98



Figura I-78

CENTRO COMERCIAL: MINA  
DOMINGO 05/04/98

SALIDA



Figura I-79



