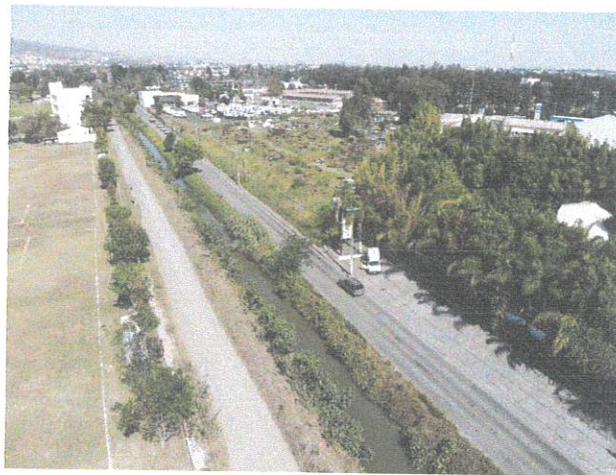




**ESTUDIO DE IMPACTO VIAL**  
**GRANJAS LA HUERTA, EX HACIENDA DE SAN JOSE LA HUERTA**



**CONJUNTO HABITACIONAL TIPO INTERES SOCIAL BAJO EL REGIMEN DE  
PROPIEDAD EN CONDOMINIO.**



## Contenido

1.	Datos generales del promovente: .....	3
2.	Localización del proyecto .....	3
3.	Metodología de Investigación.....	4
4.	Método de aforo aplicado .....	5
5.	Análisis General.....	5
6.	Descripción de la zona de estudio .....	15
7.	Uso de Suelo de acuerdo a las Adecuaciones al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia 2012. ....	17
9.	Uso del predio conforme al programa parcial de desarrollo urbano de la zona poniente de Morelia (PPDUZPM) .....	19
9.1.	Uso del predio conforme al programa parcial de desarrollo urbano de la zona poniente de Morelia (PPDUZPM) .....	20
9.1.1.	Zonificación primaria .....	20
9.1.2.	Zonificación Secundaria .....	21
9.1.3.	Documentos Complementarios Para Usos Condicionados.....	24
10.	Estrategia Vial .....	25
11.	Normatividad en materia de vialidad .....	26
12.	Ciclo vías/ciclopistas .....	28
13.	Norma Técnica para el diseño de calles del Municipio de Morelia .....	31
14.	Estacionamiento en la vía pública .....	42
15.	Accesos a la zona de estudio .....	42
16.	Análisis de pavimentos en la zona de estudio (ANTIGUO CAMINO A LA HUERTA) .....	44
17.	Semáforos.....	45
18.	Señales Horizontales y Verticales .....	46
19.	Fraccionamientos y Colonias que rodean a la zona de estudio .....	48
20.	Equipamientos Existentes en la Zona.....	49
21.	Concepción de la imagen urbana a partir de la Movilidad .....	50
23.	Mobiliario urbano existente en la zona.....	59
24.	Análisis de Aforo de Flujo .....	61
25.	Volúmenes vehiculares en la hora de máxima demanda .....	62
26.	Determinación de nivel de servicio actual.....	62
27.	Velocidad de operación.....	63
28.	Diagnostico – Pronóstico .....	64
29.	Nivel de Servicio y Capacidad vial (Año Cinco) .....	64
30.	Origen y Destino .....	65
31.	Viajes generados por el proyecto .....	65
32.	Condiciones actuales de tránsito y vialidades importantes en la zona de estudio. ....	66

34.	Riesgos Viales .....	71
35.	Conclusiones y Recomendaciones .....	74
36.	Glosario de Términos .....	76
37.	Referencias Bibliográficas .....	78

## Introducción

La aplicación de estudios de Ingeniería de tránsito, es una herramienta que nos permite conocer las condiciones operacionales del mismo relacionadas, con la circulación de vehículos automotores y peatones.

Los estudios de impacto vial, tienen como objetivo central identificar el efecto que el tráfico generado / atraído por las actividades de un nuevo proyecto, que puedan producir sobre la operación actual de la red vial existente, tal es el caso del predio localizado en el Fraccionamiento conocido como "Zona Granjas la Huerta", la Ex Hacienda de San José la Huerta, de la Ciudad de Morelia. El cual solicitó como consultoría llevar a cabo un estudio de Impacto Vial, a través del cual se conozcan los impactos en la infraestructura vial actual y análisis de proyección para la construcción de "Un Condominio Horizontal de 144 casas bajo Régimen de Propiedad en Condominio".

Ello conlleva a un análisis cuidadoso del entorno operacional y físico de la infraestructura actual de la cual harán uso los vehículos con la construcción del Condominio, realizando una descripción documental y gráfica del proyecto, uso del suelo, vialidad de accesos y áreas prevista de estacionamiento, identificación y descripción de la red vial afectada, dispositivos de control de tráfico existentes, volúmenes de tráfico actuales en la red vial.

Evaluación del funcionamiento actual de la red vial en términos del nivel de servicio que presta, estimación de las demandas generadas por la construcción y operación del inmueble.

Evaluación del funcionamiento futuro de la red vial bajo la situación generada por las demandas futuras referidas en el punto anterior.

Finalmente, la descripción de las medidas para evitar, mitigar y/o corregir los potenciales efectos viales generados, eventualmente identificados en el punto anterior.

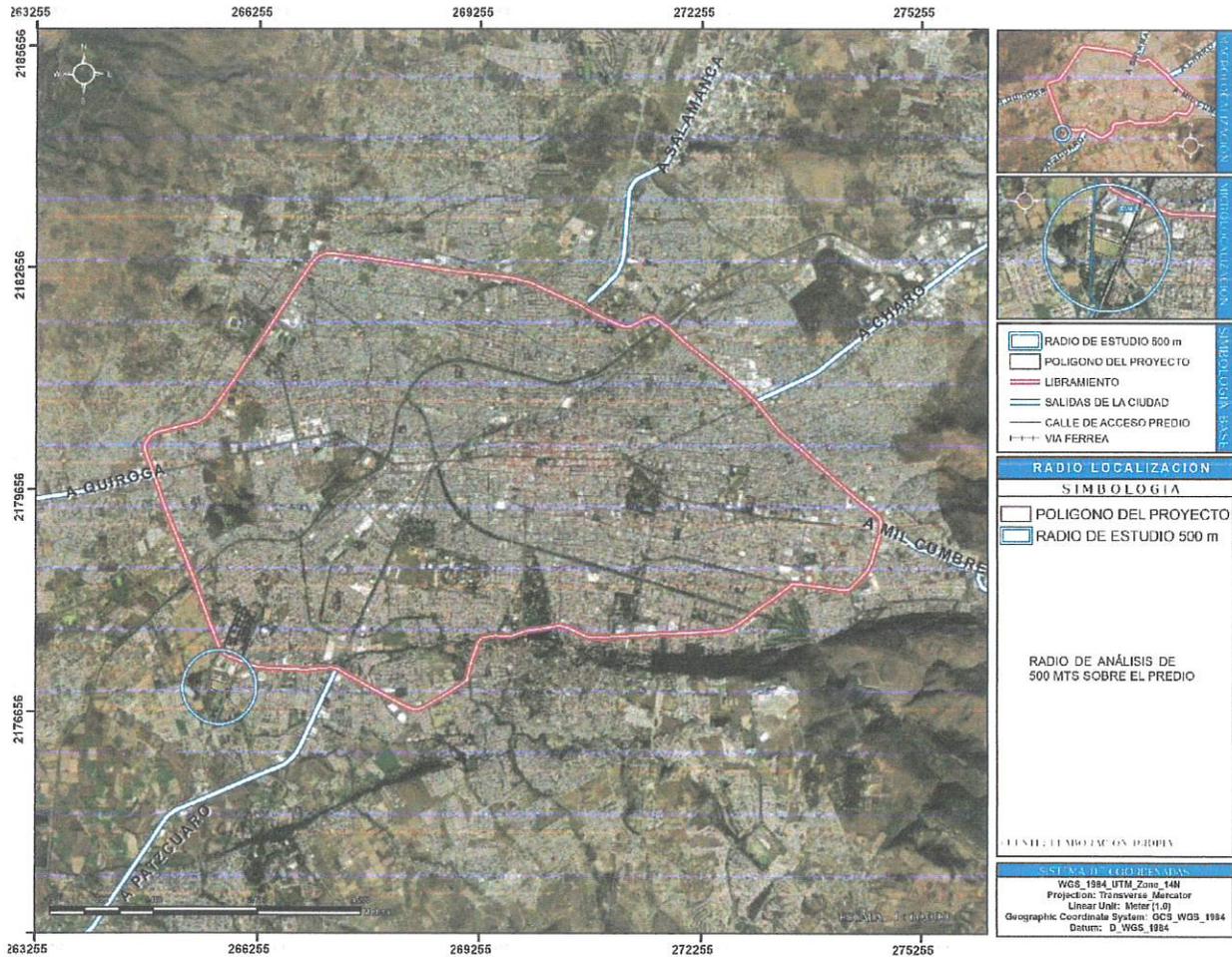
### 1. Datos generales del promovente:

- **PROYECTO**  
Conjunto Habitacional tipo interés social para 144 viviendas bajo régimen de propiedad en condominio.
- **PROPIETARIO**  
C. Leodegario Jiménez Gaona
- **DIRECCIÓN DEL PROPIETARIO**  
Calle Silvestre Guerrero No. 47  
Col. Cinco de Diciembre, Morelia Michoacán.
- **LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**  
Camino Antiguo a la Huerta, Zona Granjas la Huerta.
- **SUPERFICIE DEL TERRENO**  
02-72-01.00 has

### 2. Localización del proyecto

El predio se localiza al Sur-poniente de la Ciudad de Morelia, en Camino Antiguo a la Huerta s/n en la Zona Granjas la Huerta.

### MACROLOCALIZACIÓN



### 3. Metodología de Investigación

La metodología aplicada al estudio de impacto vial se elaboró a partir de nueve etapas de análisis, las cuales se aplicaron de la manera siguiente:

- 1.- **Observación:** Se llevó a cabo un recorrido por la zona de estudio (en vehículo y caminando) sobre vías primarias y secundarias, observando la estructura urbana actual y su sistema vial.
- 2.- **Delimitación del área de estudio:** mediante los recorridos en la zona, se identificó el área de impacto directo; determinando de esta manera el área de estudio directo, así como sus intersecciones.
- 3.- **Análisis del entorno:** Se revisaron los elementos ajenos a la estructura vial como canales, ríos, vías de ferrocarril, pendientes, etc.; que al influir en forma importante o determinante sobre la operación de la red vial de la zona de estudio; pudieran afectar la accesibilidad u operación del proyecto.
- 4.- **Recolección de Información:** Se hicieron inventarios de vialidad y de transporte público se aplicaron estudios operativos de tránsito y se recopiló información documental.
- 5.- **Procesamiento de información:** Se capturó digitalmente la información recolectada en campo y se elaboraron gráficos para su interpretación.
- 6.- **Análisis de la Información:** De la información procesada se obtuvieron valores cuantitativos y cualitativos, los cuales se procesaron para evaluar la problemática vial de la zona.

7.- **Diagnóstico – Pronóstico:** Se describe el estado actual que guarda la vialidad y tránsito vehicular en el área de impacto vial. Después se agrega el proyecto. Y tomando como premisas que la vialidad se conservará sin modificaciones importantes y que la tasa de crecimiento anual de la población y/o vehicular será constante; se proyecta el tránsito actual (con y sin proyecto) al mediano plazo (5 años) y se analiza en esos escenarios.

8.- **Conclusiones y Recomendaciones:** Las relativas al impacto vial que el proyecto generará en la zona de estudio y otras referentes a problemas generales o específicos observados en el Diagnóstico.

9.- **Medidas de Mitigación:** Se describen acciones que buscan mitigar el impacto vial generado por el proyecto, y que son acordes con el grado de impacto vial detectado.

#### 4. Método de aforo aplicado

Una vez identificado los puntos críticos<sup>1</sup> para la circulación vehicular por las diferentes vías de la red vial de la zona de estudio. En el caso de las zonas urbanas la mayoría de las mismas se manejan a nivel y se controlan principalmente por medio de señales de pare e intersecciones semaforizadas, generando un flujo continuo por las paradas que se presentan en las mismas. Para nuestro caso de estudio Antiguo Camino a la Huerta con Periférico Paseo de la República.

#### 5. Análisis General

##### Descripción general del proyecto

El proyecto que se pretende desarrollar, es la construcción de un Conjunto Habitacional tipo interés social de 144 viviendas bajo el régimen de propiedad en condominio en donde se propone la construcción de tres prototipos de viviendas.

##### Plataformas:

Losa de cimentación con capa de filtro de 15 cm y 15 cm de base, con losa de concreto de 13 cm de espesor.

##### Pavimentos:

Desalme de terreno natural, capa de filtro de 15 cm, con una capa de base hidráulica de 15 cm. Las calles incluyen rampas y señalética.

El espesor de los pavimentos según el criterio AASHTO, se considera en el diseño que son pavimentos que tendrán acotamientos o guarniciones en los laterales y quedarán de la siguiente manera:

TIPO DE VIALIDAD	ESPESOR DEL PAVIMENTO (CM)	MODULO DE RUPTURA (MR)
VIALIDAD	13	42

##### Red eléctrica:

La acometida de la red eléctrica del predio proviene de la subestación eléctrica de C.F.E., con una línea de mediana tensión ACSR 3/0 15 Kv aérea, 3F-4H con punto de conexión en Camino Antiguo a la Huerta.

<sup>1</sup> Los puntos críticos para la circulación vehicular por las diferentes vías de la red vial son las intersecciones.

**Red de drenaje y alcantarillado:**

El punto de conexión será por Camino Antiguo a la Huerta, colector, red de atarjeas, tomas domiciliarias con tubería de PVC alcantarillado serie 25.

**Colector de drenaje y alcantarillado:**

El colector o Pozo de visita mecánico con base de 1.20 m y boca de 0.60 m, con 2.00 m de profundidad, el cual incluye plantilla de padecería de tabique apisonada con mortero cemento arena proporción 1:5, cadena para desplante de muro a base de concreto  $f_c = 150$ , kg/cm<sup>2</sup>, muro circular con tabique rojo recocido de 6 x 12 x 24 cm asentado con mortero cemento arena proporción 1:5, aplanado interior de 2.5 cm de espesor, terminado fino en muros con mortero cemento, arena proporción 1:5, escalones de varilla de acero No 4 colocado a cada 50 cm, brocal asentado con mortero cemento arena proporción 1:5.

**Red de agua potable:**

La conexión se realizará de la toma de agua municipal.

**Amenidades:**

Contará con un área verde Municipal la cual será reforestada, así como equipada, así como área verde condominal que de igual manera será equipada.

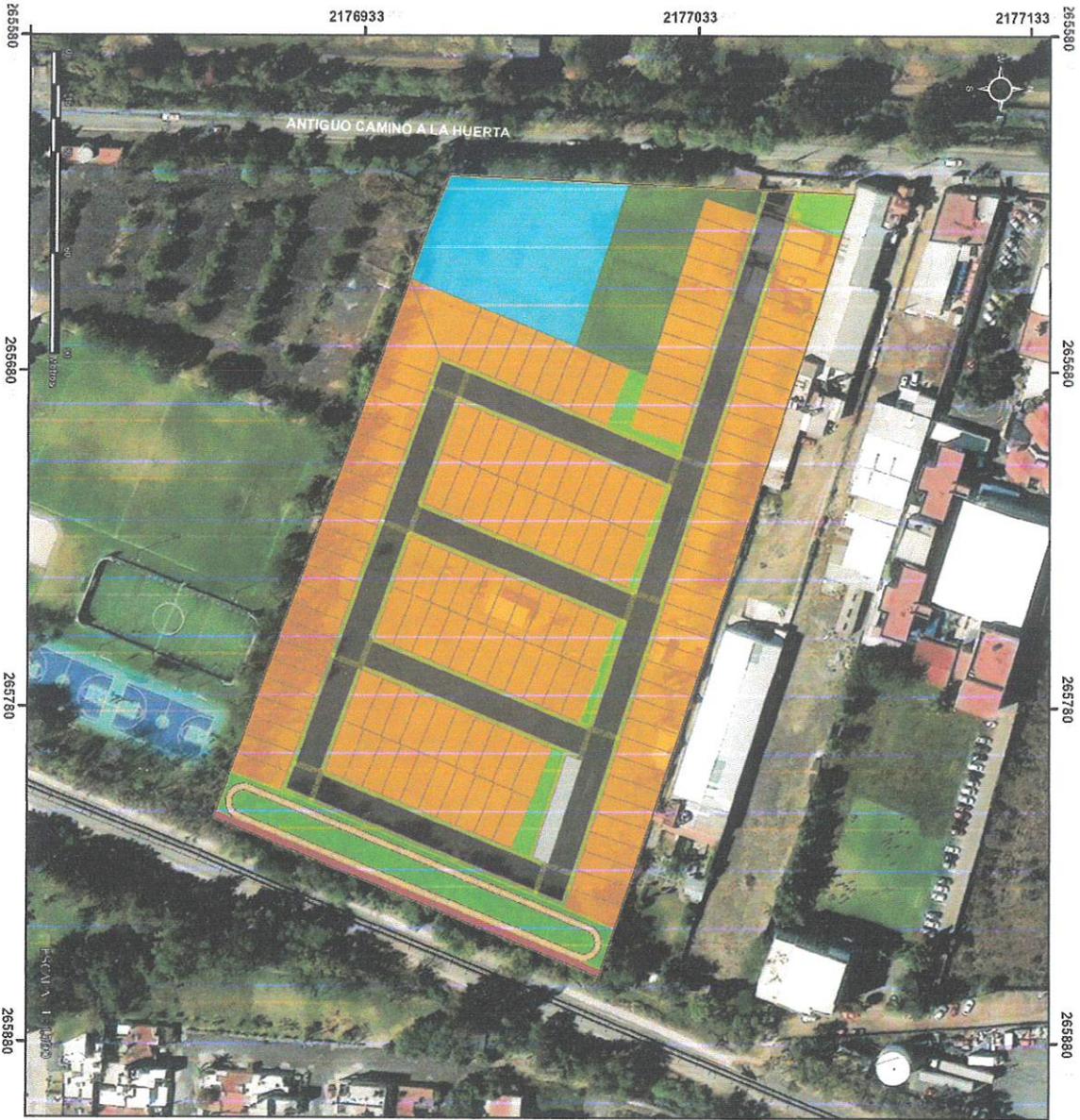
**Edificación:**

El conjunto cuenta con 144 viviendas, las cuales se conforman por 3 prototipos; prototipo A (136.28 m<sup>2</sup>), prototipo B (132.18 m<sup>2</sup>) y prototipo C (137.96 m<sup>2</sup>); todos cuentan con 3 recámaras, sala-comedor, 2 baños completos y 1 medio baño, cocina, patio y dos cocheras.

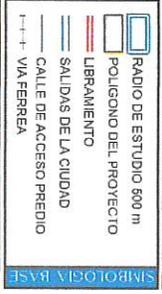
### PLANO DE LOTIFICACIÓN Y VALIDAD



Conjunto Habitacional tipo Interés Social bajo régimen de propiedad en condominio.  
 Fraccionamiento "Zonas Gráficas la Huerta", Ex Hacienda de San José la Huerta.



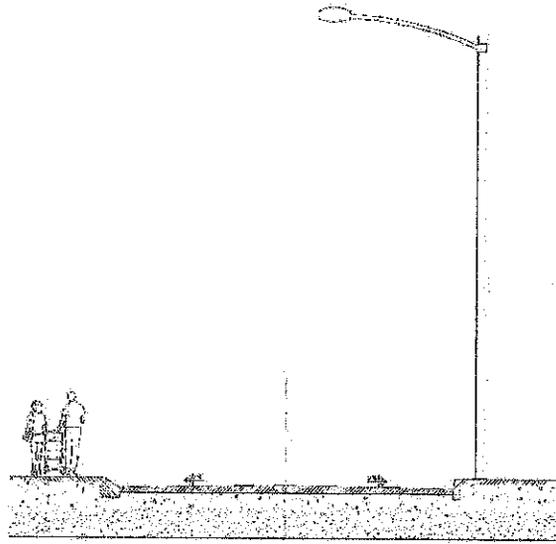
265530 2176933 2177033 2177133 265580 265630 265780 265830 265880 265930



**LOTIFICACION Y VIABILIDAD**  
**SIMBOLOGIA**

- DISTRIBUCION DEL PROYECTO
- AREA VERDE MUNICIPAL
- AREA VERDE CONDOMINIAL
- BANQUETA
- CASETA
- DERECHO DE VIA
- VIABILIDAD CONDOMINIAL
- ESTACIONAMIENTO
- LOTES (vivienda)
- RESERVA DEL PROPIETARIO
- TROTAPISTA
- PASO PEATONAL

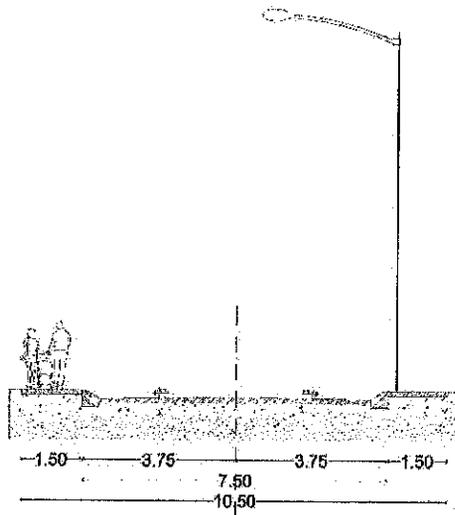
LINEA PERIMETRO CON DATOS DEL AEROFOTOLIA  
**SISTEMA DE COORDENADAS**  
 WGS 1984 UTM Zone 14N  
 Projection: Transverse Mercator  
 Linear Unit: Meter (1:0)  
 Geographic Coordinate System: GCS WGS 1984  
 Datum: D\_WGS\_1984



1.50 3.75 3.75 1.50  
7.60  
10.50

**Corte C-C'**

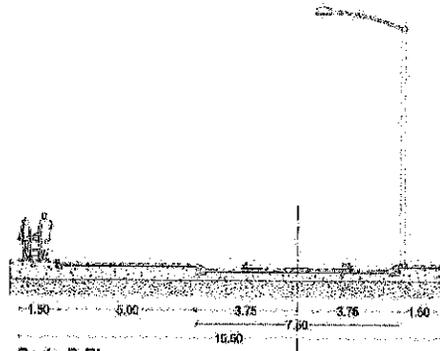
esc: 1/75



1.50 3.75 3.75 1.50  
7.50  
10.50

**Corte A-A'**

esc: 1/75

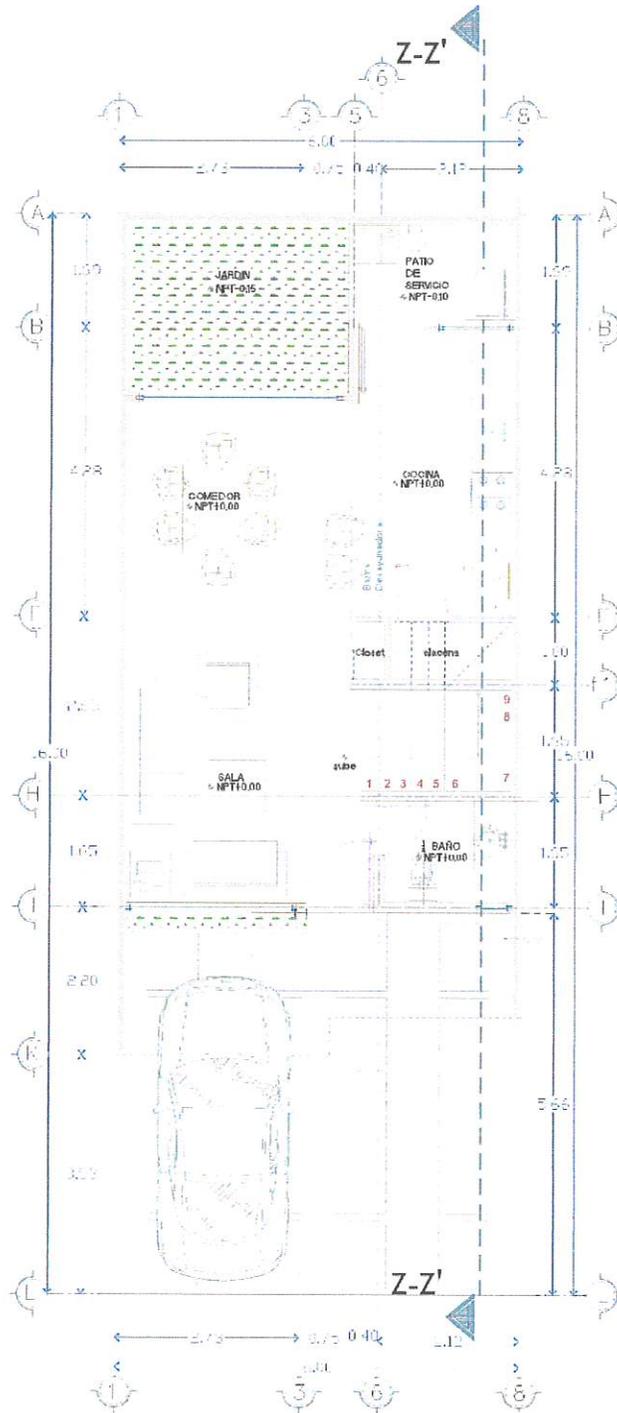


1.50 5.00 3.75 3.75 1.50  
15.00 7.50

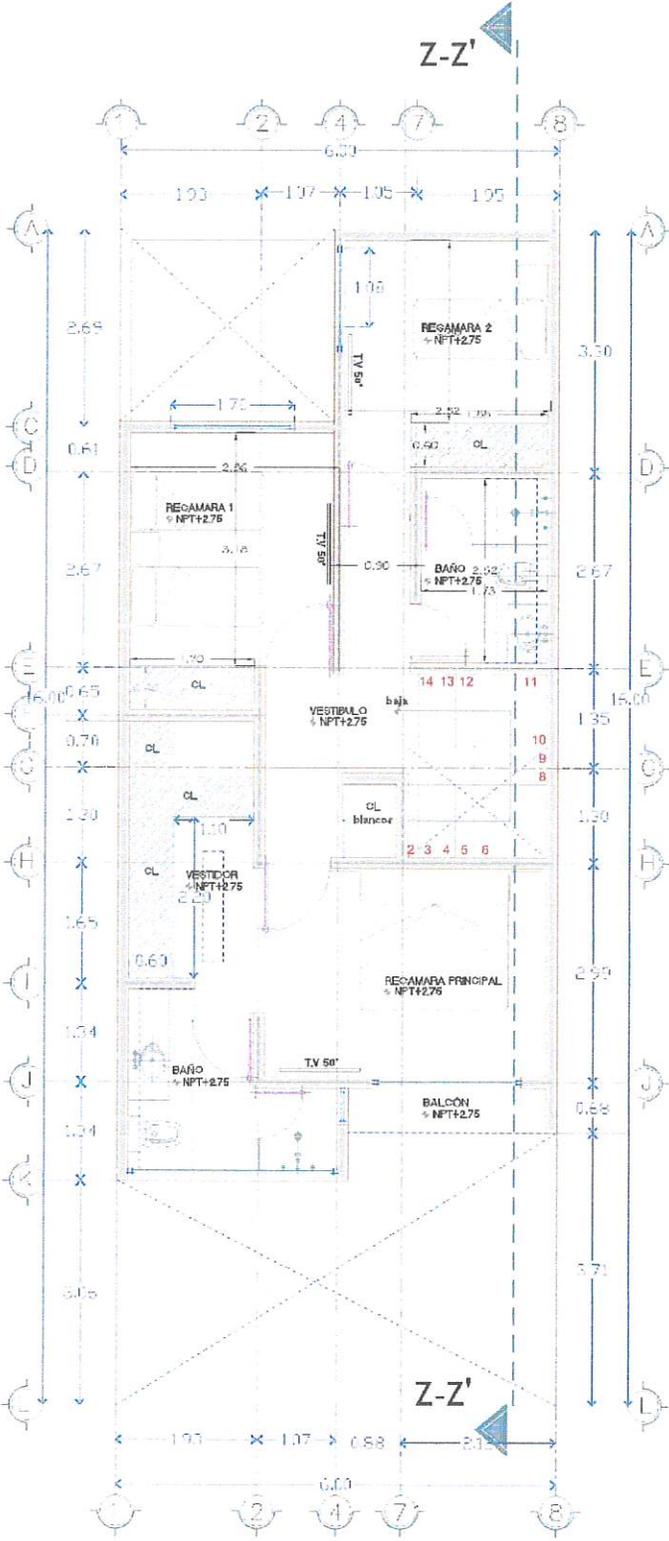
**Corte B-B'**

esc: 1/75

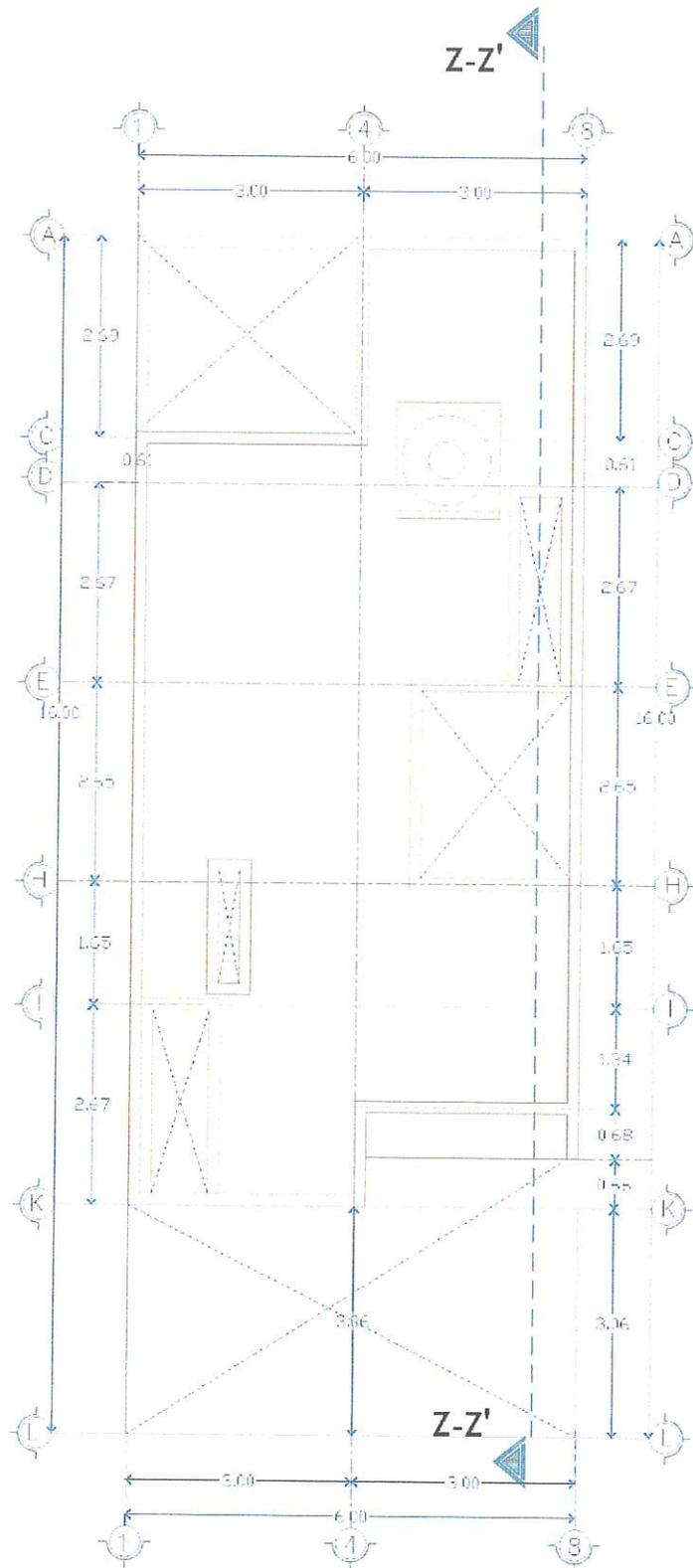
PROTOTIPO 1



Planta BAJA  
arquitectónico



Planta ALTA  
arquitectónico

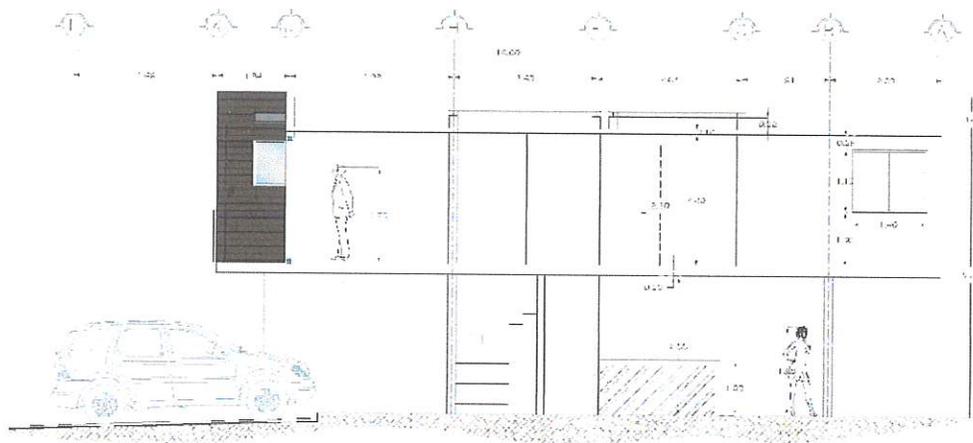


**Planta AZOTEA**  
arquitectónico



## Fachada Principal

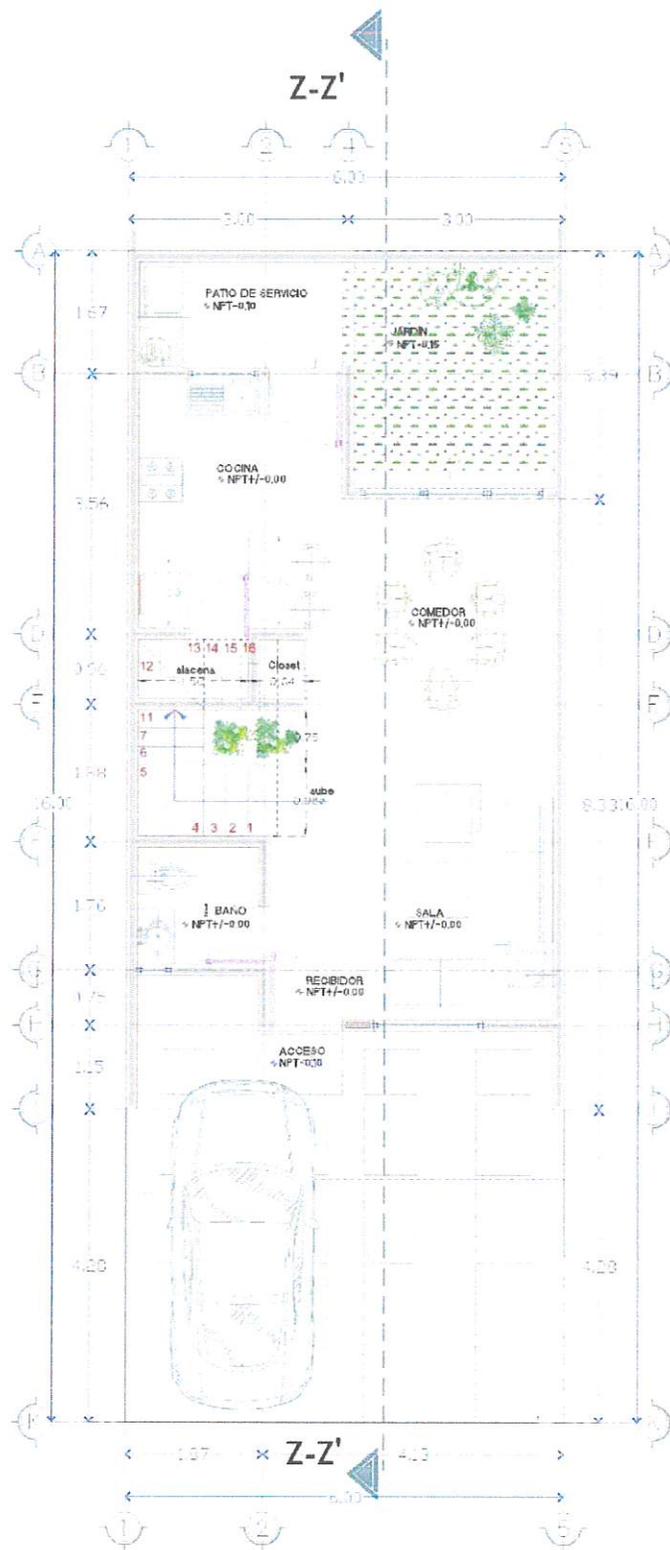
arquitectónico



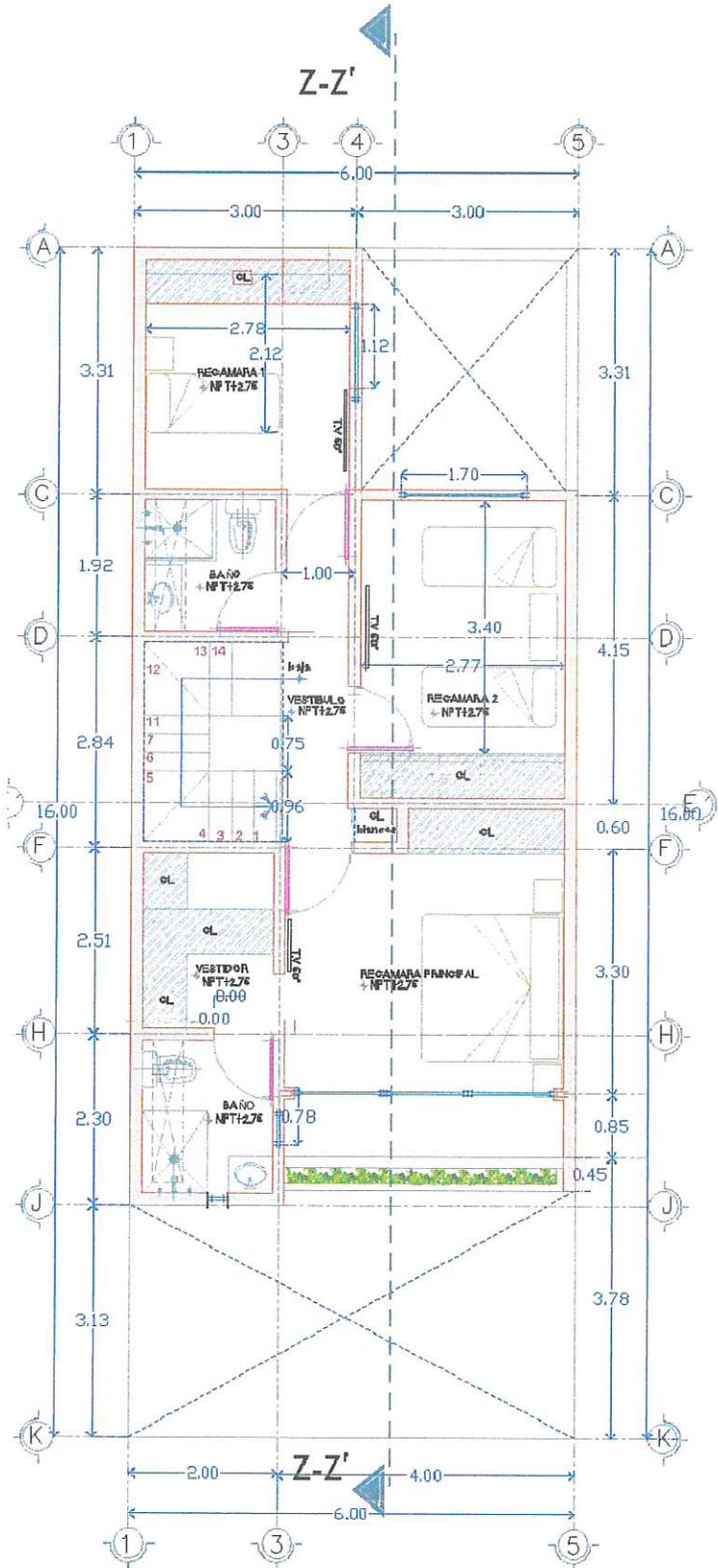
## Sección Z-Z'

arquitectónico

PROTOTIPO 2

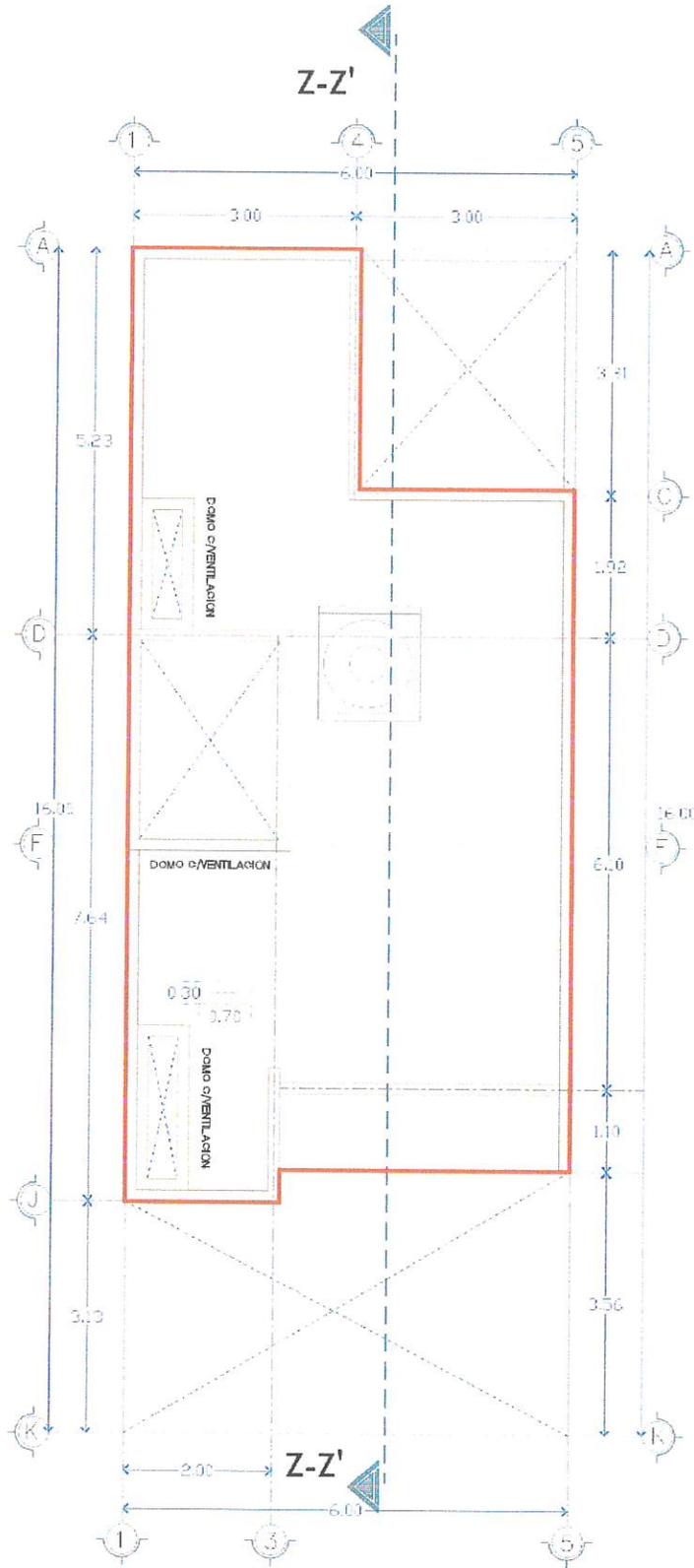


Planta BAJA  
arquitectonica

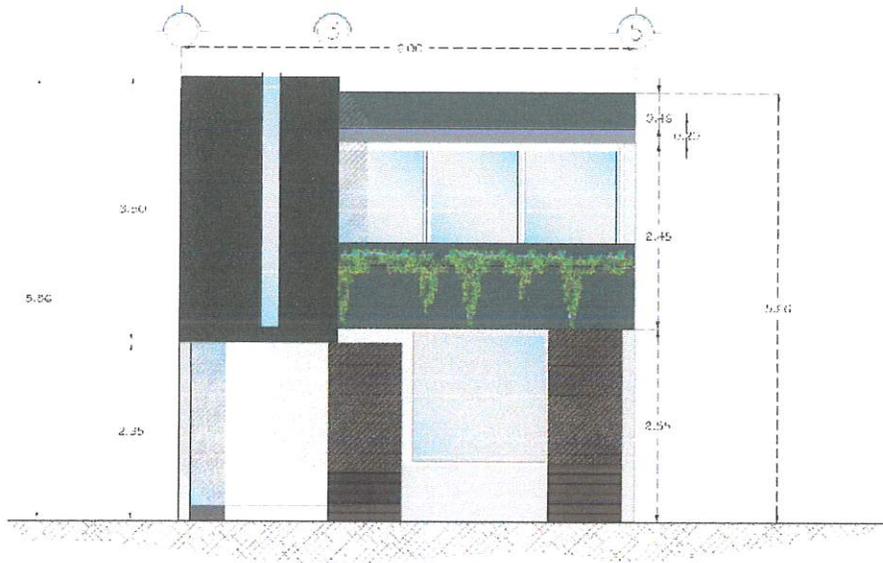


Planta ALTA

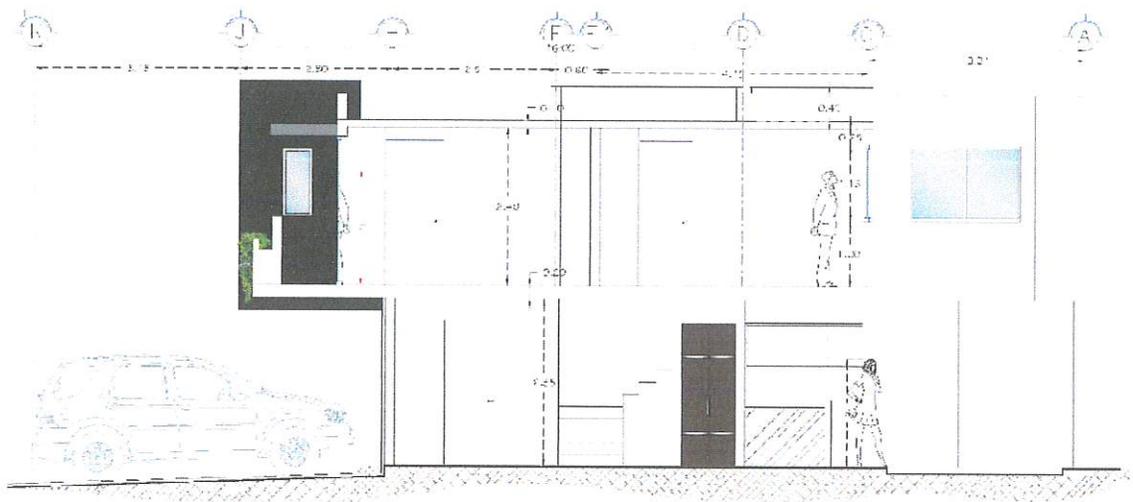
arquitectonica



Planta AZOTEA  
arquitectonico

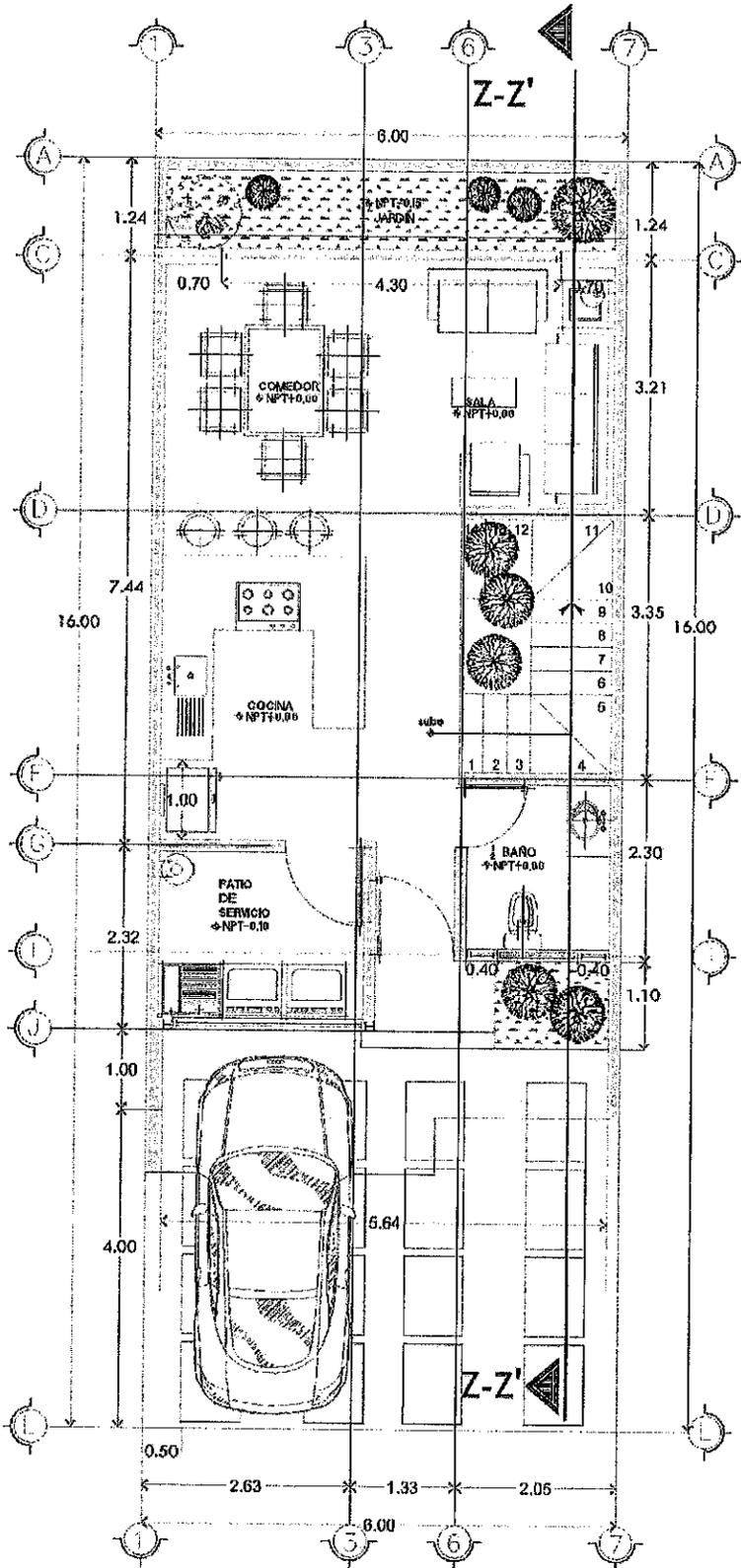


**Fachada Principal**  
arquitectónico

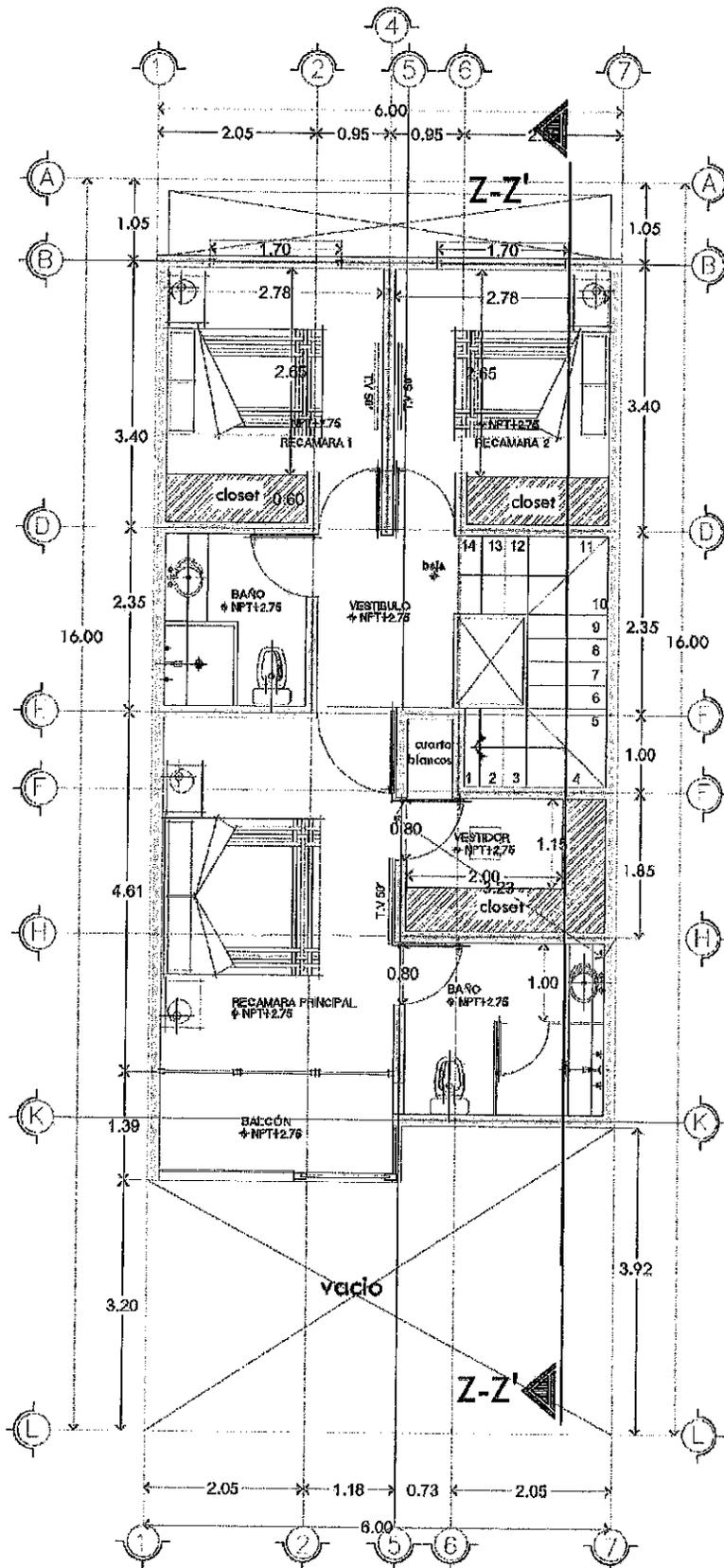


**Sección Z-Z'**  
arquitectónico

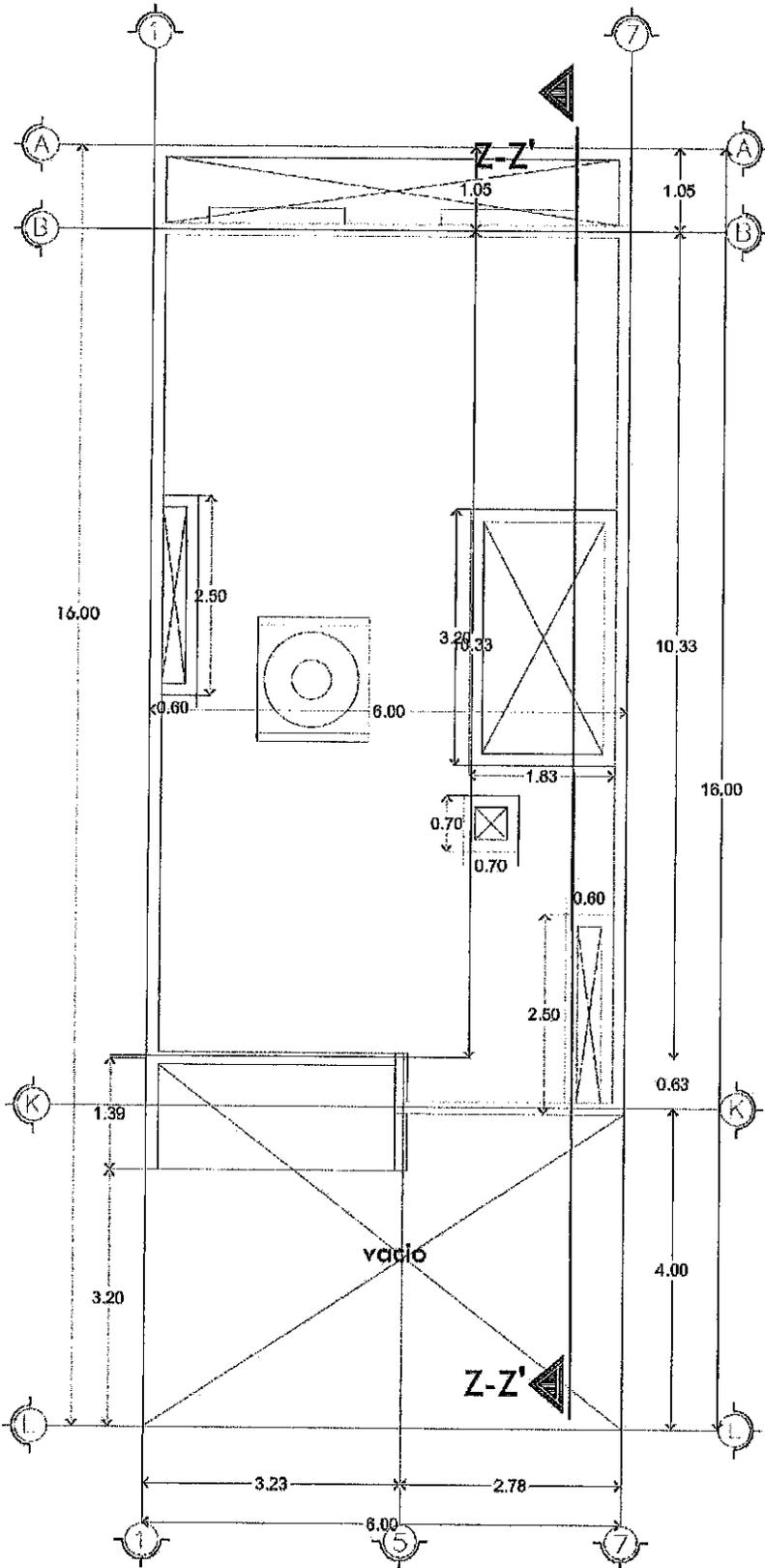
PROTOTIPO 3



Planta BAJA



Planta ALTA



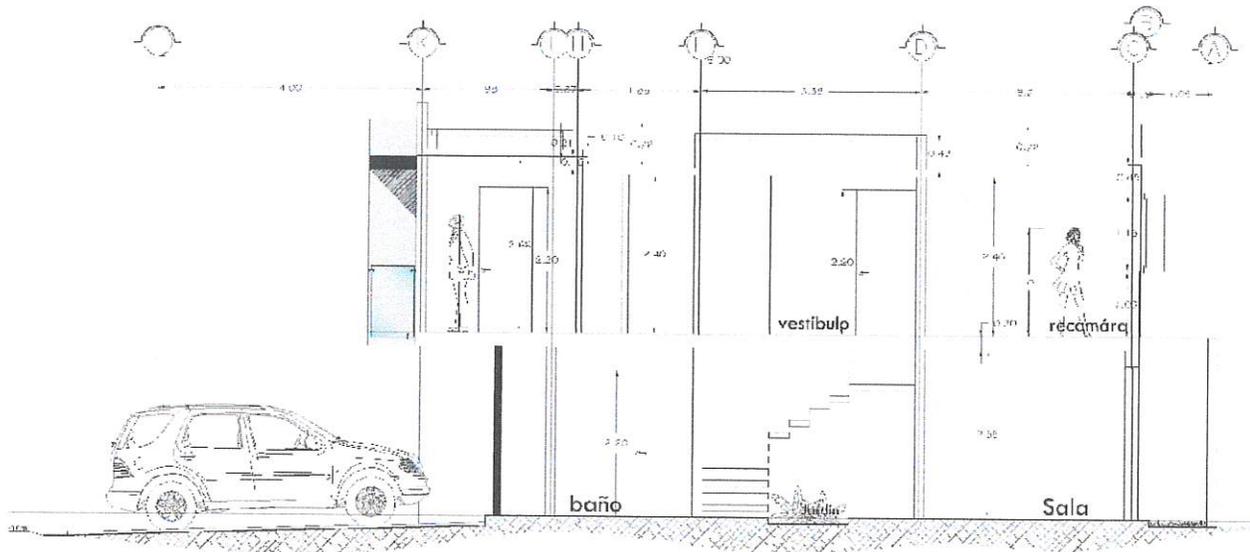
**Planta AZOTEA**  
arquitectónico



## Fachada Principal

ESCALA 1:100

arquitectónico



## Sección Z-Z'

ESCALA 1:100

arquitectónico

## Resumen de áreas

USO DE SUELO			
SIMBOLOGÍA	CONCEPTO	SUPERFICIE	%
	SUPERFICIE TOTAL DE POLIGONO	27,201.11	100.00%
	ÁREA HABITACIONAL	14,343.61	52.73%
	VIALIDADES	7,130.45	26.21%
	VIALIDAD PÚBLICA	88.34	0.32%
	VIALIDAD CONDOMINAL	7,042.11	25.89%
	CASETA DE VIGILANCIA	7.50	0.03%
	RESERVA DE PROPIETARIO	2,200.03	8.09%
	AREA VERDE CONDOMINAL	1,893.45	6.96%
	ÁREA VERDE MUNICIPAL	1,361.63	5.01%
	DERECHO DE VÍA	264.44	0.97%

LOTES	144
CAJONES ESTACIONAMIENTO	13

## Cajones de estacionamiento

En cuanto al proyecto que se propone y de acuerdo al Reglamento de Construcciones y de los servicios urbanos para el municipio de Morelia, en el Capítulo 2 de sus normas técnicas complementarias publicadas el 24 de octubre de 2019, los estacionamientos en las edificaciones, de acuerdo a la tabla 2.1: Hasta 120m<sup>2</sup> de construcción se deben considerar 2 cajones de estacionamiento.

- Prototipo 1 120.00 m<sup>2</sup>
- Prototipo 2 120.00 m<sup>2</sup>
- Prototipo 3 137.96 m<sup>2</sup>

ESTACIONAMIENTO PARA USO HABITACIONAL		
TIPO	SUPERFICIE PREDIO	CAJONES DE ESTACIONAMIENTO
Habitacional Unifamiliar (casas Individuales)	Hasta 200.00 m <sup>2</sup> de superficie de terreno	1 por vivienda
	Mayor de 200.00 m <sup>2</sup> en adelante de superficie de terreno	2 por vivienda

De acuerdo a la Normatividad se requieren 144 cajones, uno para cada vivienda proyectada, los cuales estarán o formarían parte de la superficie del lote en donde se proyecta la vivienda.

Los prototipos de vivienda cuentan con dos cajones de estacionamiento cada uno, con la capacidad total para 288 cajones de estacionamiento.

La lotificación general del desarrollo está establecida de la siguiente manera: para el área de donación están destinados 1,361.63m<sup>2</sup>, como área de donación municipal. El área verde de donación cuenta con 170.47 m<sup>2</sup>.

El área denominada reserva del propietario cuenta con 2,200.03 m<sup>2</sup> y el área de vialidad condominal con 6,789.21 m<sup>2</sup>.

Las placas de nomenclatura, señalamientos viales y de tránsito en esquina de vialidades, se realizarán y colocarán de conformidad al diseño y características técnicas aprobadas por el ayuntamiento, al igual que el mobiliario urbano en las áreas verdes y/o espacios libres.

Respecto de la conexión para la alimentación de agua potable, los proyectos ejecutivos de las obras de conducción, regularización y distribución, se apegan a las normas y especificaciones del OOAPAS. Se realizará la automatización del sistema para tirante máximo y mínimo compatible con la automatización existente en el pozo, válvula de control de nivel, medidor de flujo electromagnético y válvula de control de caudal, con equipos y accesorios de acuerdo a las especificaciones requeridas por el OOAPAS. Se considera una dotación de agua media de 150 litros por habitante en un día.

No se cuenta con el punto de conexión emitido por OOAPAS, sin embargo se considera que se deberá construir la línea de conducción de acero de 4" de diámetro hasta la cisterna o cárcamo de bombeo, línea de alimentación del cárcamo al tanque elevado de capacidad que marque el proyecto, considerando la automatización del sistema para tirante máximo y mínimo, con equipo de bombeo y subestación necesarias, así como la aprobación de proyectos ejecutivos de líneas de conducción y/o tanques de regularización, y proporcionar equipo electromecánico.

El colector de alcantarillado sanitario de PVC de 12" de diámetro, considerando en la interconexión al colector la construcción de un pozo de visita de acuerdo a las normas y especificaciones vigentes. Considerando la tubería de PVC sanitario serie 25, de polietileno de alta densidad u otra de calidad similar. Los diámetros de la infraestructura sanitaria serán los que resulten del cálculo hidráulico y que apruebe el Departamento de Estudios y proyectos.

Las aguas pluviales serán canalizadas mediante la construcción de una red de alcantarillado pluvial dentro del conjunto habitacional, considerado interceptores o bocas de tormenta en las bocacalles que así lo requieran, considerando en la salida pluvial una estructura de concreto armado es viajada a 45° en el sentido de flujo, con reductor de velocidad (lavadero) y aleros. Los diámetros de la infraestructura pluvial serán los que resulten del cálculo hidráulico y que apruebe el departamento de estudios y proyectos.

En lo referente a las rampas para personas con capacidades diferentes se realizarán en cada cruce peatonal lo más cerca posible de las esquinas, buscando no tener ningún obstáculo con un ancho de 1.00 m y una pendiente de 2% con un acabado rallado anti derrapante y con la señalización correspondiente pintada de color contrastante para su fácil ubicación y protección.

La red de distribución eléctrica será de distribución subterránea en media y baja tensión de acuerdo a normas vigentes de CFE, el cable que se utilizará es de aluminio con aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLP) en las fases, y el neutro será de cable de cobre desnudo calibre No 2 AWG; los conductores serán alojados en poliducto de alta densidad (PAD) ahogados en cama de arena de acuerdo a normas de CFE, la trayectoria del circuito de media tensión será a lo largo de las aceras.

Los transformadores serán tipo pedestal monofásicos con un voltaje de 13200/7621 en media y 240/120 en baja tensión para alimentar las 64 viviendas que contempla el desarrollo.

Los circuitos de baja tensión serán monofásicos subterráneos 2f-3h con cable triplex 2+1 calibre 3/0-1/0 alojados en ducto de alta densidad (PAD) y ahogados en cama de arena de acuerdo a normas de CFE vigentes; la trayectoria de los circuitos será a lo largo de las aceras de dicho desarrollo.

El circuito de alumbrado público será subterráneo de acuerdo a normas del departamento de alumbrado público del H. Ayuntamiento de Morelia, se utilizarán luminarias suburbanas ov-15 de vapor de sodio alta presión a 100 w.

El programa de obra pretende desarrollar el proyecto en un periodo máximo de 24 meses.

### **Vialidad Antiguo Camino a la Huerta**

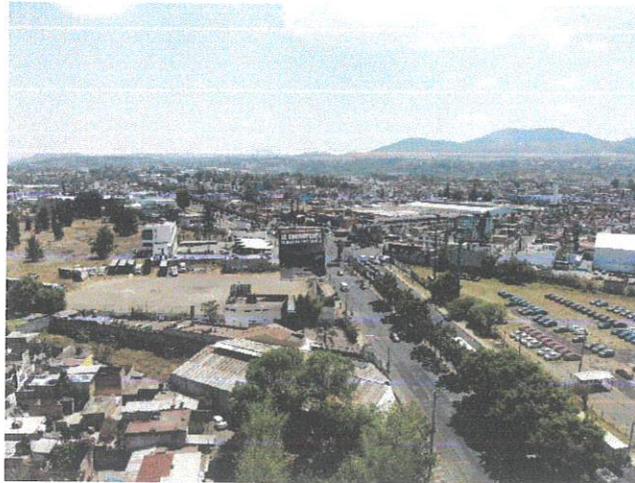
Es una vialidad colectora de dos cuerpos con circulación en ambos sentidos, es de gran importancia, debido a que es uno de los accesos a los conjuntos habitacionales de esta zona sur - poniente (Punta Roma, Campo Bello, Paseo Cibelas, además de ser la continuidad para la zona habitacional de condominios vertical y vivienda en horizontal de Campestre del Vergel en sus primeras etapas y la tercera).

## 6. Descripción de la zona de estudio

### Periférico Paseo de la República (Sector Independencia)

Este anillo vial es sin duda la vialidad urbana más importante para la ciudad. Es la única vialidad primaria que intersecta en algún punto al resto de la red vial básica; la ubicación que tiene es intermedia a la mancha urbana, razón por la cual da conectividad hacia afuera y hacia dentro de su eje.

El Periferico tiene una sección transversal compuesta en la mayoría de su longitud, la cual se integra de dos cuerpos centrales y dos laterales. Los cuerpos centrales funcionan como una vía segregada y de acceso controlado, ofreciendo una velocidad constante y buena seguridad de manejo.



Algunas de las instalaciones dentro de la zona, en donde se localiza el predio, sobre el libramiento se ubican las oficinas de Policía y Tránsito, Secretaría de Seguridad Pública (SSP) además de usos diversos dentro de esta vialidad. Tal y como se muestra en las siguientes imágenes que se obtuvieron por medio de un vuelo realizado en dron.



En las colindancias del predio, y en referencia con el Libramiento, se tiene un área comercial , en donde se localiza la tienda de SAM'S, COPPEL, Autolavado y una gasolneria, alguno de los más representativos además de tener locales menores sobre esta vialidad, tal y como se muestra



En dirección al sur, sobre la vialidad en donde se identifica el predio, colinda directamente con un equipamiento escolar (Gestalt) de índole privado, y otros usos como un centro recreativo denominado CRUNVAQ. Tal como se señala.



#### 7. Uso de Suelo de acuerdo a las Adecuaciones al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia 2012.

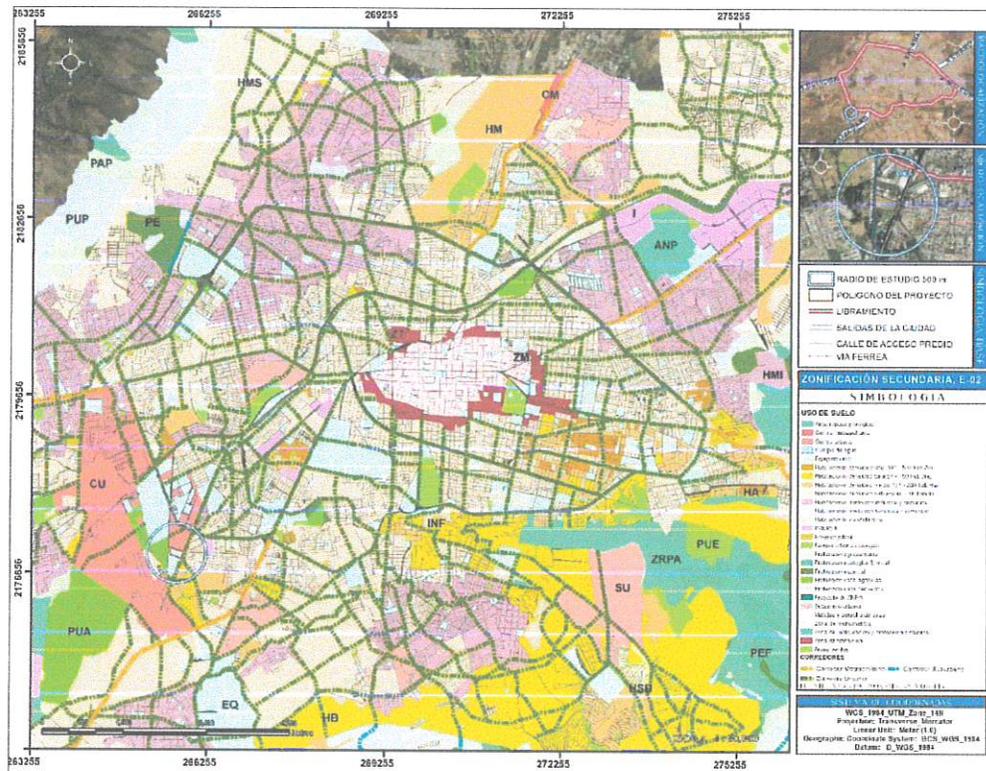
Tal y como se muestra en la imagen correspondiente a la Zonificación Secundaria, la cual está descrita como "la organización de las zonas definidas por usos predominantes y los usos, destinos y aprovechamientos específicos o la utilización particular del suelo que le son compatibles, condicionados e incompatibles en las distintas zonas del área objeto de ordenación y regulación acompañadas de sus respectivas normas de control de la densidad de edificación (SEDESOL, 2000). Esta organización considera el equilibrio y relación entre todas las funciones urbanas y de éstas con la población"<sup>2</sup>, de esta manera se define la vocación y las aptitudes del suelo para los usos y destinos urbanos, así como de los usos no urbanizables.

De acuerdo a clasificación de SEDESOL, el programa determina así las funciones urbanas de cada zona que se tenga y el destino que se le pretenda dar a un determinado predio; dichas funciones son las siguientes:

- Funciones **permitidas**. - Son aquellas que indistintamente pueden desarrollarse en las áreas o predios.
- Funciones de compatibilidad o **condicionada**. - Son aquellas que pueden desarrollarse en predios urbanos, a condición de satisfacer determinados requerimientos establecidos en el Programa de Desarrollo Urbano, reglamentos y Sistema Normativo de Equipamiento.
- Funciones **prohibidas**. - Son aquellas que no pueden desarrollarse en áreas o predios, sino que preferentemente se ubicarán en áreas urbanas específicas.

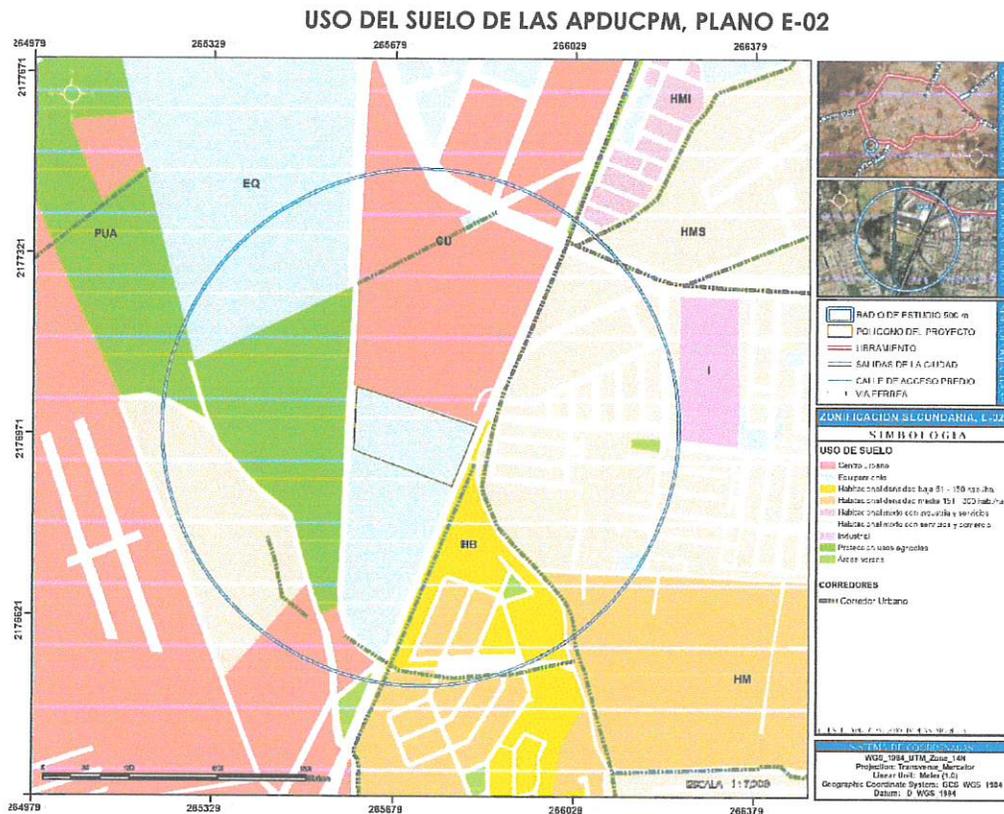
#### PLANO E-02 DE ZONIFICACIÓN SECUNDARIA, APDUCPM 2010

<sup>2</sup>Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010,



Fuente: APDUCPM 2010

El proyecto está identificado en una zona determinada como Equipamiento (EQ), sobre Corredor Urbano como se muestra en el siguiente gráfico:



A lo que se refiere a la Tabla de Compatibilidad de Uso de Suelo, se tiene lo siguiente:

Adecuaciones al Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010			Urbano y urbanizable										No urbanizable										Condicionalistas							
Tabla de Compatibilidad de Usos del Suelo			Habitacional		Habitacional mixto		Mixto comercial, servicios y equipamiento		Industria		Corredores		Zonas de protección										Estudios							
Usos	Zonas de usos predominantes	Específicos	Habitacional		Habitacional mixto		Mixto comercial, servicios y equipamiento		Industria		Corredores		5% máximo de construcción (C)										Estudios							
			HSU	HB	HM	HA	HMS	HM	EO	SU	CU	CM	CO	COM	CSU	I	PI	PEP	ANP	PLA	PUP	PAP	CA	SNPA	PUE	Estudio de impacto urbano	Dictamen de protección al medio ambiente			
Habitacional	Vivienda rural		♦	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1		
	Vivienda suburbana		♦	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2		
	Vivienda Urbana hasta a 50 viviendas		♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦			
	Vivienda Urbana mayor a 50 viviendas		X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O			
Vivienda y servicios de alojamiento	Servicio de alojamiento hasta 20 cuartos		♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦			
	Servicio de alojamiento de más de 20 cuartos		♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦			
	Hoteles hasta 40 cuartos		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O			
	Hoteles mayores a 40 cuartos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Comercio y servicio	Intercambio de uso - número de veces zona la especializa por un grupo	Baja, hasta 0.4 veces	Bajo	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦			
			Alto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Medio, de 0.4 hasta 1.5 veces	Bajo	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	
			Alto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Alta, de 1.5 a 2.4 veces	Bajo	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O		
		Alto	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O		
	Muy alta, más de 2.4 veces	Bajo	X	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O		
Alto		X	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O			
Estacionamiento		♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦			
Establecimientos de sexoservicios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				

Nota: La compatibilidad de los usos genéricos se aplica a los usos específicos derivados de estos señalados en el documento extenso de las Actualizaciones al PDUZPM 2010. Los que aparecen en la tabla son aquellos que presentan variantes o condicionantes.

Los comercios y servicios básicos de hasta 40.0 m2 son compatibles siempre que no impliquen algún tipo de riesgo para la zona, no estén condicionados al ancho mínimo de vialidad ni a cumplir con cajones de estacionamiento.

- ♦ PERMITIDO.- Son aquellos que indistintamente pueden desarrollarse en las áreas o predios, positivos y permitidos, conforme a los usos genéricos y específicos establecidos con relación a los usos predominantes de la Zonificación Secundaria y sujetos a las disposiciones de la TCUS y reglamento de construcción vigente
- O CONDICIONADO.- Son aquellos que pueden desarrollarse en predios conforme a los usos genéricos y específicos establecidos con relación a los usos predominantes de la Zonificación Secundaria, sujetos a satisfacer las condicionantes establecidas en la TCUS, independientemente de la normatividad complementaria y asociada a cada uso del suelo y a las condicionantes territoriales y urbanas propias de cada predio
- X PROHIBIDO.- Son aquellos que no pueden desarrollarse en áreas o predios y que se permiten en otras zonas en función de la estructura urbana

**Condicionalistas**

- 5. No se deberá alterar la estrategia de preservación en áreas de protección
- 6. Sujeto a un programa de aprovechamiento sustentable
- 7. Solo actividades turísticas de bajo impacto en las áreas de protección

Fuente: APDUZPM 2010

La Tabla de Compatibilidad, anterior, es parte de los instrumentos de planeación en donde se señala el uso y destino del suelo del predio en cuestión; en donde se tiene que: Uso de Suelo es Equipamiento cobre corredor urbano; en donde se especifica que, para la construcción de 144 viviendas, el uso de suelo está Condicionado a realizar a entregar con: Estudio de Impacto Urbano, Dictamen de Protección al Medio Ambiente y análisis de Impacto Vial.

**9. Uso del predio conforme al programa parcial de desarrollo urbano de la zona poniente de Morelia (PPDUZPM)**

"El presente Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Poniente de la Ciudad de Morelia (PPDUZPM), es un instrumento técnico-jurídico en materia de desarrollo urbano y ordenamiento territorial que forma parte del Sistema Estatal de Planeación del Desarrollo Urbano, en Michoacán; se deriva del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia 2010, y es la herramienta que determinará los lineamientos aplicables en todo el polígono de aplicación del Programa, promoviendo la coordinación de los esfuerzos municipales, estatales y federales, que garanticen un desarrollo sustentable y armónico del medio urbano, social y natural.

La elaboración del PPDUZPM, se justifica ante la presencia de diversos factores que han generado una problemática en la funcionalidad urbana y ambiental del centro de población de Morelia y que, para su atención, se debe tratar de manera parcial, sectorizando el territorio, de tal forma que cada delimitación permita analizar y proponer alternativas de solución mediante proyectos y acciones precisas.

La Zona Poniente, hasta hace unos años se mantenía solamente con sus asentamientos rurales o sub urbanos, como San Lorenzo Itzicuaró, San Pascual, San Juanito Itzicuaró, San Isidro, Tinijaro, El Parián, Tzindurio, entre otros, en donde sus actividades predominantes eran agropecuarias. El proceso de urbanización hacia la Zona Poniente fue lento en principio y tardío, con el auge de la urbanización en los años 70, la ciudad de Morelia empieza a experimentar un crecimiento inesperado, pues la expansión urbana comenzó sobre tierras de tipo agrícola y ejidales y en los años 80 sobre tierras de agostadero y de

bosques y acuíferos; sin embargo, para esta zona en particular, se mantenía un importante sector rural, pues su urbanización no estaba perfectamente consolidada en términos físicos y de infraestructura, con una imagen que combina paisajes rurales y paisajes semiurbanos (Vargas Uribe, 2008)."<sup>3</sup>

## 9.1. Uso del predio conforme al programa parcial de desarrollo urbano de la zona poniente de Morelia (PPDUZPM)

### 9.1.1. Zonificación primaria

La zonificación primaria es la que determina los aprovechamientos genéricos o la utilización general del suelo, en las distintas zonas del área objeto de ordenamiento y regulación, busca como objetivo: permitir el desarrollo ordenado y equilibrado bajo criterios de sustentabilidad, así como, calidad de vida urbana de sus habitantes. Para este fin, se busca conciliar las tendencias del crecimiento urbano con la capacidad y sustentabilidad de los recursos disponibles, incorporando criterios de beneficio social.

La zonificación primaria del centro de población comprende: **las áreas urbanizadas, urbanizables y no urbanizables**, estas últimas se consideran por ser de conservación y preservación del medio ambiente urbano, prevención de riesgos y mantenimiento de actividades productivas. Asimismo, se determinan:

- Área urbana actual en sus distintos niveles de consolidación.
- Área de reserva para el crecimiento urbano.
- Áreas de protección y preservación del medio ambiente, prevención de riesgos y actividades primarias.

El Reglamento de Zonificación y Usos del Suelo del Municipio de Morelia, será el instrumento que podrá definir, precisar y/o modificar las determinaciones de la regulación en materia de zonificación y usos del suelo de éste y los programas derivados de desarrollo urbano.

#### Áreas que integran y delimitan la Zona Poniente

**Áreas urbanizadas:** Consiste en el área urbana actual, comprendida por los espacios constituidos por los usos y destinos urbanos, áreas para vivienda, servicios, equipamiento e infraestructura urbana; la zona parcial del norte de Morelia cuenta con un área urbana neta (área urbana menos reservas ecológicas internas) de 3,281.9 hectáreas.

**Áreas urbanizables:** Están formadas por las reservas programáticas para el desarrollo urbano y las áreas consideradas de provisión urbana futura. Las reservas programáticas son los espacios con los que cuenta la ciudad para su crecimiento en un corto, mediano y largo plazo y representan un total de 1,130.6 hectáreas.

**Áreas no urbanizables:** Son las áreas que deberán protegerse y preservarse para permitir el equilibrio ambiental del área comprendida en el programa parcial con su entorno, que representan 3,107.2 hectáreas. En estos espacios la urbanización será restringida y sólo se autorizarán aquellos usos que aseguren servicios de beneficio social, de carácter colectivo y de uso común mediante un plan de manejo integral.

---

<sup>3</sup> PPDUZPM

**Morelia, Zona Poniente: Superficies de la Zonificación Primaria**

Zonificación Primaria	Superficie	
	ha	%
Área Urbana	3281.9	43.6
Área Urbanizable	1130.6	15.0
Área No Urbanizable	3107.2	41.3
Total	7519.7	100.0

Para ello, la autoridad municipal deberá gestionar la realización de los planes de manejo para tener estos instrumentos de regulación de los aprovechamientos pretendidos, mientras tanto, ésta podrá solicitar los estudios correspondientes que considere necesarios para resolver las posibles solicitudes.

**9.1.2. Zonificación Secundaria**

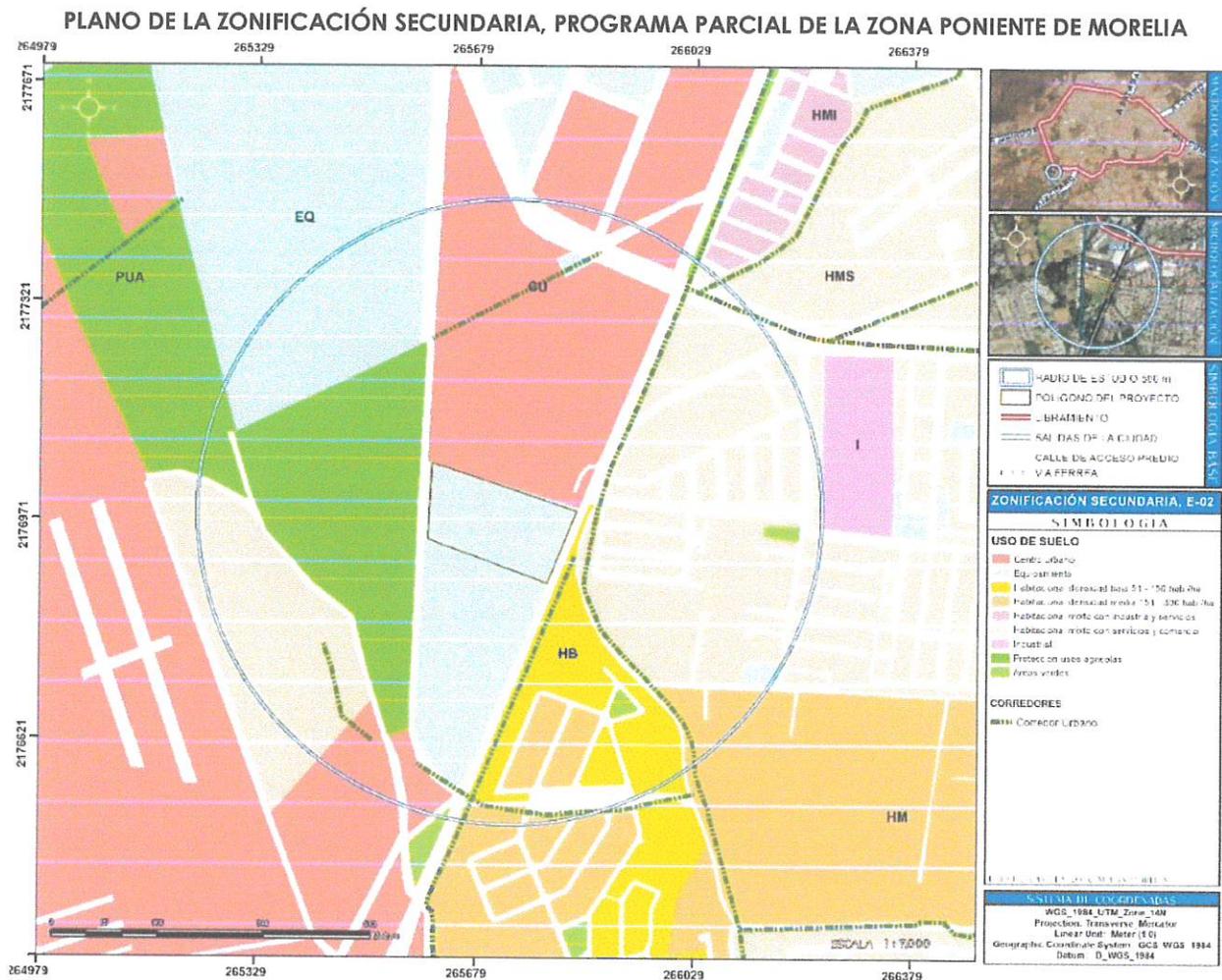
La Zonificación Secundaria comprende la organización de las zonas definidas por usos predominantes y los usos, destinos y aprovechamientos específicos, o la utilización particular del suelo que le son compatibles y condicionados en las distintas zonas del área objeto de ordenación y regulación, acompañadas de sus respectivas normas de control de la densidad de edificación (SEDESOL, 2000). Esta organización considera el equilibrio y relación entre todas las funciones urbanas y de éstas con la población. La Zonificación Secundaria permite administrar el ordenamiento urbano, pero requiere complementarse con las precisiones al ordenamiento que en su oportunidad se establecerán en los *programas sectoriales*.

En la zonificación secundaria se establecen las zonas de uso predominantes de comercios servicios y equipamiento a nivel urbano (subcentros urbanos, centro metropolitano y centro urbano), se reconocen como elementos de la estructura urbana y se complementan con los corredores comerciales y urbanos, los cuales por tener características de compatibilidad de uso de suelo semejantes, para este Programa se determinó dejar solamente el corredor urbano sobre las vialidades metropolitanas, primarias y secundarias.

Se incorporan los centros metropolitanos como estrategia de ordenamiento al fenómeno de metropolización, resultado de la dinámica espacial y funcional con respecto a los municipios vecinos. La determinación de áreas y zonas receptoras de los servicios y equipamientos a nivel regional y estatal, permite la reducción de flujos y de alteraciones al funcionamiento de la ciudad.

Es el instrumento técnico, jurídico y administrativo del Programa y es una herramienta indispensable para la administración del ordenamiento urbano de la Zona Poniente de Morelia. Está se complementa con una serie de normas para el ordenamiento urbano.

En este sentido y de acuerdo a la ubicación del predio se tiene lo siguiente:



La Tabla de Compatibilidad de Uso de Suelo (TCUS) está estructurada con base en la Zonificación Secundaria, ya que por una parte se establecen los usos genéricos los cuales se clasifican en Habitacional, hotelería, comercio y servicios, equipamiento, industria, infraestructura, vialidad, instalaciones especiales, aprovechamiento de los recursos naturales y actividades primarias. Los usos genéricos y específicos les corresponden una relación de compatibilidad, compatibilidad condicionada o incompatibilidad con respecto a los usos del suelo predominantes de la Zonificación Secundaria. Además, la TCUS establece una serie de condicionantes a las cuales se sujetarán los usos del suelo que aparezcan con esta disposición en dicha Tabla siguiente. De la misma manera de la estructura de la TCUS anteriormente descrita, podrá determinarse los usos del suelo permitidos, condicionados y prohibidos, conforme a las disposiciones referidas en el apartado *Compatibilidad e incompatibilidad de uso del suelo* que a continuación describe gráficamente:



### 9.1.3. Documentos Complementarios Para Usos Condicionados

En cualquier acción urbana de gran importancia por sus dimensiones, su giro o incidencia sobre el medio natural o construido, se deberán realizar estudios previos de impacto urbano, estudios de impacto ambiental, análisis de riesgo y análisis de impacto vial según corresponda, para su adecuada integración en la zona. Principalmente se aplicarán para los casos de centros comerciales, centrales de abasto, centrales camioneras, estaciones de servicio, parques industriales, terminales principales de transporte urbano o desarrollos urbanos habitacionales o en condominio a partir de 50 unidades de vivienda conforme a la TCUS), así como las obras públicas, transporte y equipamientos urbanos de trascendencia en la morfología urbana del centro de población y en particular en la zona de estudio; cuyos estudios se especifican a continuación los cuales se podrán desarrollar en un solo documento o por separado según sea el caso o a conveniencia del promovente y a partir de los cuales la Dirección de Desarrollo Urbano podrá evaluar la procedencia de los proyectos y aprovechamientos correspondientes:

- **Estudio de impacto urbano.** Consiste en la descripción sistemática, evaluación y medición de las alteraciones que cause una obra pública o privada, que por su magnitud rebasen las capacidades de la infraestructura o de los servicios públicos del área o zona en donde se pretenda la realización de la obra o intervención, que afecte negativamente el ambiente natural o la estructura socioeconómica, signifiquen un riesgo para la vida o bienes de la comunidad o para el patrimonio cultural, histórico, arqueológico o artístico local (SEDESOL, 2000).

La finalidad del estudio de Impacto urbano, es la de establecer medidas de mitigación del impacto que puede ocasionar los aprovechamiento que se pretendan sobre predios o inmuebles urbanos, que por su magnitud o características puedan producir un impacto de significación en el funcionamiento urbano, es necesario que previo a su autorización y ejecución se realice una evaluación a través del estudio de impacto urbano, el cual deberá ser realizado por profesionistas debidamente acreditados en la materia, mismo que será valorado y sancionado por la dependencia municipal encargada del desarrollo urbano.

El estudio de impacto urbano estará relacionado según la importancia de las obras y acciones urbanas proyectadas y su funcionamiento, que Incidan significativamente sobre el centro de población y debiendo contemplar en lo correspondiente los aspectos que se muestran en la Tabla siguiente.

**Consideraciones para los estudios de impacto urbano**

	Zona de impacto	Consideraciones
Estudios de impacto urbano	Habitantes	Los impactos que tienen que ver con la perturbación de la relación vecinal, las repercusiones, negativas o positivas, de determinada acción en la vida comunitaria en materia de: higiene, seguridad, molestias (ruidos, olores, etc.). Es importante considerar la elaboración de encuestas para garantizar convenientemente la seguridad y tranquilidad de los vecinos.
	Paisaje urbano	La inserción de la acción urbana en la trama y en el paisaje urbano. Examinar la manera en que interactuarían el proyecto y el sitio donde se insertaría.
	Medio ambiente	Este análisis podría ser el mismo que para efectos del Impacto ambiental requieren otras instancias (SUMA). Deberá atender de manera particular a las condiciones físicas y naturales: ruido, contaminación, vientos, asoleamiento, higiene, etc.
	Comunicaciones y transporte	En que manera se transformarán las condiciones de la circulación, el transporte y el estacionamiento de vehículos.
	Equipamiento y servicios públicos	Las necesidades que generaría el proyecto en materia de equipamiento, servicios públicos e infraestructura. Cómo la Ciudad recibe la transformación o densificación del sitio.
	Actividades económicas	Se trata de las repercusiones económicas de determinado proyecto, el Impacto en la economía local. Por ejemplo, costos energéticos, beneficio o perjuicio para el comercio local, derramas de la obra, etc.
	Construcción	En este apartado se analizan las incidencias en la vida urbana de las obras necesarias para llevar a cabo el proyecto.

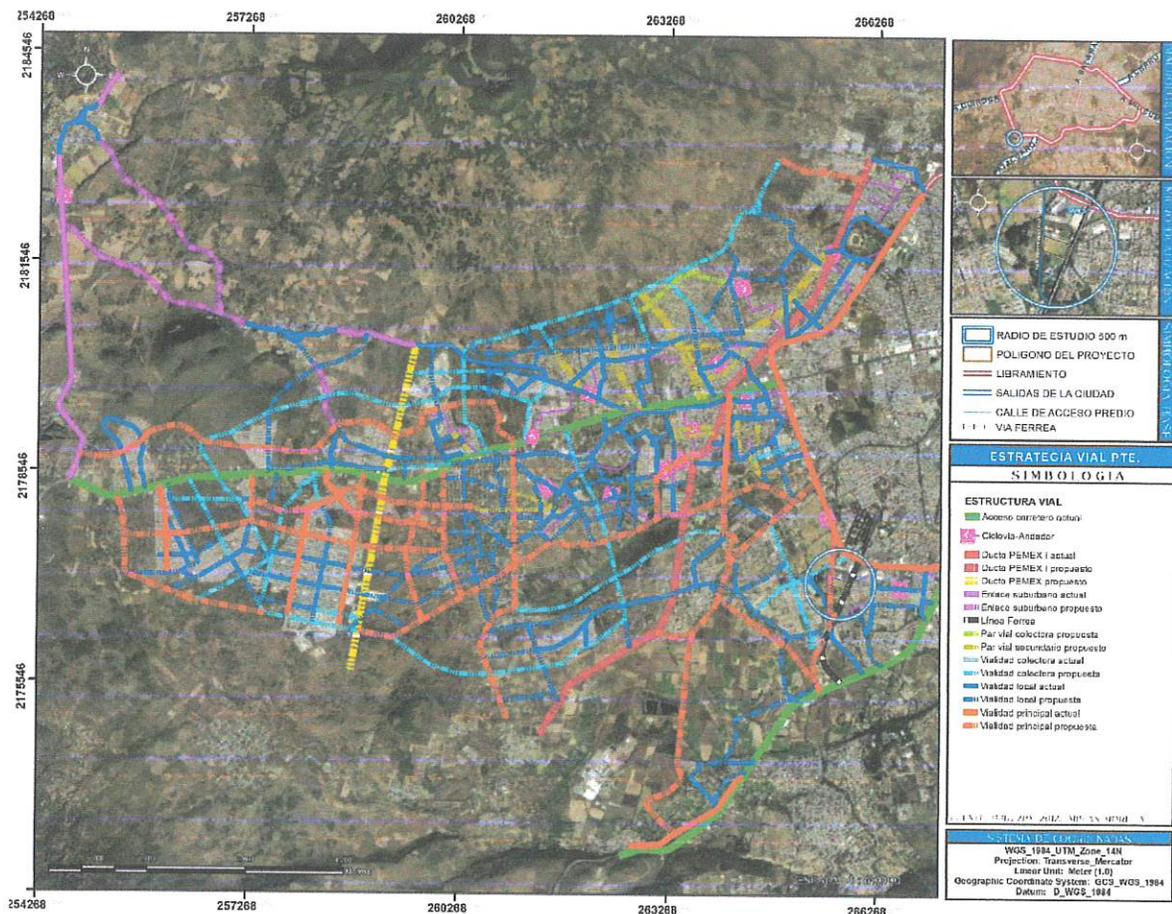
**Estudio de impacto vial.** Debido a la limitada movilidad urbana de la Ciudad, ante cualquier obra que se pretende generar y que repercute en el funcionamiento de la estructura vial, será necesario la realización del análisis de impacto vial, que consiste en el estudio de las aspectos de movilidad que influyen directa e indirectamente con el predio motivo de la obra, como los medios de transporte, el estudio del flujo y aforo vehicular en las horas pico durante el día en una semana, así como los viajes que se derivarán del proyecto pretendido, según la complejidad de cada caso. De igual manera se propondrán las medidas de mitigación del posible impacto vial que generarían.

## 10. Estrategia Vial

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo, 2009-2030, establece en su Línea Estratégica 1: Articulación regional, el impulsar las potencialidades económicas urbanas a través de la construcción de infraestructura y equipamiento regional, específicamente para la Región Cuitzeo, promoviendo el desarrollo industrial y de turismo histórico con infraestructura carretera y conexiones a las autopistas (Gobierno del Estado de Michoacán, 2010).

En este sentido, la estructura vial es fundamental para una adecuada movilidad urbana y enlaces regionales; conforme a esta estructura vial, se conectan los elementos que componen a una ciudad y a ésta con su entorno, por lo que, consolidar a la zona poniente como parte integral del Centro de Población de Morelia en el sistema estatal, regional e intramunicipal de comunicación es una acción estratégica, que permitirá mejorar el sistema de enlaces con integración a las zonas más alejadas al poniente del Municipio que beneficien a las mayorías, para tal efecto la estrategia vial se compone de un sistema de vialidad regional, un sistema de vías primarias y un sistema de vías secundarias

El tipo de vialidad será la que corresponda a la jerarquía en base al análisis de la zona y la sección de ésta se sujetará a lo dispuesto en la tabla correspondiente de criterios de diseño para las vialidades futuras contenida en el apartado de estrategia vial del presenta Programa Parcial de Desarrollo Urbano.



## 11. Normatividad en materia de vialidad

Se determinan las normas básicas para el diseño de vialidades según la función y jerarquía establecida en la estructura vial, la cual queda establecida por los dos sistemas antes mencionados, metropolitano y urbano, sobre los cuales se organiza la estructura vial, con las vialidades regionales, vías primarias, vialidad secundaria y enlace suburbano, los cuales fueron descritos anteriormente.

Respecto de estas vialidades, se establece la sección vial mínima que incluye banquetas, arroyo vial y camellones, en su caso; carriles por sentido, que se refiere al número de carriles por sentido recomendable de los carriles de circulación y el carril de estacionamiento en las aceras cuando así se requiera; finalmente la restricción de alineamiento, que se refiere a aquellas vialidades que a partir del derecho de vía que le señale la dependencia correspondiente se deberá dejar un carril de 10 metros adicional para alojar una vialidad lateral que permita el acceso a los nuevos desarrollos urbanos.

Las normas básicas de diseño de la tabla siguiente, pretenden ser una guía para igualmente orientar el trazo y definir las secciones viales y las afectaciones para el paso de las vías propuestas en el Programa. La nueva red vial está estructurada considerando la función y jerarquía en congruencia con el ordenamiento urbano establecido del área urbana actual y del área de crecimiento programado, en el entendido de que **el trazo y trayectoria podrán ser modificadas parcialmente siempre y cuando den continuidad a su trayectoria general de origen destino.**

Organización de la estructura vial de la movilidad urbana sustentable propuesta Zona Oriente (3)(4)(5)						
Sistema	Vialidad regional	Vías primarias		Vías secundarias		
Organización de la estructura vial	Acceso carretero	Vías principales	Vía línea ferrea	Vialidad colectora	Vialidad local	Par vial
Sección vial (m) (1) (Min-Max)	40	20-30	30	16-20	12-16	10.5-16
Carriles por sentido	2 a 4	2 a 3	3 a 4	1 a 2	1 a 2	1 a 2
Ancho de carriles (m)	3.50 - 3.65	3.30 - 3.65	3	3	3	3
Ancho de carriles de estacionamiento (m)	NA	2.5	NA	2.00 a 2.50	NA	NA
Sección ciclo vía (m)/carriles	1.5/2	1.5/2	1.5/2	1.5/1 a 2	NA	NA
Banqueta (una por acera)(m)	2.5	2.5	2.5	2	1.5	1.2
Camellón (m)(6)	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	NA	NA
Parque lineal, recreación y esparcimiento (sección en m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Restricciones de alineamiento(m) (2)	10	NA	NA	NA	NA	NA

\* Para mayor información respecto a la tabla, revisar las notas.

### Notas:

- (1) La sección vial representa el espacio físico necesario para albergar las futuras vialidades de la ciudad, repartida de forma proporcional a cada lado del eje de su desarrollo. La sección vial resulta como una restricción hacia la propiedad o posesión de los predios de los particulares en el momento de la solicitud de transformación del suelo rústico (rural o en breña) a suelo urbano, a través de alguna operación urbana (fraccionamiento, lotificación, licencia de construcción u otra) de los predios de los particulares en el paso de las secciones viales futuras. Lo anterior, independientemente de las plusvalías generadas y del financiamiento de las obras viales correspondientes.

Min= sección vial mínima que se derive de la prolongación de una vialidad actual y que solamente comprenda carriles de arroyo vial y banquetas para el diseño de la nueva vialidad.

Max= sección vial máxima sobre la cual se diseñarán las vialidades propuestas cuando éstas se desarrollen en terreno libre de construcción y contendrá carriles de arroyo vial, banquetas, camellón y ciclovia.

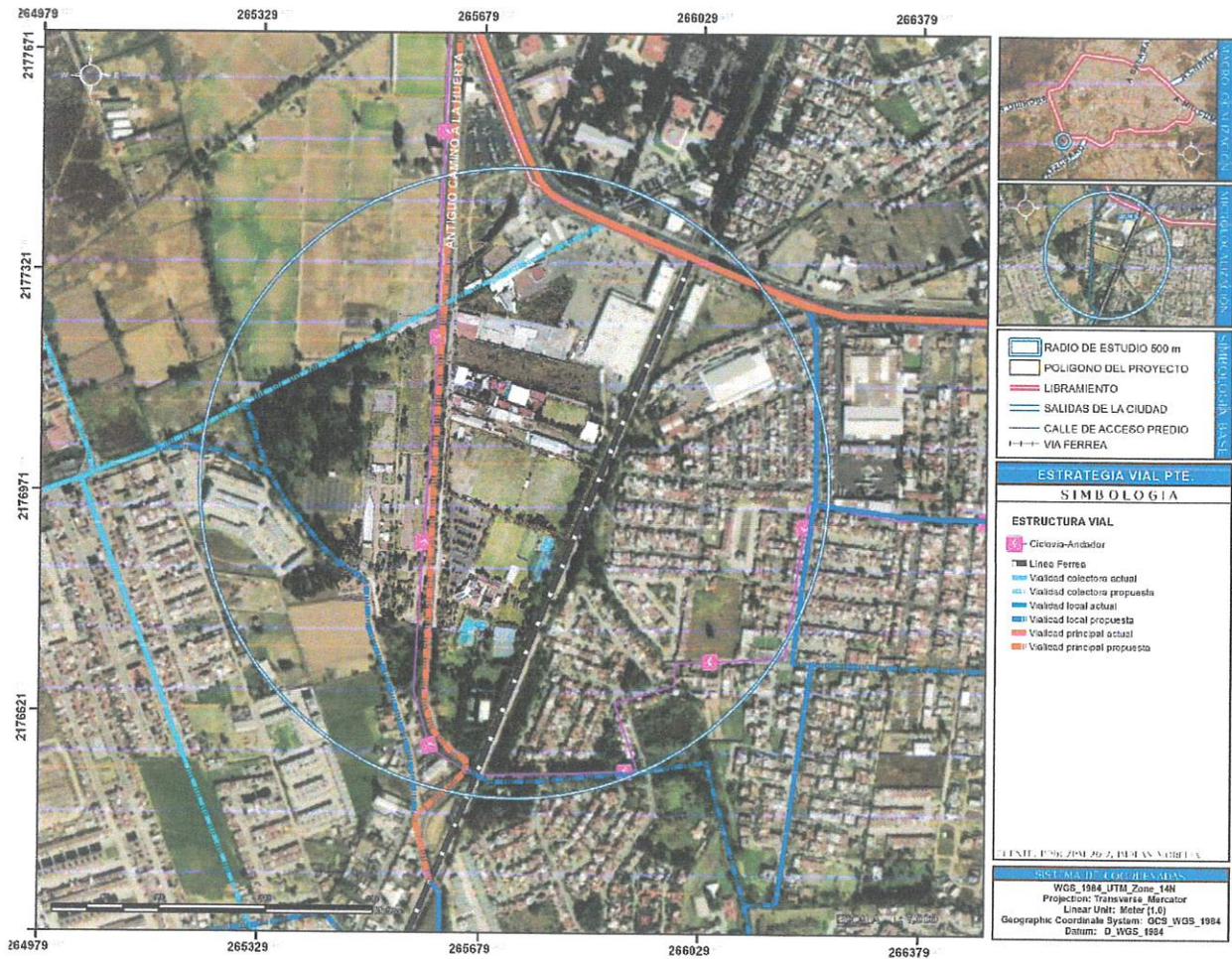
- (2) A partir del derecho de vía del alineamiento que determine la dependencia correspondiente respecto de la vialidad regional, se proyectará una sección vial de 10 m. para alojar una vialidad lateral que permita el adecuado acceso y salida de vehículos a los desarrollos urbanos futuros.
- (3) Las trayectorias de las vialidades y su sección vial tipo propuesta obedecen a las condiciones de viabilidad para su construcción; sin embargo, podrán realizarse ajustes en sus trayectorias e intersecciones necesarias que justifiquen en el momento de realizar los proyectos de vialidad y lotificación.
- (4) La organización de la estructura vial del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Oriente, se basa en la clasificación dispuesta en el Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo 2007, para la estructuración del sistema vial de los instrumentos de planeación del desarrollo urbano, especificaciones diferentes a las descritas en el mismo instrumento jurídico para los desarrollos urbanos y desarrollos urbanos en condominio; sin embargo cuando un desarrollo de este tipo, se vea inmerso en cualquier trayectoria de las vialidades futuras señaladas en la presente estructura vial, deberá ajustarse a las especificaciones de la misma.
- (5) Las normas básicas de diseño pretenden ser una guía para igualmente orientar el trazo y definir las secciones viales y las afectaciones para el paso de las vías propuestas en el Programa. La nueva red vial está estructurada considerando la función y jerarquía en congruencia con el ordenamiento urbano establecido del área urbana actual y del área de crecimiento programado, en el entendido que el trazo y trayectoria de las vialidades en proyecto son solo esquemáticos e indicativos.
- (6) Para cada caso señalado la Dirección de Orden Urbano determinará la conveniencia de usar camellón con anchura acorde a la sección vial total de aplicación.

Clasificación general en las 3 categorías más comunes considerando como principal característica la geometría y localización de la vialidad en el Municipio.

**Vialidades Primarias:** Vías estratégicas de la red vial cuya función es facilitar el flujo del tránsito vehicular continuo entre distintas localidades, pueden contar con carriles centrales y laterales separados por camellones, así como infraestructura de flujo continuo como desnivel, camellones, entre otros.

**Vialidades Secundarias:** Vialidades que conectan de forma estratégica con las vialidades primarias.

**Locales:** Vialidades cuya función principal es permitir el acceso a los barrios y colonias.



## 12. Ciclovías/ciclistas

24.57 km (0.8%) de las vialidades en Morelia cuentan con ciclovías, 36.67 km cuenta con vías con carriles compartidos con prioridad ciclista<sup>4</sup>, en la zona de estudio a 1 km de distancia sobre la Antigua Carretera a Pátzcuaro, se localiza la ciclopista Morelia – Pátzcuaro, la cual comunica a las localidades de Uruapilla y Santiago Undameo, cuya longitud es de 9.19 kilómetros lineales.

En el área de impacto directo de la ciclopista hay diversas instituciones educativas, entre las que se encuentra el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 7, la Escuela Secundaria Técnica No. 13 "La Huerta", la unidad Morelia de la Escuela Nacional de Estudios Superiores de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Normal de Educación Física.

<sup>4</sup> INEGI, 2021.



### Ciclovías

"Las ciclovías son sencillamente espacios que son reversados únicamente a las personas que están montadas sobre una bicicleta, en la mayoría de las veces este tipo de vía está ubicada a un lado de las carreteras, autopistas o avenidas. El principal objetivo de las ciclovías es aislar el tráfico vehicular y el tráfico ciclista con el fin de mantener a salvo y fuera de peligros a los practicantes de este deporte." <sup>5</sup>

### Beneficios de utilizar las ciclovías <sup>6</sup>

#### *Seguridad*

La seguridad del ciclista es muy importante y por eso se han elaborado carriles especiales para éste tipo de transporte, de esta manera los automóviles no tienen que entrar en contacto con los ciclistas.

#### *Descongestionamiento de tráfico*

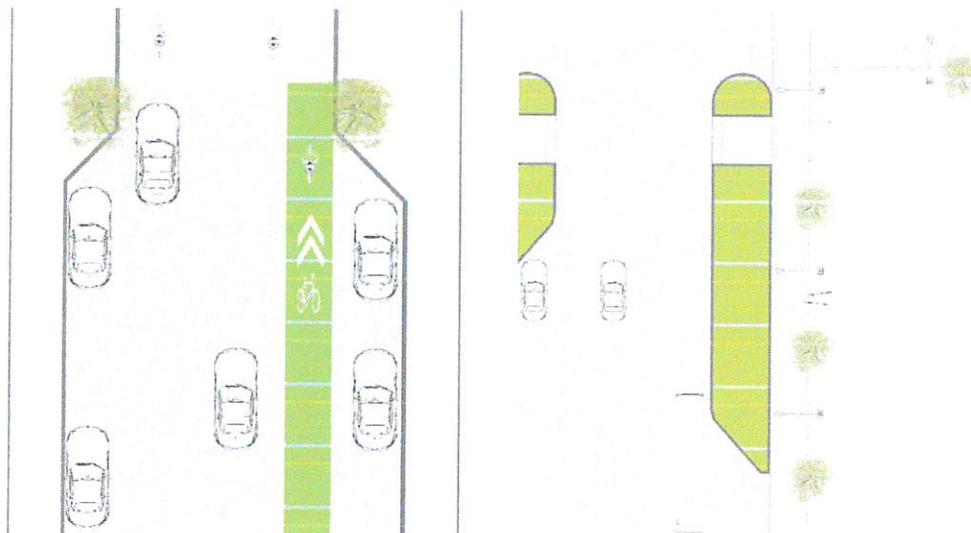
Las horas picos en las Ciudades son un caos, en éste caso, las ciclovías se convierten en las principales alternativas para salir del descongestionamiento.

#### *Economía*

El usar una bicicleta y por ende un carril bicicleta supone un ahorro significativo, principalmente por el ahorro de combustible y por el ahorro de piezas costosas cuando el coche se averíe.

<sup>5</sup> <https://www.zicla.com/blog/ciclovias-carril-bicli/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%20ciclov%C3%ADas%3F,las%20carreteras%2C%20autopistas%20o%20avenidas>.

<sup>6</sup> <https://www.zicla.com/blog/ciclovias-carril-bicli/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%20ciclov%C3%ADas%3F,las%20carreteras%2C%20autopistas%20o%20avenidas>.



### Bicipuertos

Los estacionamientos para bicicletas estarán ubicados preferentemente en el entorno inmediato de:

- Infraestructura ciclista y redes ciclistas.
- Bibliotecas públicas, centros educativos, centros culturales, centros comunitarios, iglesias, clubes deportivos y gimnasios, museos, parques, jardines, plazas, hospitales y centros de salud, calles comerciales, centros comerciales, mercados, oficinas de servicios, bancos, oficinas de gobierno, restaurantes y cafés, teatros, cines, salas de concierto, galerías de arte, atracciones turísticas, centros de trabajo y otros destinos generadores de actividad a diferentes horas del día. Se recomienda que los estacionamientos para bicicletas se ubiquen a una distancia de 4 a 50 m del acceso principal del destino que se pretende cubrir.
- Nodos de intermodalidad urbana, deberá existir por lo menos un estacionamiento para bicicletas dentro de un radio máximo de 150 m de distancia de cada nodo. Los estacionamientos para bicicletas que se ubiquen en plazas, plazuelas, parques, jardines y otros espacios abiertos de orden público deberán:
  - Ser visibles desde el acceso a los centros generadores y ubicarse en puntos que propicien la vigilancia natural por parte de las personas.
  - Colocarse de manera que no impidan o entorpezcan la circulación peatonal.
  - Ubicarse en un sitio accesible, donde no se requiera utilizar escaleras para acceder a niveles inferiores o superiores.
  - Contar con iluminación que facilite la visibilidad de los usuarios nocturnos o encontrarse cerca de luminarias.
  - Contar con una estela informativa para la fácil ubicación de los ciclopuestos. Los estacionamientos para bicicletas que se ubiquen en la vía pública deberán atender los siguientes lineamientos:
    - Deberán instalarse sobre el arroyo vehicular en el carril de estacionamiento, ocupando un cajón de estacionamiento vehicular. El cajón ocupado deberá ser preferentemente el más cercano a la esquina, respetando una distancia de 6.00 metros libres a partir de esta. En caso de ser posible, se podrá alojar sobre la zona de borde de la banquetta, siempre y cuando el ancho total de la banquetta sea de 4.00 metros.
    - El área de estacionamiento de bicicletas deberá estar al mismo nivel de la vialidad en el caso de vialidades compartidas, y al mismo nivel de la ciclovía en caso de ciclovías segregadas, de lo contrario, deberá ser accesible para las bicicletas a través de una guarnición montable.
    - El cajón ocupado por el estacionamiento para bicicletas deberá estar señalizado con una raya blanca delimitadora de 0.10 m de ancho y estar resguardado mediante la instalación de bolardos (separados entre

sí por una distancia de 1.50 m.), o macetonos, esto con el fin de incrementar la visibilidad y evitar la invasión de dicho espacio por vehículos y consecuentemente daños materiales.

- Se instalarán módulos de cuatro elementos de tipo "U" invertida al centro del cajón. En caso de que la demanda lo requiera, se instalarán dos elementos adicionales a las orillas posteriormente.
- Los estacionamientos para bicicletas cercanos a las esquinas deberán ubicarse a una distancia mínima de 1.20 m del cruce peatonal para evitar la obstrucción de este.
- Los estacionamientos para bicicletas deberán instalarse en una formación inclinada de 60° respecto a la guarnición.
- Los estacionamientos para bicicletas serán de tipo "U" invertida preferentemente.
- El espacio, muebles y demás mobiliario no podrá contar con publicidad, en caso de que cuenten con ellos, tendrán que tramitar la licencia correspondiente.<sup>7</sup>

### 13. Norma Técnica para el diseño de calles del Municipio de Morelia<sup>8</sup>

El nuevo enfoque en el diseño de calles para Morelia, reconoce a las personas como el principal usuario de la calle, identificando sus necesidades y demandas de desplazamiento, creando infraestructura segura y proporcionando recorridos claros, continuos y sin obstrucciones que garanticen que el espacio público sea accesible para todos.<sup>9</sup>



Los usuarios son la clave del diseño para que las vialidades sean funcionales y seguras. Esto se logra identificando las necesidades de cada uno de ellos, y de esta manera mejorar la armonización de la ciudad y la calidad de vida para todos.

Los usuarios de la vialidad responden a una jerarquía de movilidad. Esta jerarquía define el espacio que la vialidad debe conceder a cada uno en un espacio compartido. La jerarquía de uso y diseño da prioridad a los viajes de mayor valor (social, ambiental y económico) y a los usuarios de la vía en el siguiente orden:

<sup>7</sup> NORMA TÉCNICA DE DISEÑO DE CALLES PARA EL MUNICIPIO DE MORELIA

<sup>8</sup> Publicada en el periódico oficial el 4 de agosto del 2016.

<sup>9</sup> Pirámide de la jerarquía de la movilidad.

- I. Peatones; incluye a todo a la población, especialmente personas con alguna discapacidad y otros sectores de la población con necesidades especiales como niños, adultos mayores, mujeres embarazadas, enfermos, entre otros.
- II. Ciclistas; todas las personas en bicicleta, bicicleta de carga y triciclo.
- III. Usuarios y prestadores de transporte de pasajeros masivo, colectivo o individual.
- IV. Usuarios y prestadores de servicios de transporte de carga.
- V. Usuarios de transporte particular automotor, incluidos los motociclistas, así como los distribuidores locales de bienes y servicios.

Las vialidades primarias deberán estar diseñadas para permitir una velocidad máxima de 50 km/hr, las vialidades secundarias no deberán exceder los 40 km/hr y las locales los 20 km/h. En zonas donde exista una alta densidad y existan carriles compartidos con bicicleta las velocidades no deberán exceder los 30 km/hr y cuando sea una calle compartida con peatones su límite de velocidad será de 10 km/r, en las vialidades sub-urbanas la velocidad máxima será de 60 km/hr.



### Banquetas

La banqueta está configurada por tres zonas, sus dimensiones dependen del tipo de calle y de su nivel de servicio. Todas las zonas de la banqueta deberán estar preferentemente al mismo nivel y con una pendiente continua máxima del 2% en sentido transversal hacia el arroyo vehicular para evitar los encharcamientos.

#### Zona de Fachada

Ésta zona de la banqueta funciona para proteger a los peatones de elementos salientes arquitectónicos o de servicio, así como escalones o rampas hacia viviendas o comercios. También se utiliza como un espacio de transición donde se da un uso regulado a establecimientos que lo requieren como espacio de recreación y esparcimiento para la convivencia, colocar adornos o para la venta de productos y servicios bajo previo permiso del ayuntamiento.

El ancho de ésta zona deberá ser mínimo de 15 cms y su aumento dependerá de la posibilidad de dotar espacio extra a comercios y servicios. Los elementos contenidos en la zona de fachada deberán colocarse manteniendo una franja recta a lo largo de la banqueta para evitar que las personas con discapacidad visual choquen con ellos.

Complementariamente, se deberán colocar en el piso guías podo táctiles de tipo indicadores de advertencia para señalar el límite del área donde se encuentra el mobiliario y así ser identificado con mayor facilidad, según lo señalada en 2.3.1. Guías podo táctiles. En caso de que la banqueta no cuente con guías podo táctiles, se deberá implementar una diferencia de textura para diferenciar y delimitar las zonas de la banqueta.

#### Zona de sendero

En la zona primordial de una banqueta en la cual sucede la circulación peatonal y se asegura que el peatón se desplace seguro y cómodo.

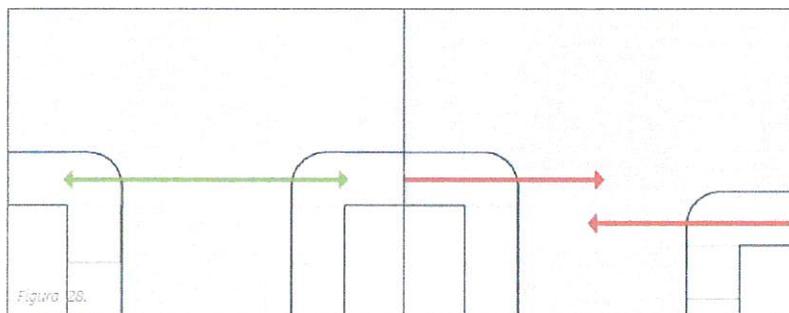
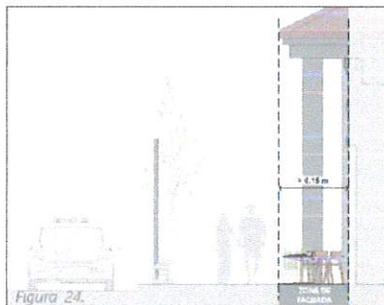
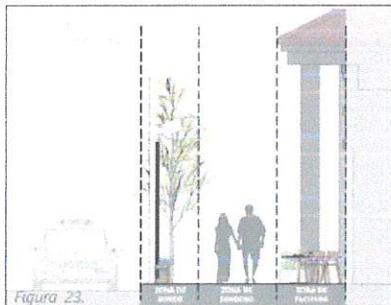
El ancho mínimo en vialidades locales deberá ser de 1.50 m y en vialidades primarias deberá tener un mínimo de 2.40 m, el ancho de esta zona dependerá del tipo de vialidad, así como del nivel de servicio peatonal que reciba la banqueta.

Esta zona deberá estar libre de cualquier obstáculo (temporal o permanente) y deberá ser continua a lo largo de la banqueta, son presencia de desniveles bruscos transversales que dificulten el tránsito de las personas. La altura libre para el paso de peatones debe tener como mínimo 2.10 metros, no contar con objetos sobresalientes que representen un riesgo para el peatón.

Los accesos vehiculares a los predios no podrán modificar la configuración de la banqueta, por lo tanto, las rampas deben colocarse en la zona de borde y/o en la zona de fachada de las banquetas (esto solo aplicara para el rediseño de vialidades existentes). Si las propiedades tienen un peralte de acceso mayor o menor al nivel de banqueta, estos deben solucionarse al interior de la propiedad y de ninguna manera deben influir en la configuración y altura de las calles y senderos.

Solamente en casos preexistentes con vialidades y banquetas muy estrechas, donde más de dos casas se encuentran en un mismo nivel, los cambios de nivel podrán solucionarse con rampas a los costados de los accesos y deberán tener el 6% de pendiente máxima, en donde la banqueta completa bajara su nivel a 0.05 m del arroyo vehicular. Para esto deberán cumplirse las especificaciones mencionadas en 2.3 Rampas peatonales.

Los senderos deberán estar alineados entre una cuadra y otra. Lo anterior con la finalidad de asegurar la continuidad de los trayectos de los peatones, principalmente de las personas con discapacidad.



### Señalamiento horizontal

El señalamiento horizontal de tránsito urbano son marcas y dispositivos que se usan para generar y enfatizan el diseño geométrico de las calles sin que representen por sí mismos un obstáculo físico para los usuarios sino una indicación del espacio físico, que regule y canalice el tránsito de vehículos, peatones y ciclistas. Estas marcas y dispositivos pueden ser: rayas, símbolos, leyendas y botones reflejantes.

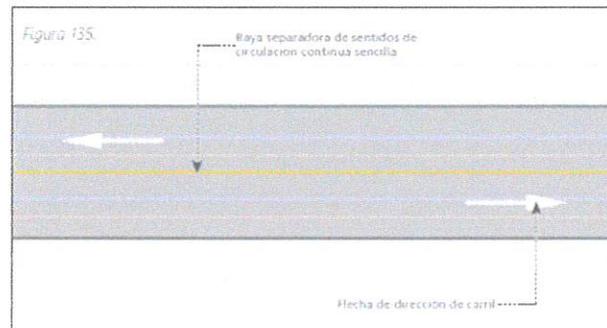
Las pinturas para señalamiento horizontal son mezclas constituidas por pigmentos, vehículos y esferas de vidrio que pueden agregarse durante su aplicación o ya estar contenidas, como elementos reflejantes. Al secarse forman una película sólida de apariencia específica que se emplea para marcar sobre el pavimento, guarniciones y estructuras de concreto. Toda pintura utilizada para el señalamiento de tránsito

horizontal deberá atender a lo dispuesto en el Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad 2014 de la SCT.

No deberán utilizarse colores distintos a los ya establecidos para señalar las vialidades y sus elementos, aun cuando se trate de empresas especializadas en servicios públicos, éstas deberán adecuarse a la simbología y uso de colores descritos en este documento.

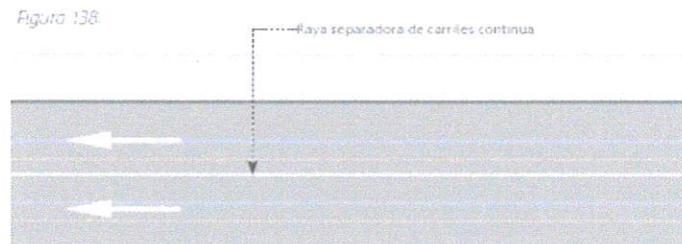
### Raya separadora de sentidos de circulación

Se usa en vialidades bidireccionales para separar los sentidos de circulación vehicular. La raya separadora de sentidos de circulación puede ser continua sencilla, discontinua sencilla o continua doble. Sin embargo, siempre debe ser continua a lo largo de una distancia de entre 15 y 20 metros antes de una intersección.



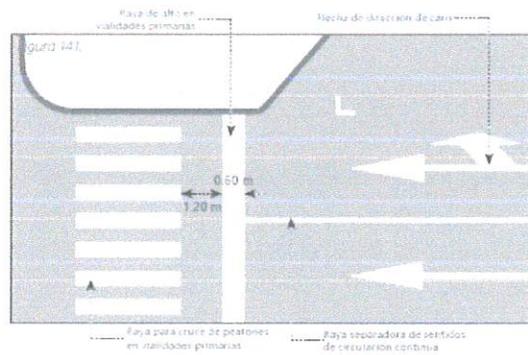
### Raya separadora de carriles

Su color debe ser blanco reflejante, con ancho de 0.10 m. Estas rayas contribuyen a ordenar el tránsito vehicular especialmente en zonas congestionadas. Indica a los usuarios la delimitación de los carriles del mismo sentido de circulación, como carriles exclusivos para la circulación de ciertos tipos de vehículos automotores y ciclovías compartidas. Dependiendo de su función puede ser continua sencilla, continua doble o discontinua.



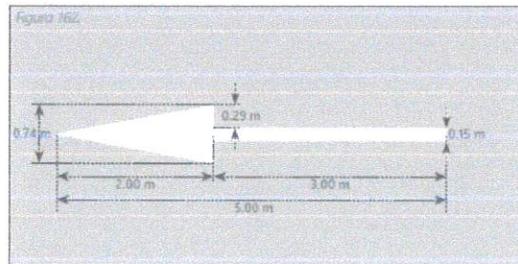
### Rayas de alto

Debe ser continua, blanca reflejante, la raya de alto debe ser de 0.40 m de ancho para calles con un carril por sentido de circulación, vías secundarias y ciclovías, y de 0.60 m para calles con dos o más carriles por sentido de circulación y vías primarias, paralela a las rayas de cruce de peatones o de ciclistas y debe trazarse cruzando todos los carriles que tengan tránsito en el mismo sentido. Indica a los conductores de vehículos el lugar en el que deben detenerse debido a una señal de alto, semáforo o punto de control en el camino. Cuando la raya de alto se utilice junto con una señal de alto, ésta última se debe colocar alineada con la raya.



### Rayas, símbolos y leyendas para regular el uso de carriles

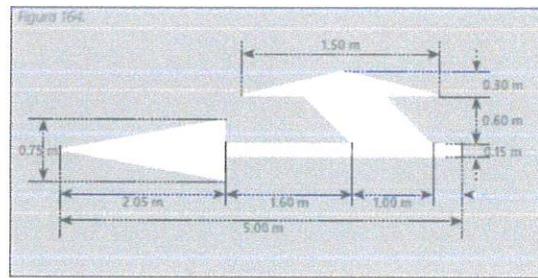
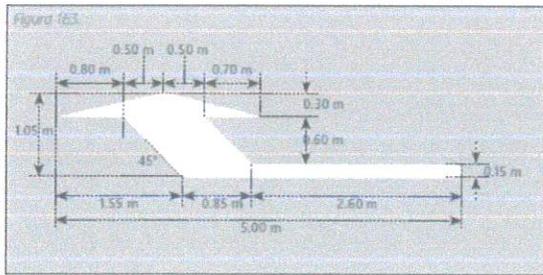
Generalmente son rayas, flechas, leyendas y números colocados sobre el pavimento de las vialidades para regular el uso de carriles y complementar o confirmar los mensajes del señalamiento vertical.



### Flechas de dirección de carril

Las flechas demarcadas en el pavimento se utilizan fundamentalmente para indicar y advertir al conductor la dirección y sentido que deben seguir los vehículos que transitan por un arroyo de circulación, lo que contribuye a la seguridad del tránsito. Son las únicas flechas que se pueden utilizar en el tránsito urbano, para el ordenamiento de flujos en la red urbana, el tamaño de las flechas será el establecido en el Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad 2014 de la SCT.

- Flecha recta: Esta flecha indica que el arroyo donde se ubica está destinado al tránsito que continúa en línea recta. En general se utiliza en aproximaciones a intersecciones, empalmes o enlaces.
- Flecha de viraje: Esta flecha indica que el arroyo donde se ubica está destinada al tránsito que vira en la dirección y sentido señalado por la flecha. En general se utiliza en las proximidades de intersecciones y empalmes para señalar a los conductores las pistas donde sólo es posible virar, puede ser reforzada con la leyenda "SOLO".
- Flecha recta y de viraje: Esta señal indica que el arroyo donde se ubica, está destinado tanto al tránsito que continúa en línea recta como al que vira en la dirección y sentido indicado por la flecha de viraje. Se utiliza en las proximidades de intersecciones, empalmes y enlaces para advertir a los conductores las maniobras permitidas en los arroyos laterales.



### Señalamiento vertical

Forma parte de los dispositivos de control de tránsito y tienen la función de establecer reglas de conducta para y entre los usuarios. Las señales de tránsito deben ser visibles en cualquier hora del día y bajo toda condición climática, por ello se deben fabricar con materiales apropiados que cuenten con propiedades de reflexión, los cuales deben someterse a procedimientos que aseguren los valores mínimos de reflexión, la iluminación de otros elementos del entorno de la vía justifica utilizar señales con materiales o procedimientos que superan los niveles mínimos de reflexión especificados.

Para los casos de calles interurbanas y vías de circulación que exceden los 60 km/h debe tomarse como principio de diseño el documento Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad 2014 de la SCT.

La señalización vertical de tránsito tiene la función de comunicar las normas y facilidades de uso que las vialidades contienen, las señales deben de ser principalmente visibles, y contener un lenguaje claro que les identifique fácilmente. Todos los colores que se utilicen en las señales verticales, estarán dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas en el Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad 2014 de la SCT.

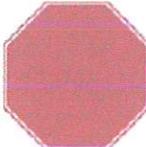
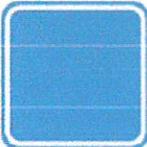
Las señales verticales se dividen en:

- Restrictivas
- Preventivas
- Informativas
- Turísticas y de servicio
- Diversas

Cada una de ellas varía en forma y color.

ID	Tipo de calle	Un carril por sentido	Dos o más carriles por sentido
CL	Local o 20 km/hr	30 cm	60 cm
CS	Secundaria o 40 km/hr	40 cm	60 cm
CP	Principal o 50 km/hr	60 cm	71 cm
CI	Interurbana o +60 km/hr	100 cm	120 cm

Tabla 16.

Restrictivas		
		
Preventivas		
		
Turísticas y de servicio		
		

### Señales restrictivas

Son señales que restringen el uso de la vía sin necesariamente prohibir, pero que de igual forma representan una amonestación al utilizar la vía de forma distinta.

CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCIÓN
SR 9 15*		Indica el límite máximo de la velocidad permitida en el tramo de la vialidad, pudiendo establecerse también por carril de circulación. Esta señal se coloca al inicio de una calle y especialmente después de los semáforos.
SR 9 30*		
SR 9 40*		
SR 9 50*		
SR 9 60*		
SR 11*		Indica el sentido de circulación de la vialidad
SR 11A*		Indica la circulación del sentido después de una camellón
SR 13*		Indica que los vehículos de carga deben circular por el carril derecho de la calle.

CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCIÓN
SR 15*		Indica que la altura libre de un paso inferior u otra estructura es menor de 5.00 m y se coloca en dicha estructura. La dimensión se indica en metros con aproximación al decímetro inferior. Esta señal se complementa con la señal preventiva ALTURA LIBRE.
SR 16*		Indica que las dimensiones de alguna estructura en la vialidad no permitirán el paso simultáneo de dos vehículos. La anchura se indica en metros con aproximación al decímetro inferior. Se usará cuando el ancho de la estructura sea igual o menor que 5.50 m.
SR 17*		Indica la restricción de la circulación de vehículos que excedan el peso indicado, ya sea por la capacidad del puente o del pavimento. El peso máximo del vehículo o por eje que se permita se indica en toneladas con aproximación a media tonelada. La señal debe llevar un tablero adicional en el que se indique si el peso permitido se refiere al peso bruto vehicular o al peso máximo por eje. Además, se debe usar una señal igual anticipada, indicando en el tablero adicional la distancia a la que se encuentra la restricción.
SR 20*		Indica aquellos lugares donde no se permita el estacionamiento ni la detención momentánea de vehículos sobre la vialidad. También debe ser indicada en entradas y salidas de emergencia o zona de bomberos, donde no puede existir en ningún momento algún vehículo que obstruya su funcionamiento.
SR 21*		Indica a los conductores la existencia de estacionamiento sobre la vialidad. En un tablero adicional se pueden indicar el tramo de aplicación por medio de las leyendas PRINCIPIA y TERMINA, así como horarios, días y alguna restricción que exista.
SR 22*		Indica a los conductores las vías donde está prohibido estacionar vehículos.

CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCIÓN
SR 22A*		Indica a los conductores las vías donde está prohibido estacionar vehículos durante ciertos periodos de tiempo, esto de acuerdo a estudios de las demandas de tránsito vehicular de la zona.
SR 23*		Indica a los conductores las intersecciones en las que no se permite dar vuelta a la derecha o izquierda, ya sea por tratarse de una vía en sentido contrario, o por interferir en los movimientos de peatones u otros vehículos
SR 24*		
SR 25*		Indica los sitios donde se prohíba la vuelta de retorno por no disponer de las condiciones de seguridad o causar inconvenientes al tránsito de vehículos.
SR 25A*		Indica los sitios donde por sus condiciones geométricas y del tránsito se permite la vuelta de retorno a nivel.
SR 25B*		Indica la vuelta de retorno a desnivel, mediante un paso inferior vehicular.
SR 25C*		Indica la vuelta de retorno a desnivel, mediante un paso superior vehicular.
SR 28*		Indica a los conductores de este tipo de vehículos que se prohíbe su tránsito en ciertos carriles o en un determinado tramo de la vía. Esta prohibición incluye animales que son montados por una persona o para transportar carga, así como aquellos con remolques.
SR 32*		Indica a los conductores de este tipo de vehículos que se prohíbe su tránsito en ciertos carriles o en un determinado tramo de la vía.

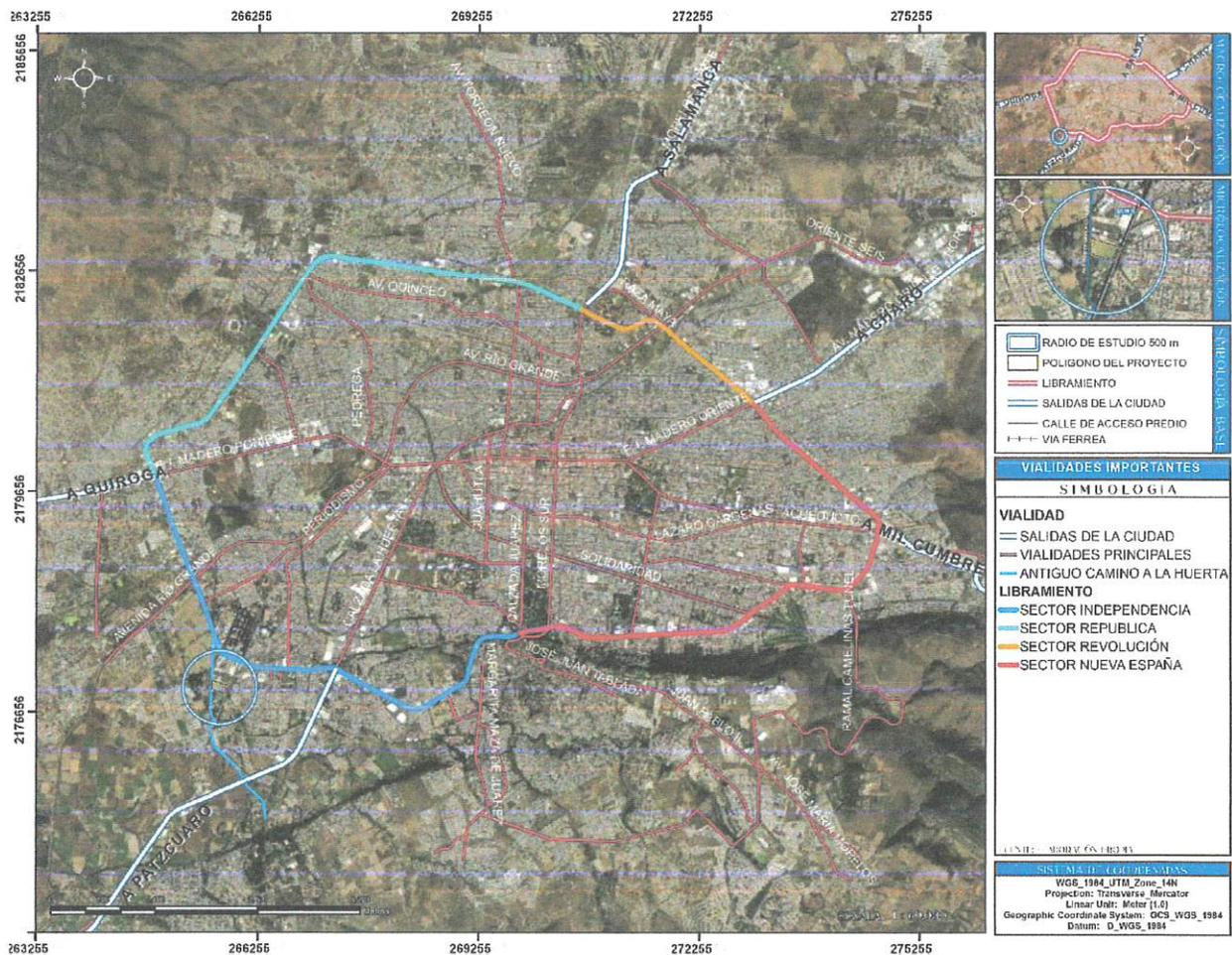
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCIÓN
SR 33*		Indica la restricción de ruidos en zonas escolares, de protección natural, zonas habitacionales y de clínicas u hospitalarias.
SVR 1		Indica a los propietarios de mascotas la obligatoriedad del uso de correa para mantener el control y evitar conflictos con los demás usuarios.
SVR 2		Se emplea en los tramos de vías ciclistas bidireccionales con el objetivo de que los usuarios transiten por el carril de la derecha. Esta señal debe de ser visible a los ciclistas.
SVR 3		Indica a los conductores de vehículos motorizados que, al rebasar a un ciclista, deben conservar como mínimo la distancia indicada en la señal. Esta señal sólo debe emplearse en calles que no cuentan con infraestructura ciclista.
SVR 4		Indica la existencia de una glorieta y su sentido de circulación.
SVR 5		Indica a los conductores de vehículos que un tramo de la vía o ciertos carriles son exclusivos para el tránsito de vehículos de carga.
SVR 6		Indica los cruces en donde las calles que se intersectan cuentan con un solo carril efectivo de circulación, los conductores deben hacer alto total para permitir el paso de un vehículo a la vez de cada uno de los brazos de dicha intersección. Este señalamiento no aplica a peatones pues estos siempre tendrán preferencia de paso sobre los demás usuarios de la vía.
SVR 7		Esta señal indica que las bicicletas están exentas de obedecer dicha señal. Su uso es para zonas de hábitat en las que se permite la circulación ciclista en contrasentido o cuando existe un infraestructura ciclista en contraflujo en calles de un solo sentido.

### 14. Estacionamiento en la vía pública

**Calle Antigo Camino a la Huerta:** Su sección vial a lo largo de ella únicamente da la posibilidad de estacionarse en los predios que cuentan un riesgo para los conductores ya que no existe ninguna barrera de contención y en algunos de los casos los vecinos hacen uso del borde para descargar material (arena, grava etc.). Solo algunos vecinos cuentan con cochera y otros más invaden la única banqueta existente.

### 15. Accesos a la zona de estudio

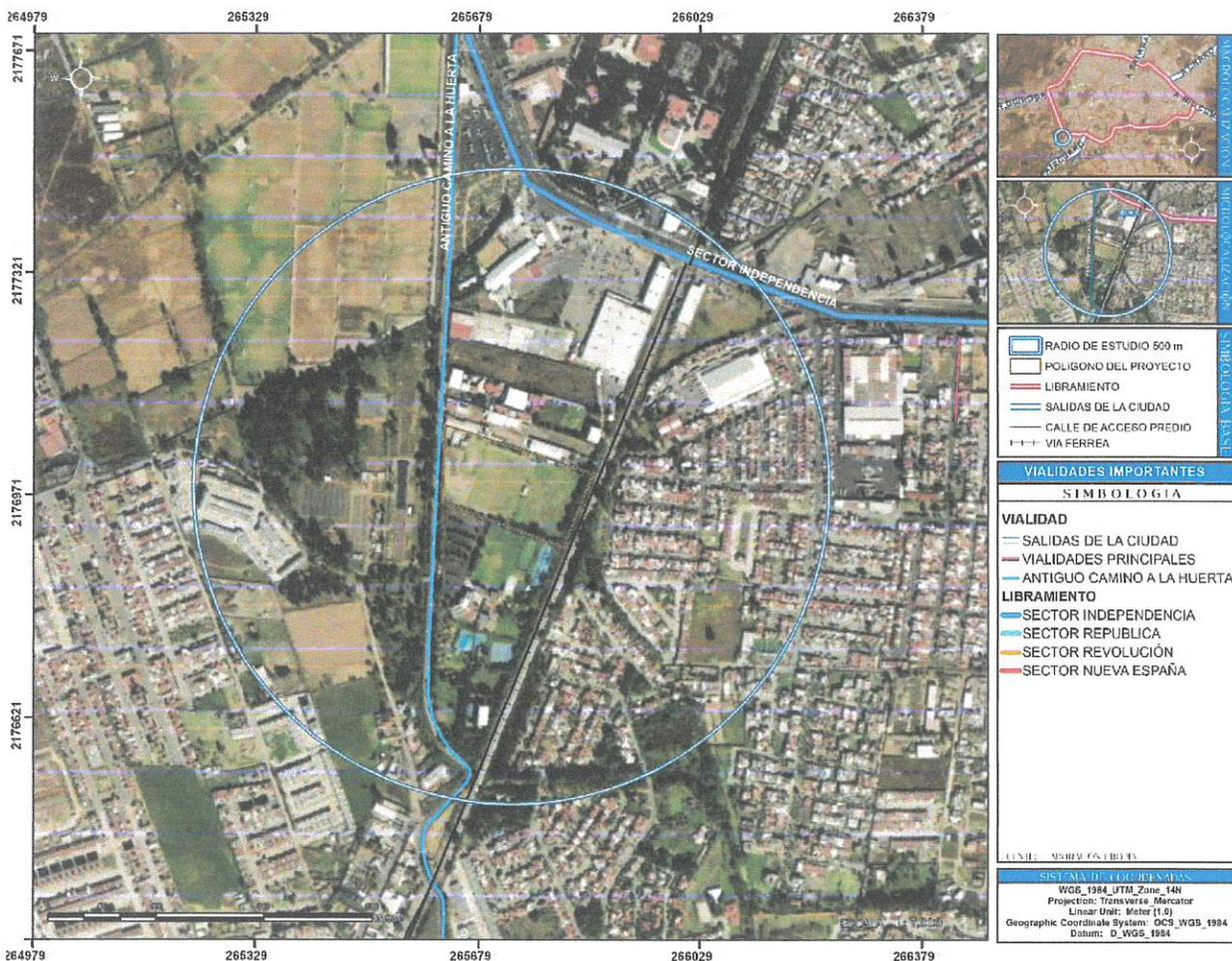
Como ya se mencionó con anterioridad, el predio de referencia, se localiza en la parte sur oriente de la ciudad; hacia la zona se puede llegar, por el libramiento, o por la parte sur del municipio por la salida a Pátzcuaro, la cual es la menos conocida. En la siguiente grafica se expresan las vialidades de importancia de la ciudad.



El acceso al predio se da directamente por la vialidad conocida como Antigo Camino a la Huerta, con el cruce con el Periférico. Se identifica a continuación el cruce señalado.



Una vez ingresando a la vialidad en donde se presenta el predio, con dirección al sur, se puede con claridad, tal y como se muestra en la imagen siguiente:

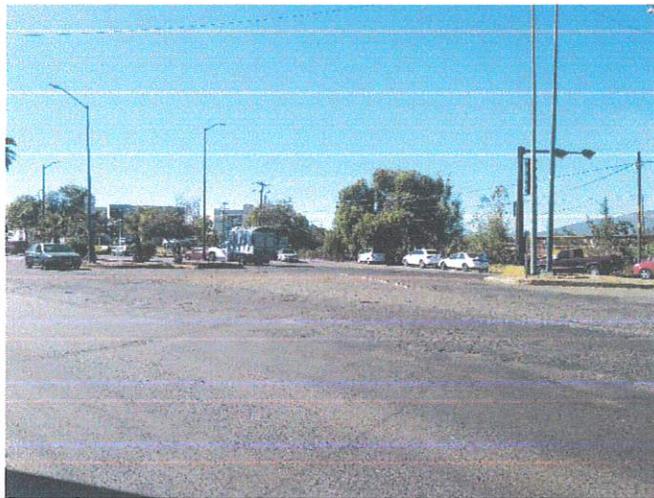


Vialidad antiguo camino a la huerta

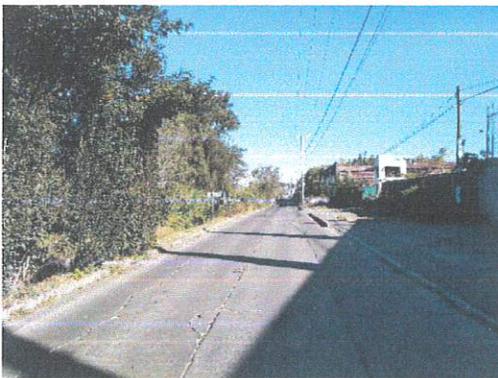


### 16. Análisis de pavimentos en la zona de estudio (ANTIGUO CAMINO A LA HUERTA)

A lo que se refiere al estado de conservación del libramiento, es de material de asfalto principalmente y un estado de regular, este material es directamente en el cruce de con el antiguo camino.



El pavimento identificado en la zona es de tipo flexible (carpeta asfáltica), sobre la calle de antiguo Camino a la Huerta, así como se muestra.



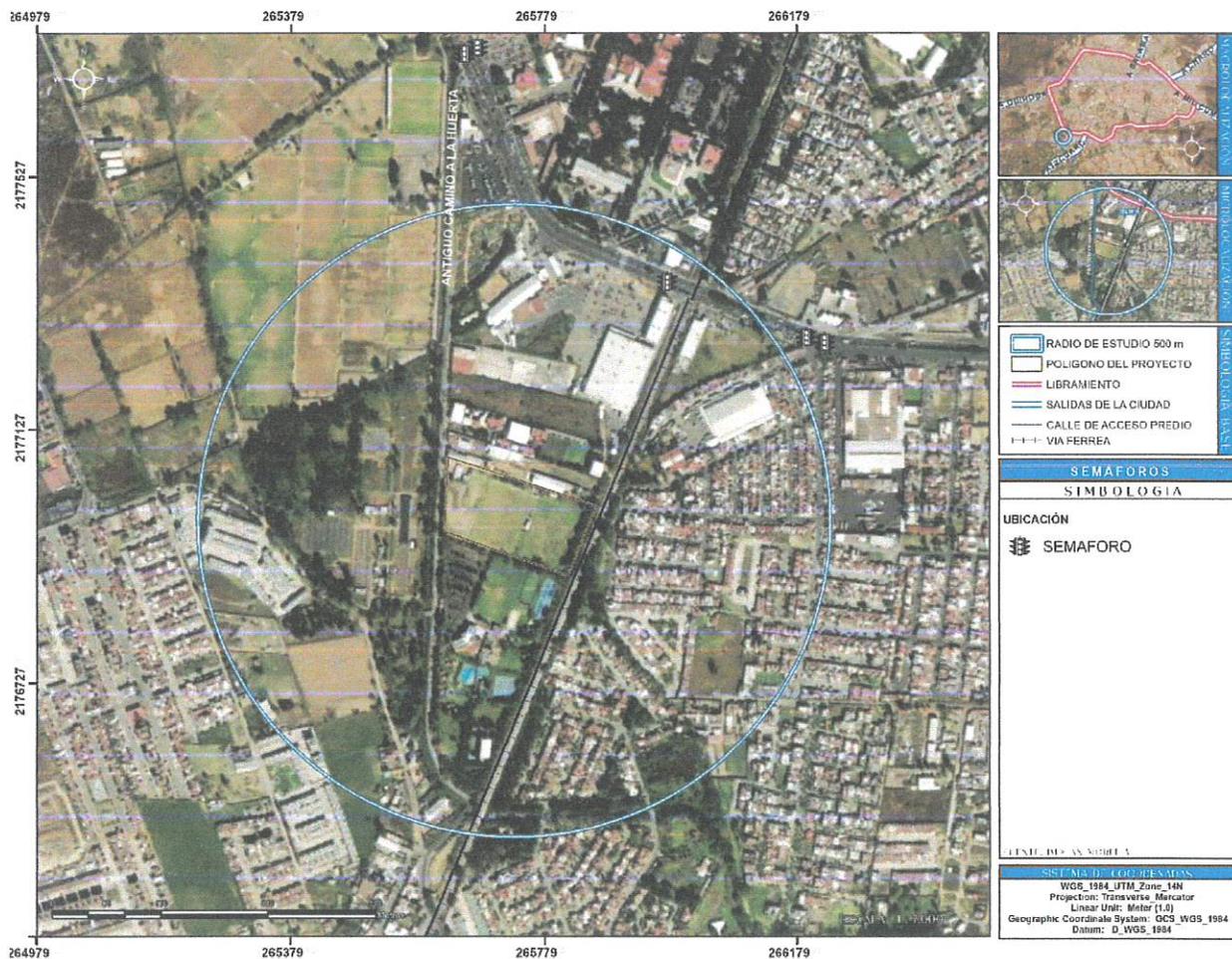
El estado de conservación del pavimento en ambas avenidas presenta un deterioro importante, debido a su escaso mantenimiento, así como por la afectación de vehículos pesados que continuamente circulan por dichas vialidades.

**17. Semáforos**

Los semáforos son dispositivos eléctricos que sirven para ordenar y regular el tránsito de vehículos y peatones en calles y carreteras por medio de luces generalmente de color rojo, amarillo y verde, operados por una unidad de control.

En la intersección más cercana a la zona de estudio (Periférico Paseo de la Republica y Antiguo Camino a la Huerta) se localizan semáforos que regulan la velocidad de los vehículos e interrumpen periódicamente el tránsito en una corriente vehicular para permitir el paso de otra corriente en diferente dirección. Dentro de la zona se tienen identificados los siguientes semáforos.

PLANO DE UBICACIÓN DE SEMÁFOROS

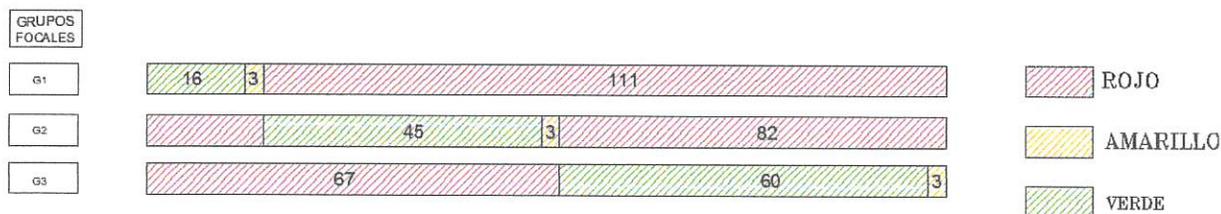


Semáforos localizados en el cruce de periférico y Antiguo camino de a la Huerta



Intervalos de secuencia luminosa actuales

Fases y Tiempos de Ciclo Actuales



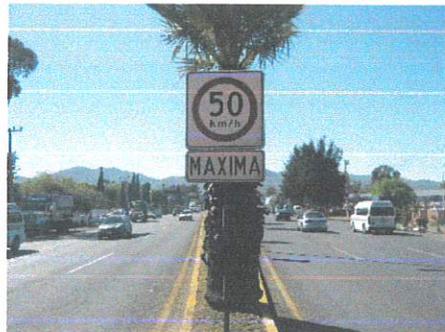
**18. Señales Horizontales y Verticales**

La señalización horizontal, corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

La señalización horizontal va complementada con señalización vertical.

Sobre Periférico Paseo de la Republica se pudo observar un deficit de señalamientos verticales y horizontales, algunos de ellos se encuentran en muy malas condiciones. A continuación podemos ver algunos de éstos:

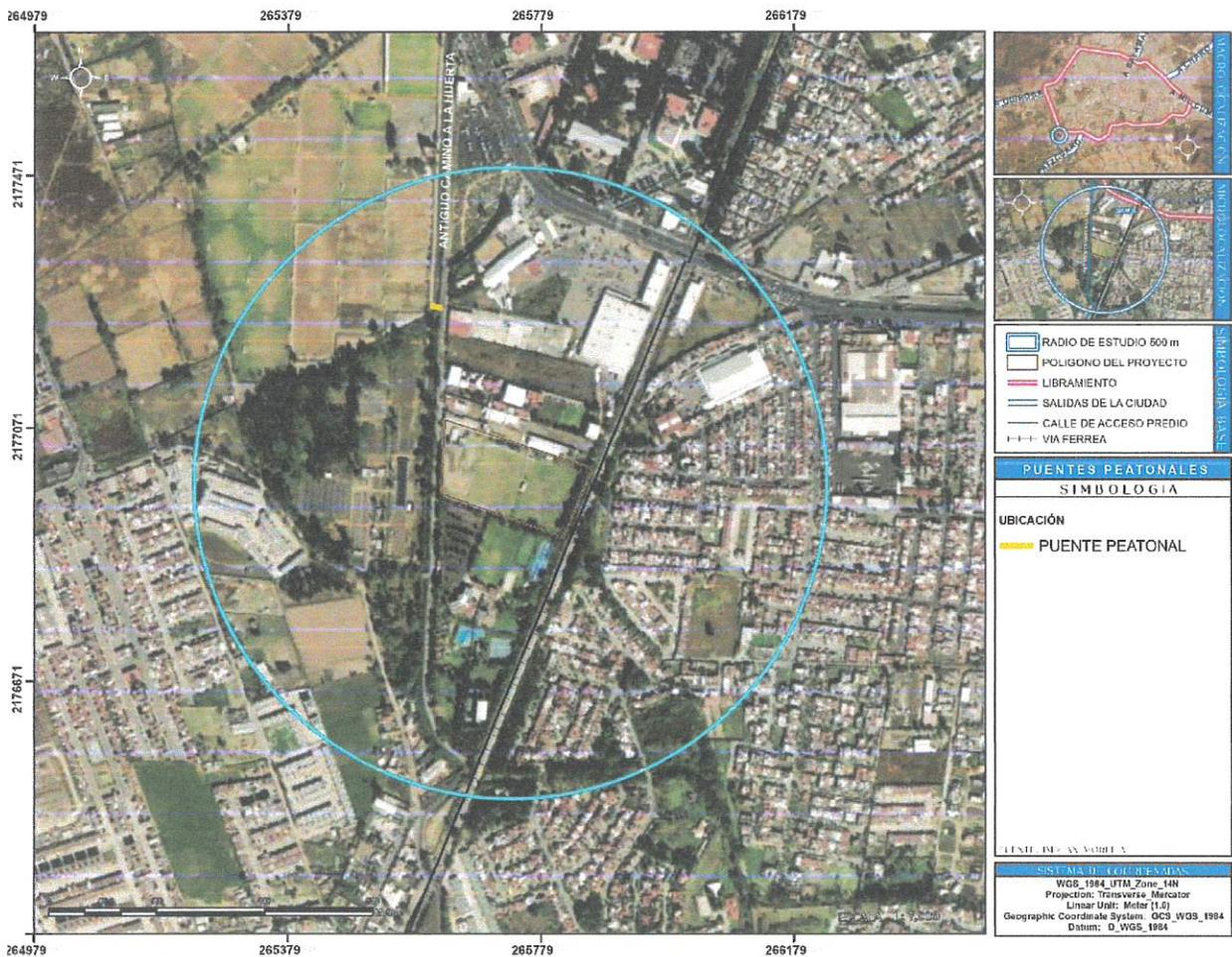
Puentes peatonales



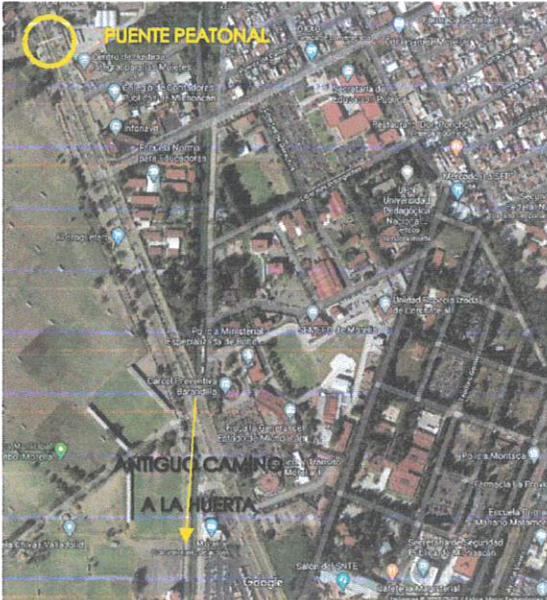


Para el cruce peatonal de la vialidad Periférico Paseo de la República (siendo éste el puente peatonal más cercano a la zona) se construyó un puente peatonal de 38 metros lineales el cual beneficia directamente a este sector de la población y alrededor de 2 mil alumnos y profesores del CBETIS 149. Dentro de la zona, no se identifican puentes cercanos, tal y como se muestra en la imagen.

PUENTES PEATONALES



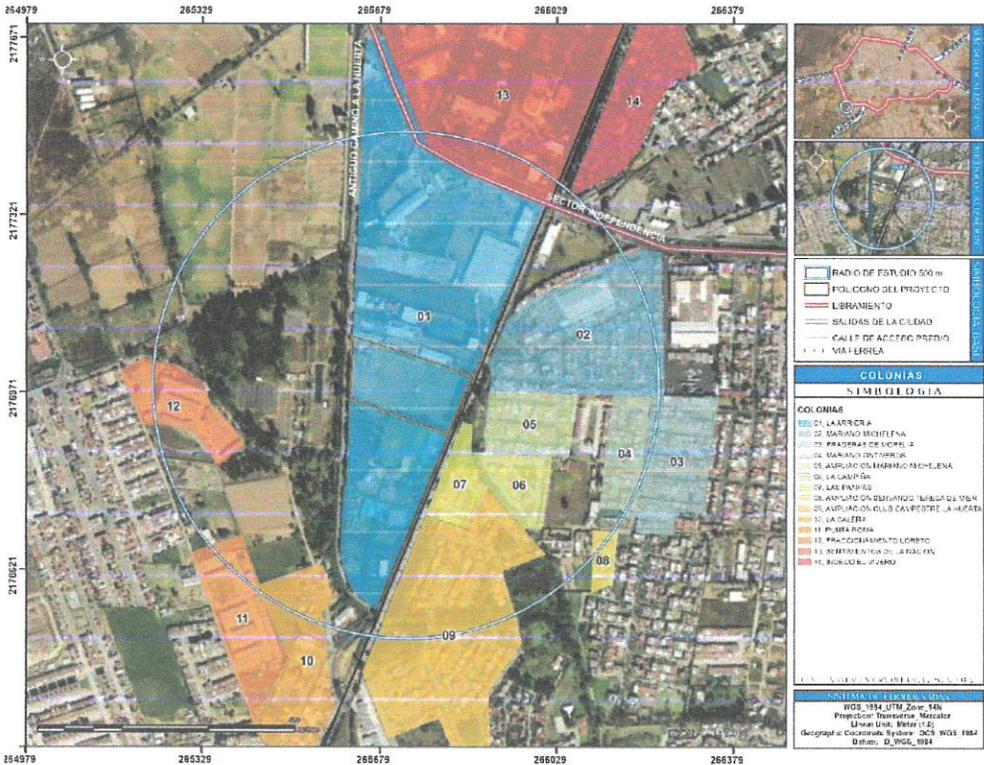
Cabe señalar que no existe aún educación peatonal y la mayoría de los ciudadanos ignoran el puente, arriesgando su vida atravesando por el Periférico, por lo que se han tomado acciones tales como la colocación de mallas sobre el camellón para evitar que la gente siga arriesgándose, sin que al momento se tenga buenos resultados.



19. Fraccionamientos y Colonias que rodean a la zona de estudio

En donde se localiza el predio, es en la colonia de ex hacienda la Huerta, la cual tiene las colonias colindantes estas colonias se identifican dentro del radio de estudio.

PLANO DE COLONIAS



En el gráfico anterior se muestran las colonias cercanas al predio en estudio, siendo éstas:

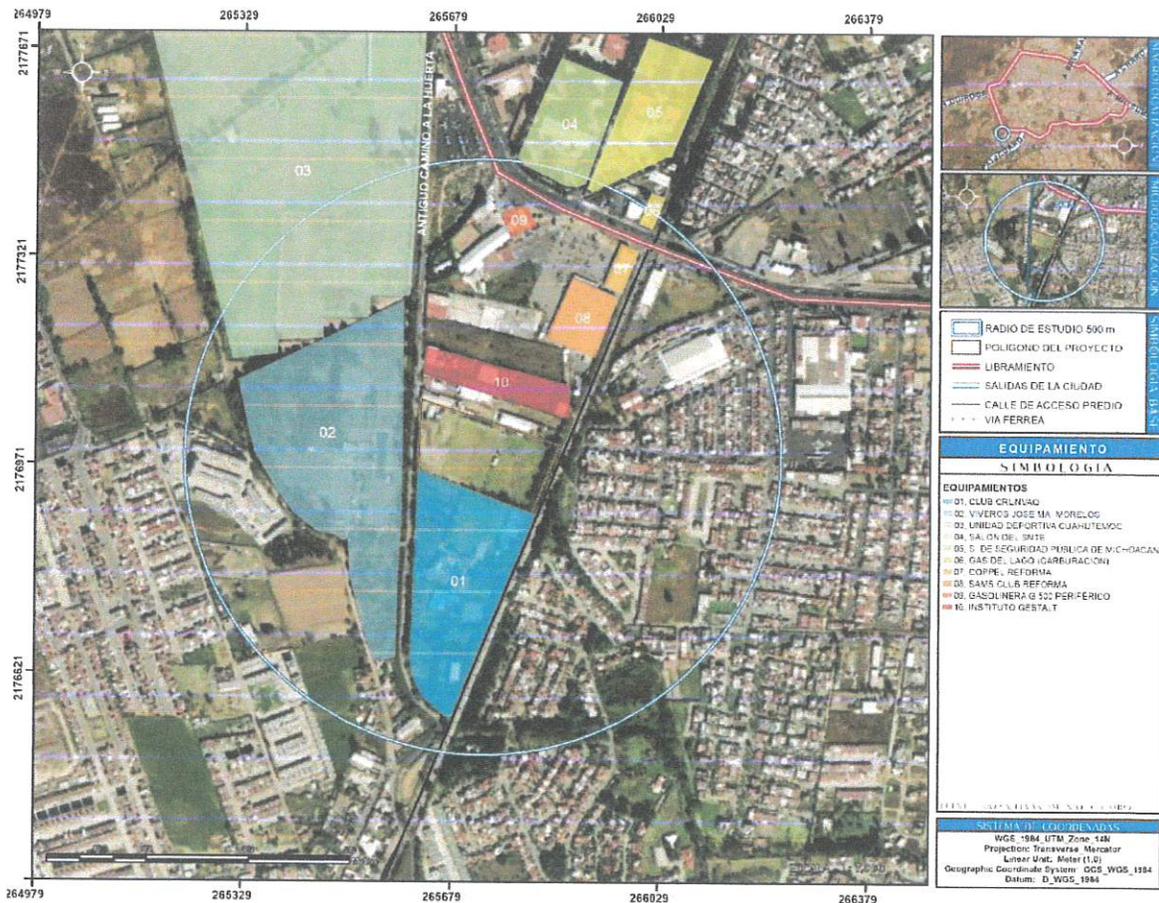
- Exhacienda La Huerta
- Indeco el vivero
- Loreto
- Mariano Michelena
- Ampliación Mariano Michelena
- La Campiña
- Las Pampas

## 20. Equipamientos Existentes en la Zona

En el gráfico anterior se muestran los equipamientos en la zona de estudio, siendo éstos:

- VIVERO JOSE MA. MORELOS
- UNIDAD DEPORTIVA CUAHUTEMOC CARDENAS
- SECRETARIA DE SEGURIDAD PÚBLICA DE MICHOACÁN SALÓN DEL SNTE
- GASOLINERA G500 PERIFÉRICO
- CANCHAS DEPORTIVAS
- SAMS CLUB REFORMA
- INSTITUTO GESTALT
- CLUB CRUNVAQ
- COPPEL REFORMA
- GAS DEL LAGO CARBURACIÓN

### PLANO EQUIPAMIENTO



## 21. Concepción de la Imagen urbana a partir de la Movilidad

En general, la imagen urbana se encuentra integrada por diferentes elementos físico-espaciales que deberán estar estructurados para que en conjunto transmitan al observador una perspectiva legible, armónica y con significado.

A partir de la aseveración anterior podemos enunciar que el éxito de los elementos urbanos planteados en este análisis para la movilidad radica en la imagen que transmite y en como la comunidad urbana lo percibe y lo incorpora a sus referencias mentales de la ciudad para transportarse dentro de la misma a través de los diversos medios como bicicleta, motocicleta, automóvil, transporte público principalmente.

La imagen urbana de Antiguo Camino a la Huerta, presenta solo algunos equipamientos que presentan actividad diaria como es el Instituto Gestalt, el resto de los usos son salones de fiestas, corralones, de la parte poniente del canal, se encuentran las canchas de la liga municipal de fútbol, vivero y algunas construcciones irregulares.

En el entorno de la zona de estudio, se localizan viviendas en serie del fraccionamiento Campestre del Vergel, Campo Bello, Los Viñedos, Campestre los Viveros, Campestre la Huerta, Puerta Nogal, vivienda horizontal y vertical.

## 22. Paisaje urbano

La imagen urbana es el conjunto de elementos naturales y contruidos que constituyen una ciudad y que forman el marco visual de sus habitantes, tales como colinas, ríos, bosques, edificios, calles, plazas, parques, anuncios, etc. cuya relación y agrupación define su carácter.

De forma general, el hombre establece esquemas de referencia que le permiten organizar coherentemente el espacio que habita a partir de elementos exteriores, que además de permitirle ubicarse en el tiempo y el espacio, le proporcionan un sentido de pertenencia hacia su comunidad. Para ello establece relaciones y distancias basándose en la tipología (referencia de lugares) a partir de criterios físicos, sociales y culturales que lo ayudan a desplazarse y realizar sus actividades.

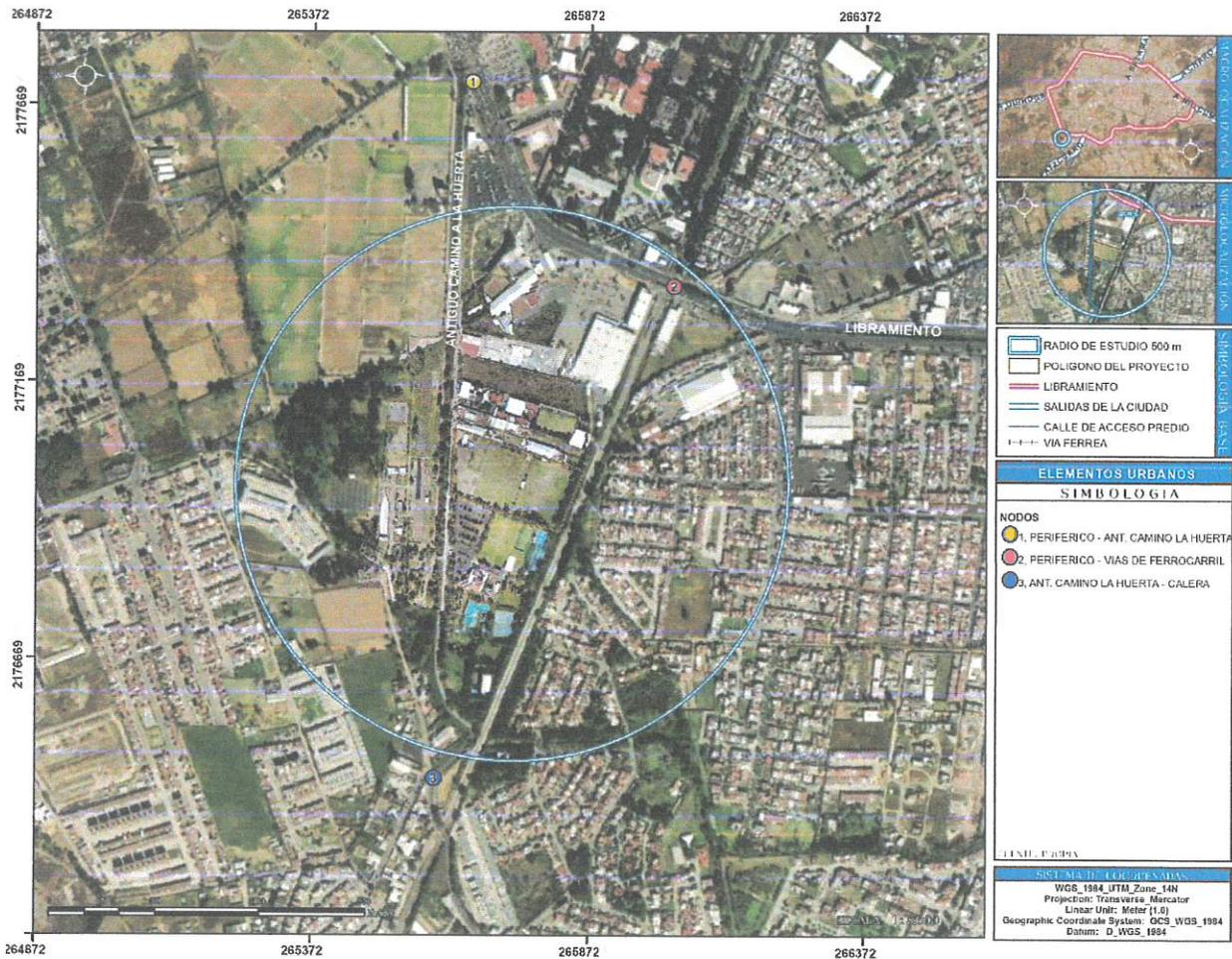
Los esquemas espaciales de referencia visual en el área de estudio y que conforman su imagen urbana son:

### **NODOS**

Los nodos son los puntos estratégicos de una ciudad a los que pueden ser sitios de una ruptura en el transporte, un cruce o una convergencia de sendas, momentos de paso de una estructura a otra. O bien los nodos pueden ser sencillamente, concentraciones cuya importancia se debe a que son la condensación de determinado uso o carácter físico, como ser una esquina donde se reúne la gente o una plaza cercada. Algunos de estos nodos de concentración constituyen el foco y epítome de un barrio, sobre el que irradian su influencia y del que se yerguen como símbolos.

Como se observa en la siguiente figura, en la zona de estudio podemos destacar algunos nodos cercanos ya que pueden ser de importancia para la movilidad de los futuros usuarios del proyecto que se pretende construir.

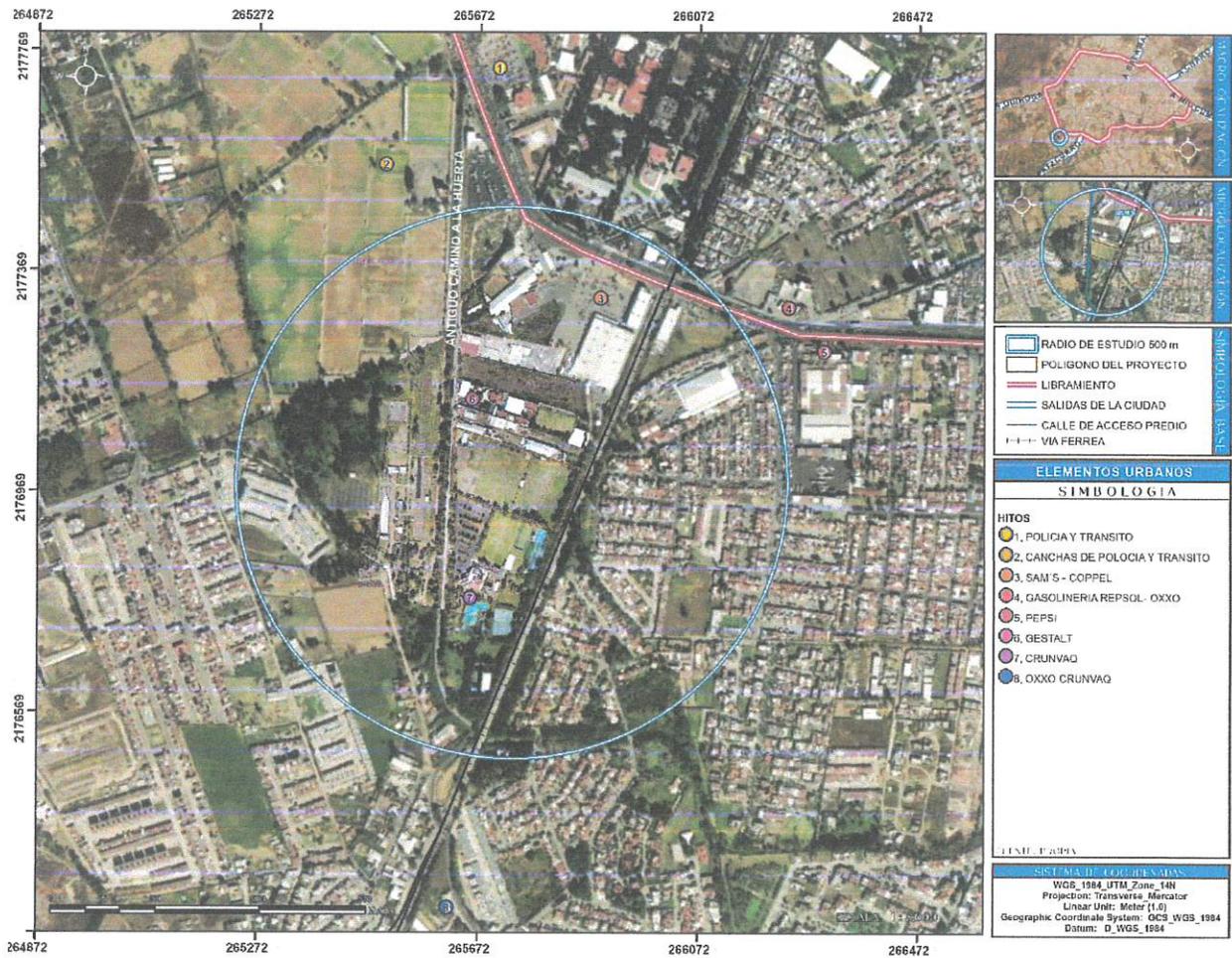
Los cuales se identifican en el grafico siguiente:



**HITOS**

Funcionan como puntos de referencia que le permiten al observador orientarse al identificar sitios en determinadas zonas.

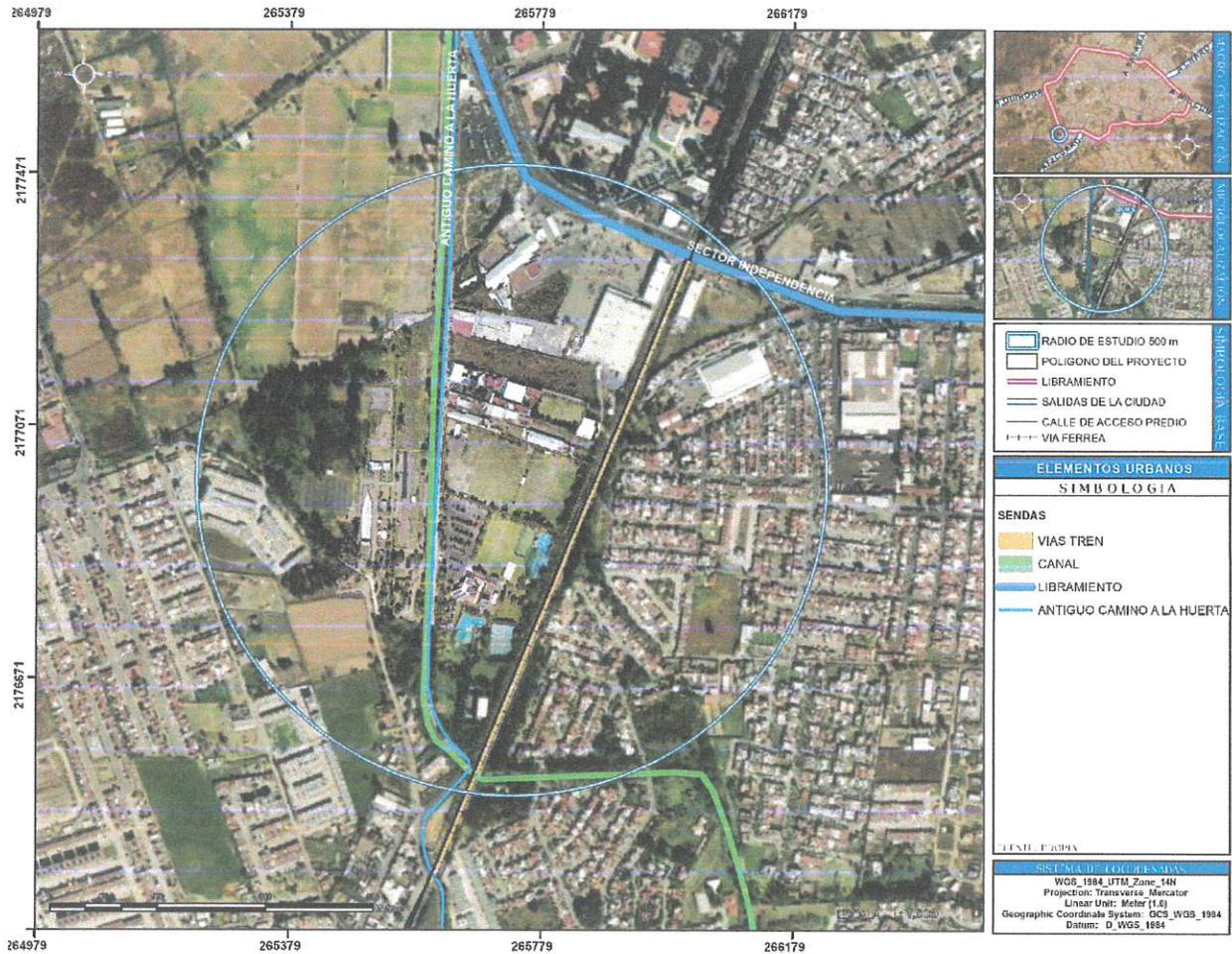
Dichos hitos pueden ser puntos o lugares que sirven de referencia, pueden ser desde comercios, parques o edificios que tengan una influencia en la zona, específicamente en el área de estudio se pueden encontrar 8 hitos como se muestra en la siguiente figura, teniendo en la zona de influencia como lo son: Canchas de futbol de la liga municipal, las oficinas administrativas de policía y tránsito, la plaza comercial (SAM'S, COPPEL), etc..



**SENDAS**

Están constituidas por las calles existentes, o aquellos senderos o cualquier línea de tránsito natural o antropogénico, las cuales permiten al observador apreciar el contexto que le rodea.

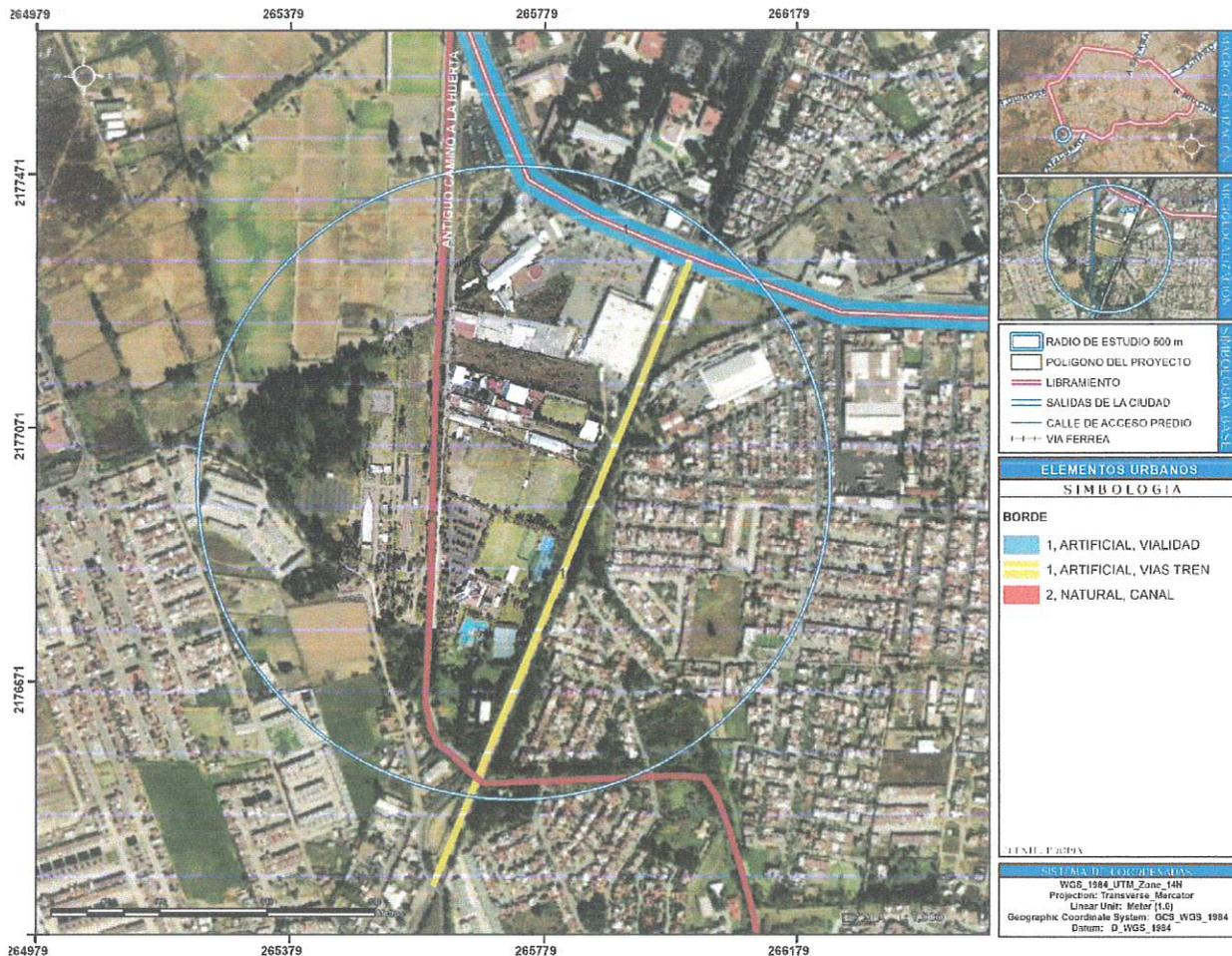
En este caso se observa en la siguiente figura, que una senda de importancia para la zona se puede considerar el canal o dren barajas, a lo largo de esta senda se encuentra la vialidad, las vías del ferrocarril y el libramiento de la ciudad.



**BORDES**

Un borde urbano es un elemento lineal que no se percibe como una senda, sino como una barrera para la ciudad. Los bordes no solo no sirven para desplazarse, sino que limitan la movilidad de las personas. Se trata de líneas como muros, vallas, vías ferroviarias, límites de desarrollos, barrancos, ríos, costas, fronteras políticas.

Convivir al lado de un borde urbano condiciona la vida diaria de las personas, ya que sus recorridos nunca podrán encaminarse en una determinada dirección. Existen bordes urbanos cuidados, integrados en la ciudad y que, a pesar de limitar la movilidad de las personas aportan también un valor estético, medioambiental o incluso cultural, dando a la zona un carácter particular y único. Accidentes geográficos como una costa, un acantilado o una playa pueden ser ejemplos de esta situación. Pero, lamentablemente, no todos los bordes son iguales.



En figura anterior se puede observar que los bordes identificados en la zona de estudio son los que delimitan una zona urbana y/o donde se puede obstruir la movilidad.

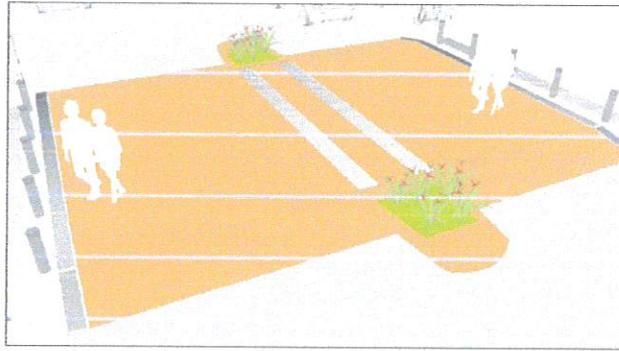
Las vías del ferrocarril constituye un borde federal que delimita dos colonias.

### Reductores de velocidad <sup>10</sup>

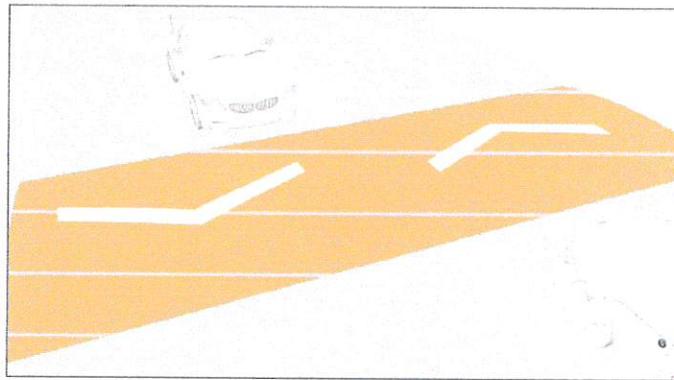
Con el objetivo de reducir el volumen y la velocidad del tráfico, existen distintas estrategias de diseño de las calles, las cuales pueden consistir desde un elemento reductor de velocidad, hasta en la forma en que la calle está configurada. Estas consisten en demarcaciones del espacio para provocar la reducción de la velocidad vehicular. La pacificación del tránsito contribuye con muchos beneficios a las ciudades, entre los cuales se encuentran la reactivación de los espacios públicos, el aumento de la seguridad vial y una mayor conectividad entre los habitantes y su entorno. Además, proporciona prioridad a los diferentes tipos de movilidad sostenible, mejorando la habitabilidad y promoviendo el uso eficiente del suelo.

- a) *Mesetas (o revos)*: Las mesetas son reductores con una parte superior plana, normalmente de 6.00 m a 9.00 m de largo, usualmente se combinan con cruces peatonales. Deberá de implementarse de acuerdo a las especificaciones mencionadas 2.2.2 de las Normas Técnicas de Diseño de Calles del Municipio de Morelia. Cruces peatonales a nivel de banqueta.

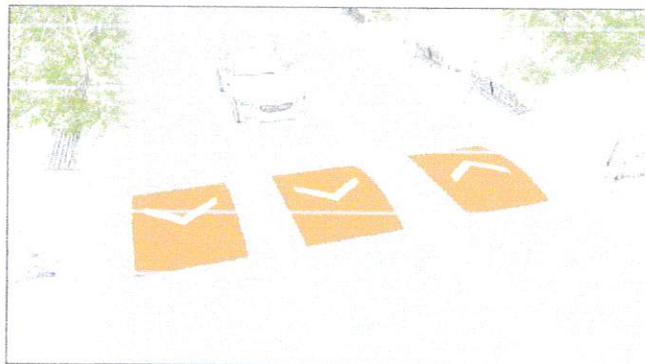
<sup>10</sup> NORMA TÉCNICA DEL DISEÑO DE CALLES



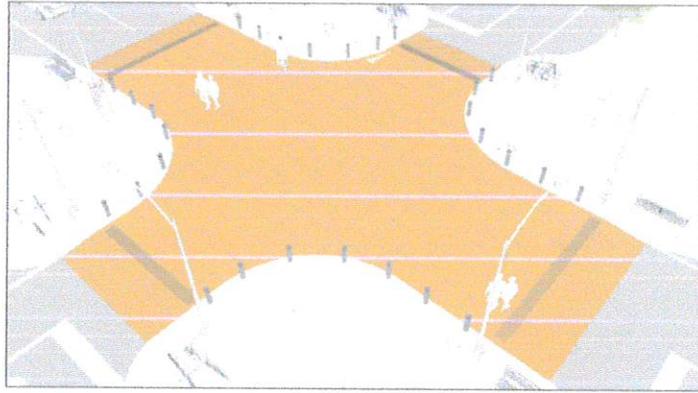
- b) *Jorobas*: Las jorobas consisten en secciones elevadas del pavimento en forma sinusoidal, deberán tener entre 0.10 m y 0.15 m de alto y de 4.00 m y 6.00m de largo. Las dimensiones se pueden adaptar para que ayuden a que se respete la velocidad objetivo de la calle. Estas se construyen típicamente del mismo material que la carretera, pero pueden ser de materiales diferentes.



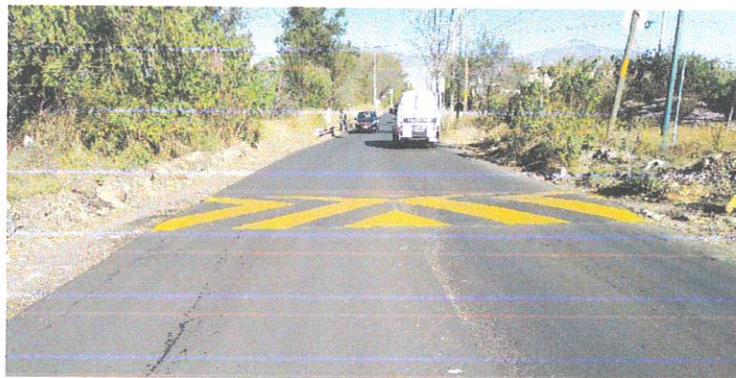
- c) *Cojines*: Los cojines de velocidad son similares a las jorobas, pero tienen aberturas de corte de rueda para permitir que los vehículos grandes como los autobuses y vehículos de emergencia como las ambulancias y camiones de bomberos, pasen sin ser afectados mientras reducen las velocidades del automóvil.



- d) *Texturas en el pavimento*: La textura del pavimento podrá ser alterada a través de tratamientos que agregan interés visual, tales como asfalto de color o estampado con patrón, hormigón o adoquines de concreto. Estos podrán utilizarse para hacer que otras técnicas de calmar el tráfico sean más perceptibles para los conductores. Los cruces peatonales y las intersecciones se deberán pintar para resaltar las áreas de cruce.

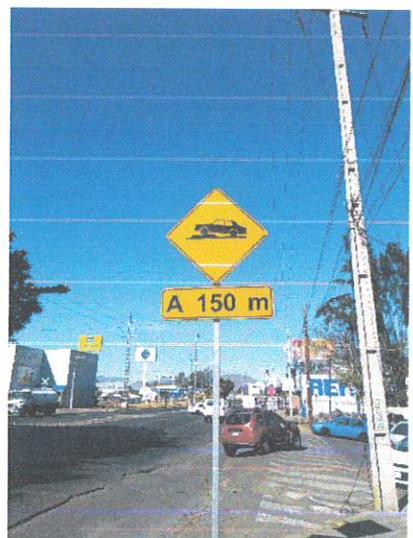
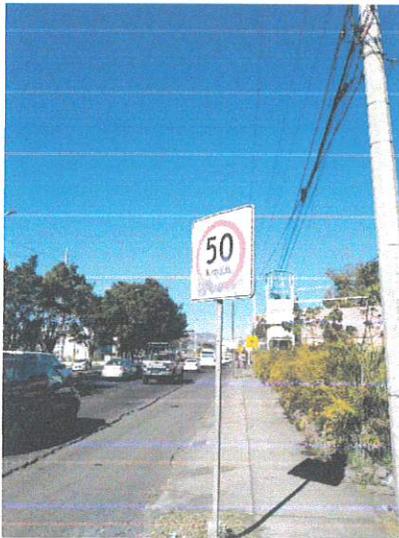
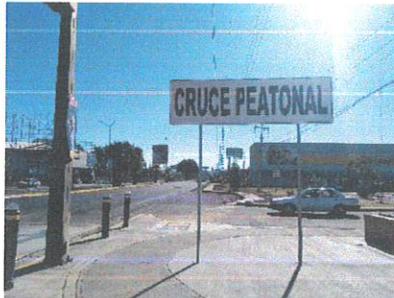


En la zona de estudio se cuentan con los siguientes reductores de velocidad, sobre la vialidad en donde se localiza el predio:

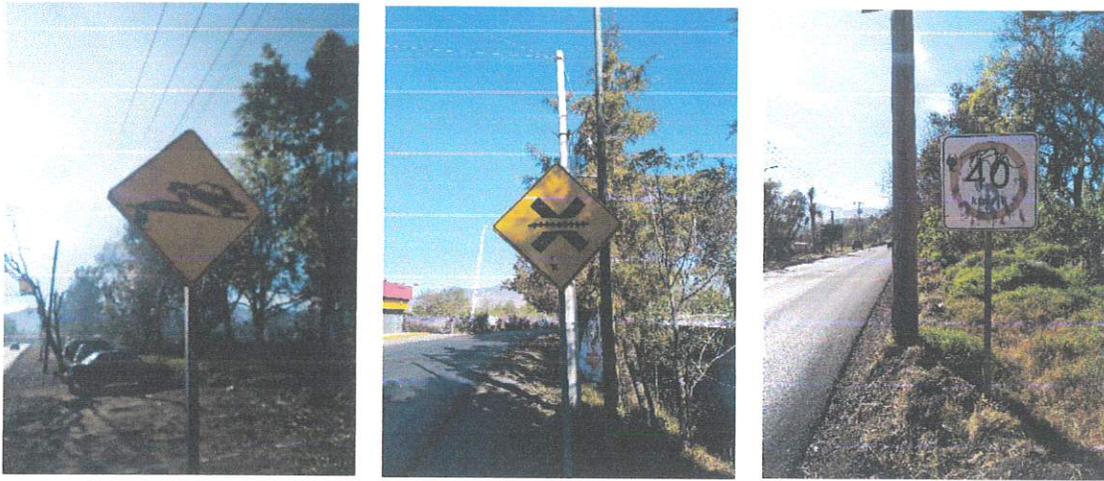


Sobre Av. Agricultura

Sobre el libramiento, Gobierno del Estado construyó, un cruce peatonal, que a su vez realiza la misma función de reducción de velocidad, el cual está localizado cerca de donde se identifica la SSP, tal y como se muestra:







### 23. Mobiliario urbano existente en la zona

En la zona de estudio se observa la pobre dosificación de señalamientos, paraderos y mobiliario urbano.

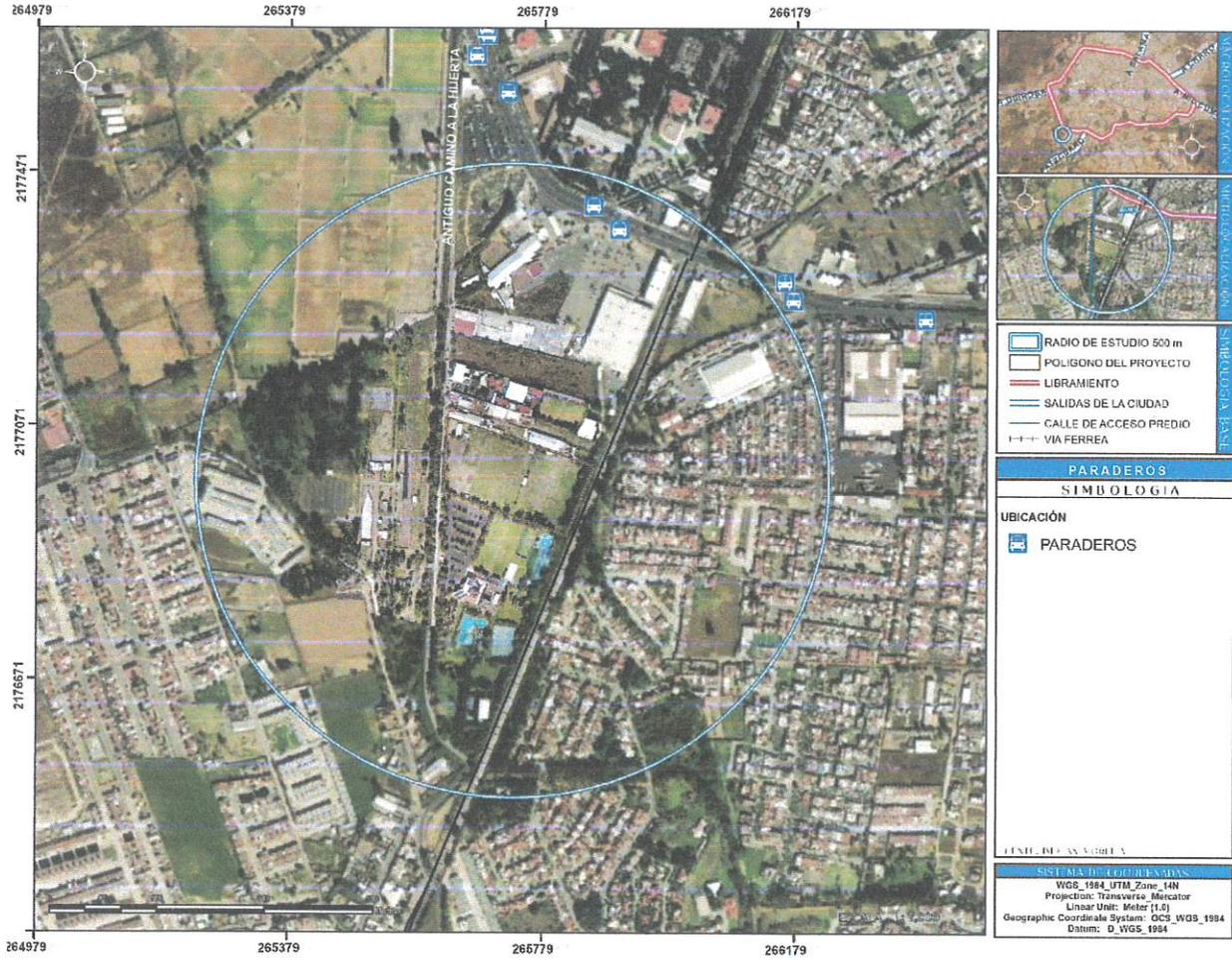
La vialidad del antiguo camino a la huerta, carece de señalamientos tanto horizontal como vertical ya que se localiza un equipamiento educativo, salones de fiesta y club deportivo de maestros.

Por otro lado, los accesos al oriente como lo son antigua carretera a Pátzcuaro, cuentan con una ciclovia inaugurada en 2018, que lamentablemente se encuentra sin el mantenimiento que requiere y con algo de escombros.

#### Parabus

En la zona de estudio, sobre el Periférico se cuenta con 6 parabus, mostrándose de mejor manera en el siguiente gráfico:

PLANO DE PARABUSES



Ejemplos de parabuses, localizado cerca de la zona, sobre el Libramiento.

Ciervo de la Nación



SSP



Cerca de la Pepsi



## 24. Análisis de Aforo de Flujo

Mediante método de aforo de flujo (entre Periférico Paseo de la República y Antiguo Camino a la Huerta) se analizaron los elementos de flujo vehicular para entender el comportamiento de tránsito.

Obtendremos la tasa de flujo por los puntos antes señalados en periodos de 15 minutos durante un día (7 de diciembre) para estas vialidades calculando el volumen horario y la tasa de flujo máximo para cada periodo.

De Oriente a Poniente (00:00 a 23:45) y de Poniente a Oriente (06:31 a 10:31) y (00:00 a 23:45 Hrs).

**HMD** Hora de Máxima demanda (Periférico Paseo de la República entre Antiguo Camino a la Huerta)  
(Ver anexos)

Variación Diaria del tránsito vehicular y composición al Oriente del predio.

Día	Volumen total por tipo de vehículo												Total del sentido
	Automóvil	%	Autobús	%	Camión unitario	%	Camión articulado	%	Camión doble articulado	%	Miscelánea	%	
Lunes	22.461	88.30%	635	2.50%	1.271	5.00%	412	1.62%	195	0.77%	464	1.82%	25.438
Martes	22.586	88.29%	638	2.49%	1.276	4.99%	422	1.69%	196	0.77%	464	1.81%	25.982
Miércoles	24.037	89.20%	624	2.32%	1.238	4.59%	404	1.50%	189	0.70%	455	1.69%	26.947
Jueves	24.310	89.18%	618	2.27%	1.256	4.61%	412	1.51%	200	0.73%	464	1.70%	27.260
Viernes	23.350	88.25%	664	2.91%	1.315	4.97%	442	1.67%	207	0.75%	481	1.82%	26.459
Sábado	23.340	93.43%	518	2.07%	425	1.70%	309	1.24%	155	0.62%	235	0.94%	24.982
Domingo	22.092	93.92%	443	1.88%	364	1.55%	289	1.23%	134	0.57%	200	0.85%	23.522
<b>Totales</b>	<b>162.176</b>	<b>90.00%</b>	<b>4.140</b>	<b>2.30%</b>	<b>7.145</b>	<b>3.97%</b>	<b>7.600</b>	<b>1.40%</b>	<b>1.276</b>	<b>0.71%</b>	<b>2.763</b>	<b>1.53%</b>	<b>180.190</b>

Variación Diaria del tránsito vehicular y composición al poniente del predio.

Día	Volumen total por tipo de vehículo												Total del sentido
	Automóvil	%	Autobús	%	Camión unitario	%	Camión articulado	%	Camión doble articulado	%	Miscelánea	%	
Lunes	23.268	88.94%	596	2.13%	1.341	5.13%	312	1.19%	202	0.77%	481	1.84%	26.160
Martes	23.552	89.03%	554	2.09%	1.345	5.08%	315	1.19%	203	0.77%	486	1.84%	26.455
Miércoles	24.482	89.72%	531	1.95%	1.299	4.76%	307	1.13%	194	0.71%	473	1.73%	27.285
Jueves	24.969	89.71%	542	1.95%	1.319	4.74%	316	1.14%	203	0.73%	483	1.74%	27.832
Viernes	24.171	89.01%	573	2.11%	1.376	5.07%	323	1.19%	208	0.77%	500	1.86%	27.156
Sábado	24.108	91.66%	711	2.70%	430	1.63%	330	1.25%	250	0.97%	493	1.87%	26.302
Domingo	19.028	91.94%	530	2.56%	318	1.54%	257	1.24%	183	0.88%	381	1.84%	20.697
<b>Totales</b>	<b>163.579</b>	<b>89.93%</b>	<b>3.997</b>	<b>2.30%</b>	<b>7.428</b>	<b>4.06%</b>	<b>2.160</b>	<b>1.19%</b>	<b>1.423</b>	<b>0.76%</b>	<b>3.302</b>	<b>1.82%</b>	<b>181.888</b>

Variación Diaria del tránsito vehicular y composición ambos sentidos del predio.

Día	Volumen total por tipo de vehículo												Total ambos sentidos
	Automóvil	%	Autobús	%	Camión unitario	%	Camión articulado	%	Camión doble articulado	%	Miscelánea	%	
Lunes	45.729	88.63%	1.191	2.31%	2.612	5.06%	724	1.40%	397	0.77%	945	1.83%	51.598
Martes	46.138	88.66%	1.192	2.29%	2.621	5.04%	737	1.42%	399	0.77%	950	1.83%	52.037
Miércoles	48.519	89.46%	1.153	2.13%	2.597	4.66%	711	1.31%	383	0.71%	928	1.71%	54.233
Jueves	49.279	89.45%	1.160	2.11%	2.575	4.67%	723	1.32%	403	0.73%	947	1.72%	55.092
Viernes	47.521	88.63%	1.237	2.31%	2.691	5.02%	765	1.43%	415	0.77%	986	1.84%	53.615
Sábado	47.448	92.52%	1.229	2.40%	855	1.67%	639	1.25%	385	0.75%	728	1.42%	51.284
Domingo	41.120	92.99%	973	2.20%	682	1.54%	546	1.23%	317	0.72%	581	1.31%	44.219
<b>Totales</b>	<b>325.154</b>	<b>89.97%</b>	<b>6.137</b>	<b>2.25%</b>	<b>14.572</b>	<b>4.02%</b>	<b>4.850</b>	<b>1.34%</b>	<b>2.899</b>	<b>0.75%</b>	<b>6.065</b>	<b>1.80%</b>	<b>362.078</b>

La comparativa de gráficos nos demuestra las variaciones vehiculares que tiene las vialidades estudiadas.

Las velocidades en estas vialidades son bajas por la presencia de peatones y calles locales, su velocidad de 30 km/hr.

## 25. Volúmenes vehiculares en la hora de máxima demanda

En lo referente a la determinación de la hora de máxima demanda, se informa que después de efectuado el aforo vehicular se procedió a la captura de dicha información, procediendo a calcular la hora de máxima demanda en sentido a Pátzcuaro ya que es una de las tres salidas más importantes.

El factor de esta hora máxima HMD, se calculó de la siguiente forma, el HMD es igual al cociente que resulta de dividir el volumen correspondiente a la hora de máxima demanda, entre el volumen que el lapso cabe en una hora. Su máximo valor es la unidad y es la medida de las características de tránsito en la hora de más tráfico vehicular.

Este factor se obtuvo al considerar los flujos en un solo sentido (a pátzcuaro), a cada 15 minutos, con lo cual obtenermos el valor del máximo flujo en 15 minutos.

## 26. Determinación de nivel de servicio actual

Conocidas las condiciones operacionales y geométricas de las vialidades, es decir conocidas las siguientes variables entre las que se encuentran;

- No. de carriles
- Ancho de carriles
- Pendientes
- Restricciones en el estacionamiento.
- Volumen en la hora de máxima demanda.
- Factor de la hora de máxima demanda FHMD para toda la intersección, entre otros.

En este sentido, para poder determinar la capacidad, se tiene los conceptos siguientes:

**Nivel de servicio "A" Capacidad 0-55%.** Describe las condiciones de flujo libre completamente. La operación de los vehículos es prácticamente insensible a la presencia de otros vehículos y las operaciones sólo se ven limitados por las características geométricas de la carretera y por las preferencias del conductor. La maniobrabilidad de la corriente de tráfico es buena. Perturbaciones menores en el flujo son fácilmente absorbidos sin el cambio en la velocidad de desplazamiento.

**Nivel de servicio "B" Capacidad vial 55-64%.** También indica el flujo libre, a pesar de que la presencia de otros vehículos se vuelve notable. Las velocidades medias de viaje son las mismas que en el Nivel A, pero los conductores tienen ligeramente menos libertad para maniobrar. Interrupciones menores son todavía fáciles de absorber y aunque locales el deterioro en Nivel será más evidente.

**Nivel de servicio "C". Capacidad vial 64-73%** la influencia de la densidad de tráfico en las operaciones se convierte en marcado. La capacidad de maniobra dentro de la corriente de tráfico está claramente afectada por otros vehículos. En carreteras de varios carriles con un FFS por encima de 80 Km/h las velocidades se reducen un poco. Perturbaciones menores pueden causar

**Nivel de servicio tipo "D". Capacidad Vial 73-82%,** vialidades en donde ya se tiene un flujo denso. La velocidad de circulación y la maniobrabilidad de los usuarios quedan restringidas. El nivel de comodidad y conveniencia es bajo.

**Nivel de Servicio "E". Capacidad de Vial 82-91%** representa las operaciones en o cerca de su capacidad, un nivel inestable. Los vehículos están operando con la separación mínima de mantener un flujo uniforme. Las interrupciones no pueden disiparse fácilmente, causando a menudo colas para formar y el servicio se deteriora a Nivel F para la mayoría de las carreteras de varios carriles con velocidades entre 70 y 100 Km/h, velocidades en rango de capacidad de 68 a 88 Km/h, pero son muy variables e impredecibles.

**Nivel de Servicio "F". Capacidad Vial 91-100%** representa el flujo forzado o avería. Se produce ya sea cuando los vehículos llegan a una velocidad mayor que la velocidad a la que se descargan o cuando la demanda prevista excede la capacidad calculada de una instalación planificada. Forman colas y las operaciones dentro de colas son muy inestables, con vehículos que experimentan breves periodos de movimiento seguidos de paros. Las velocidades de desplazamiento dentro de las colas son generalmente menos de 48 Km/h.



La tabla siguiente muestra los niveles de servicio y las demoras que existen en la intersección analizada (de la zona de estudio), para la situación operativa actual sin el proyecto:

Vialidad	Entre vialidades	Sentido	Nivel de Servicio
Antiguo Camino a la Huerta	Libramiento	Norte - Sur	C

Se deduce que la intersección (Entre Antiguo Camino a la Huerta - Libramiento), cuenta con un porcentaje de capacidad de servicio "C". la influencia de la densidad de tráfico en las operaciones se convierte en marcado. La capacidad de maniobra dentro de la corriente de tráfico está claramente afectada por otros vehículos. En carreteras de varios carriles con un FFS por encima de 80 Km/h las velocidades se reducen un poco. Perturbaciones menores pueden causar

## 27. Velocidad de operación

Los tiempos de recorrido permiten conocer las velocidades promedio de circulación de los vehículos en la hora de máxima demanda. Además de registrar las causas principales que provocan la disminución en la velocidad de operación.

La velocidad de circulación en Periférico Paseo de la República es de 50 km/h a la altura de la intersección con Río Grande.

Algunas de las afectaciones al tránsito vehicular de este punto de intersección se da principalmente por pasar el semáforo en rojo, exceso de velocidad, uso de celular al ir manejando e imprudencia de peatones que no utilizan el puente peatonal.

## 28. Diagnóstico – Pronóstico

### Análisis de Tránsito

El conocimiento de volumen y tipo de vehículos que circulan, permite determinar el grado de ocupación en que se opera cada segmento de la red; análisis de su evolución histórica. Es fundamental para definir las tendencias de su crecimiento y para planear con oportunidad las acciones que se necesitan para evitar alguno de sus tramos deje de prestar el nivel de servicio que demanda el tránsito usuario.

Por lo que se refiere a la infraestructura, dicha información es básica para estudiar el potencial de captación de tránsito de nuevos tramos, así como para definir sus características geométricas y estructurales.

En la red de mantenimiento, programar su modernización o reconstrucción e identificar la necesidad de rutas alternativas.

- Pronóstico de generación de viajes
- Tránsito Diario Promedio Anual

La demanda está constituida por los vehículos que circulan por las vialidades actuales. Al número total de vehículos que circulan en promedio al día por un cierto punto de una vialidad. Se le denomina Tránsito Diario Promedio Anual TPDA. Para la preparación del estudio resulta importante contar con el TDPA actual ya que es el aforo vehicular base que se utiliza para proyectar la situación sin proyecto.

No obstante, de contar con esta información, en muchas ocasiones el TPDA no se encuentra actualizado, o bien, el conteo vehicular fue realizado en otros puntos diferenciales al que se requiere para llevar a cabo la evaluación del proyecto.

- Factor de crecimiento

El factor de crecimiento es usado para ajustar volúmenes de tráfico y es calculado sumando 1 (uno) a la tasa de crecimiento anual (1.50%), establecida y elevándola a potencia  $n$  (número de años de proyecto).

Para el caso del proyecto en estudio, el factor de crecimiento es el siguiente:

- $F_c = (1+r)^y$
- $r$  = tasa de crecimiento
- $y$  = número de años (5)
- $F_c = (1+0.015)^5$
- $F_c = 1.077$

## 29. Nivel de Servicio y Capacidad vial (Año Cinco)

Este factor es multiplicado por el Tránsito Diario Promedio Anual TDPA actual obtenido de los aforos con el propósito de ajustar los volúmenes en el año proyectado.

Por lo que el Tránsito Diario Promedio Anual en ambos sentidos para el año cinco de proyecto es el siguiente;

$$TDPA = 51,725 \times 1.077$$

TDPA= 55,707.825 vehículos de crecimiento en 5 años a partir del tiempo de apertura. Es una diferencia de (3,982.8) viajes más en sentido a Pátzcuaro a la tasa que actualmente presenta el Periférico Paseo de la Republica (sector independencia) en esta zona de estudio.

Del año cero, al entrar en funcionamiento el Conjunto Habitacional, año 5 esto es en cuanto a la operación de la vialidad siguiente:

Antiguo camino a la huerta y Periférico Paseo de la Republica

El cual mantendrá su nivel de servicio en similares circunstancias a las actuales.

### 30. Origen y Destino

El estudio utiliza uno de los métodos más aceptados para el análisis de generación de viajes, en zonas latinas de los Estados Unidos de Norteamérica. Este método tiene la singularidad de proponer factores de viaje en función del tipo de construcción. Se hace uso de una tabla en que se proponen grandes tipos de construcciones como son; industrias, hoteles, cines, centros educativos, Iglesias, oficina, farmacias, bancos, supermercados, plazas comerciales, hospitales, vivienda y unidades de servicio.

### 31. Viajes generados por el proyecto

Asimismo, se designarán unidades y factores, según el horario en que se presentó la hora de máxima demanda HMD ya sea matutina o vespertina, para el caso que se presenta:

Los números de vehículos estimados de acuerdo a la normatividad actual del Reglamentos de Construcción y de los Servicios Urbanos para el Municipio de Morelia.

Total, de viviendas: **144 viviendas**

Los viajes generados por el Conjunto Habitacional son los siguientes:

$$(T) = 0.67 (X/1000) + 0.068$$

Donde T son los viajes generados.

X es la superficie construida en pies cuadrados

0.32 factor adicional de vehículos.

La superficie total habitacional es de 14,370.20 m<sup>2</sup> (154679.54<sup>ft2</sup>) y la hora de máximas demanda será estimado por el respectivo estudio de impacto vial, se tiene entonces que su número de viajes generados es igual a:

$$(T) = 0.65 (154679/1000) + 1.5$$

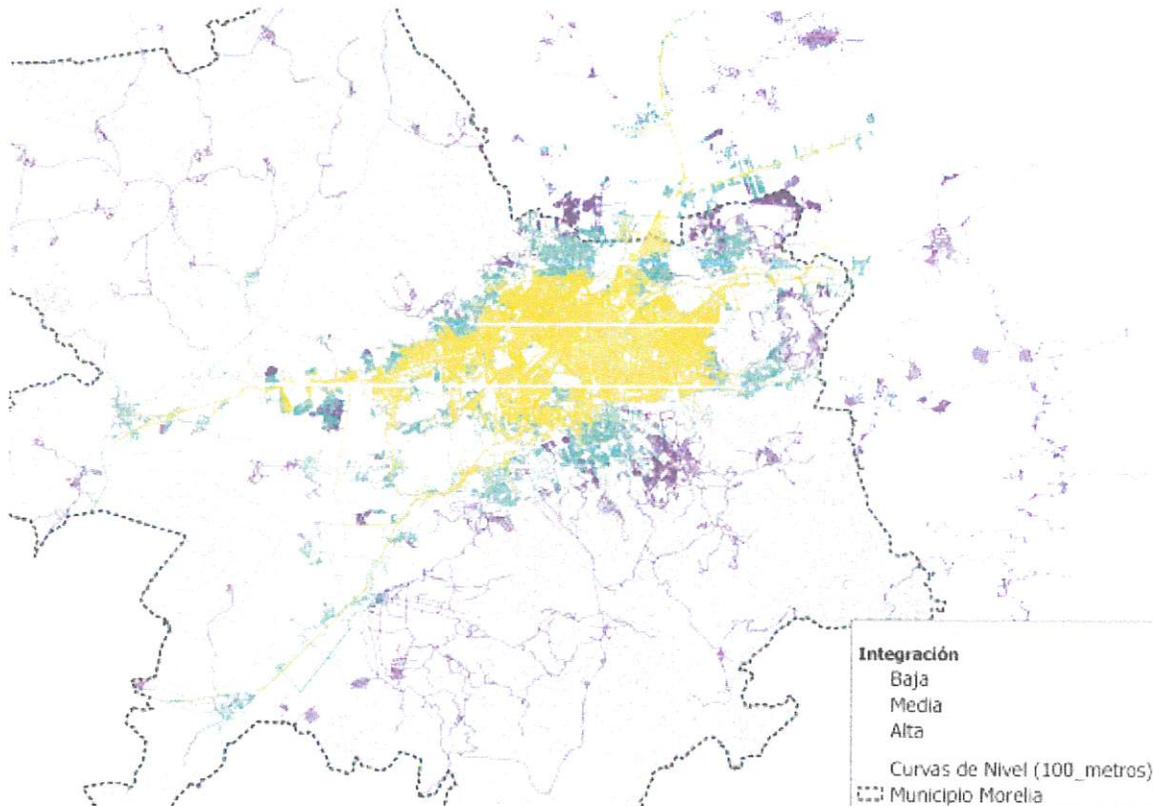
(T)=102 viajes generados en la Hora de máxima demanda, considerando la ocupación total del conjunto habitacional. (de 07:15 a 08:15) en día jueves.

### 32. Condiciones actuales de tránsito y vialidades importantes en la zona de estudio.

De acuerdo a estudios del Instituto Municipal de Planeación de Morelia, en la ciudad existen 3 vehículos por cada 5 habitantes, el 17% de los vehículos en circulación tienen más de 15 años de antigüedad y se concentra el 35% de la flota vehicular total del estado con 658,005 vehículos.

La conectividad del municipio representa el nivel de cercanía que tiene cada calle con el resto de las vialidades. A menor integración, los viajes generados o atraídos consumen más recursos en sus desplazamientos.

El Municipio de Morelia está contenido en un área comprendida al interior del Periférico, y cuenta con un alto grado de integración, mientras que al norte y sur, coincidiendo con las zonas de mayores pendientes y desniveles, el grado de conectividad baja y la cobertura de la red vial es menor.



#### Distribución Modal de la Ciudad

En Morelia y su zona metropolitana la distribución modal de los viajes es encabezada en un 45.0% por los realizados a pie, seguida de un 30.0% en transporte público y únicamente un 20.0% en automóvil privado, el restante 1.9% corresponde al uso del taxi, 0.6% al de la motocicleta y 1.3% al de la bicicleta (el resto se realiza en transporte escolar o laboral). En cuanto a la antigüedad del parque vehicular destaca que alrededor del 35% es mayor a 10 años.

# LA CIUDAD DE MORELIA Y SU ENTORNO URBANO

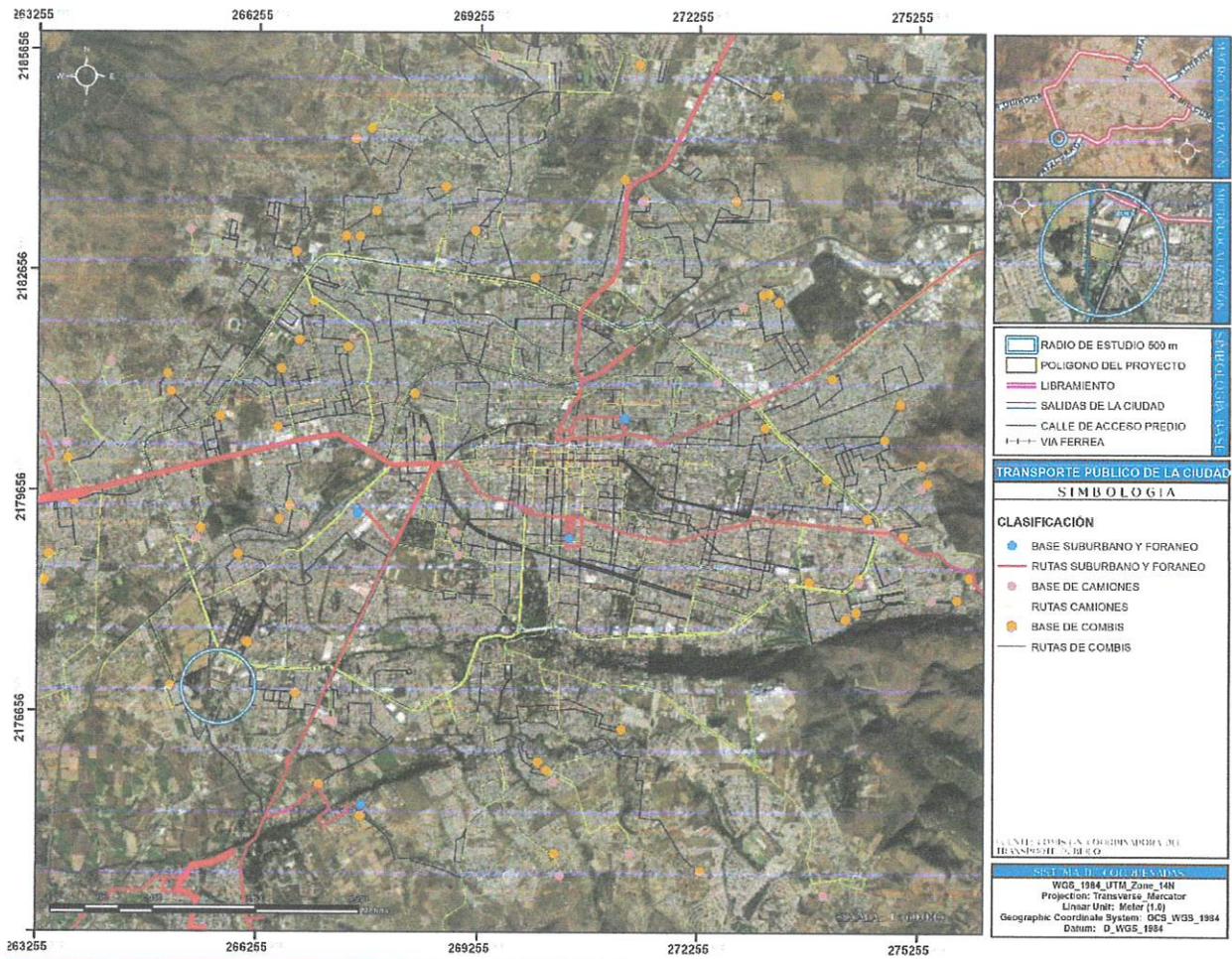
## Transporte público

**87%** del total de vialidades en la zona urbana **no cuenta con servicios de transporte público**



### 33. Transporte Público en la Ciudad de Morelia.

De acuerdo a la información de la dependencia que se encarga de regular al transporte público en la ciudad, la COCOTRA, se determinan tres modalidades: Urbano Camiones (microbús), Urbano Combis y Suburbanos y Foráneos (segunda clase). De acuerdo a la clasificación anterior, se tiene los gráficos correspondientes.

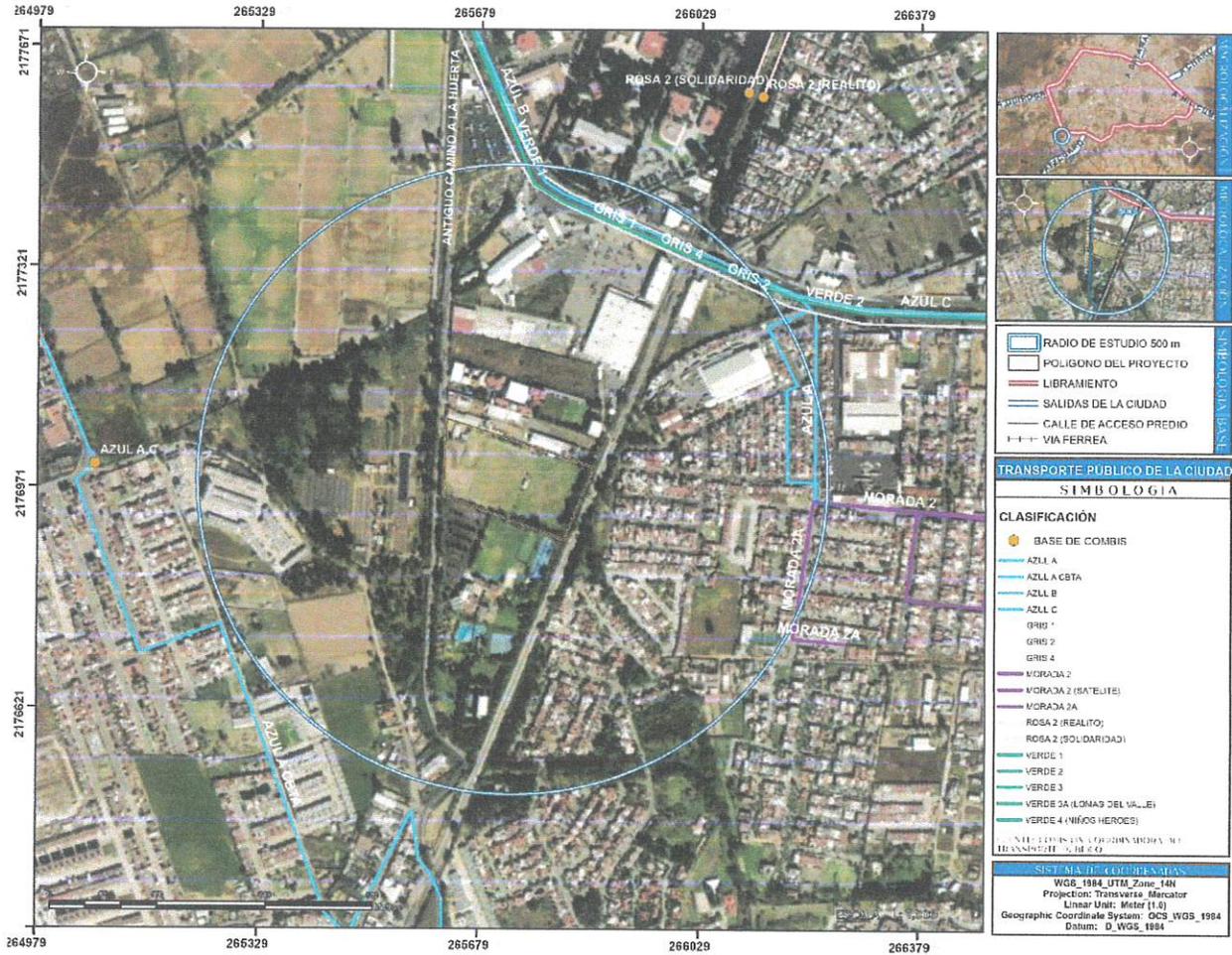


La ciudad cuenta con más de 113 ramales de transporte (72 de combis y 41 de camiones), esto sin tomar en cuenta los ramales de transporte en modalidad camión suburbano foráneo. A nivel Macrolocalización se muestra la base de cada ruta y su recorrido.

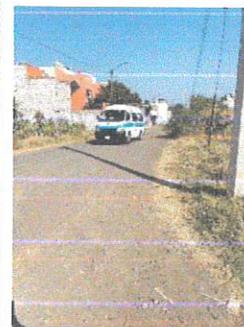
### Modalidad Urbana (Combis)

Se presenta el siguiente gráfico, en donde se tienen las rutas de transporte de las combis, teniendo una cuantificación de 72 rutas hasta el momento.

RUTA COLECTIVO URBANO COMBIS



Dentro de esta modalidad, la ruta que le da servicio a la zona, y la que se encuentra en las cercanías es la ruta Combi Gris 1 Circuito, Gris 4, Gris 2, Verde 2, Azul A, Azul B y Azul C.

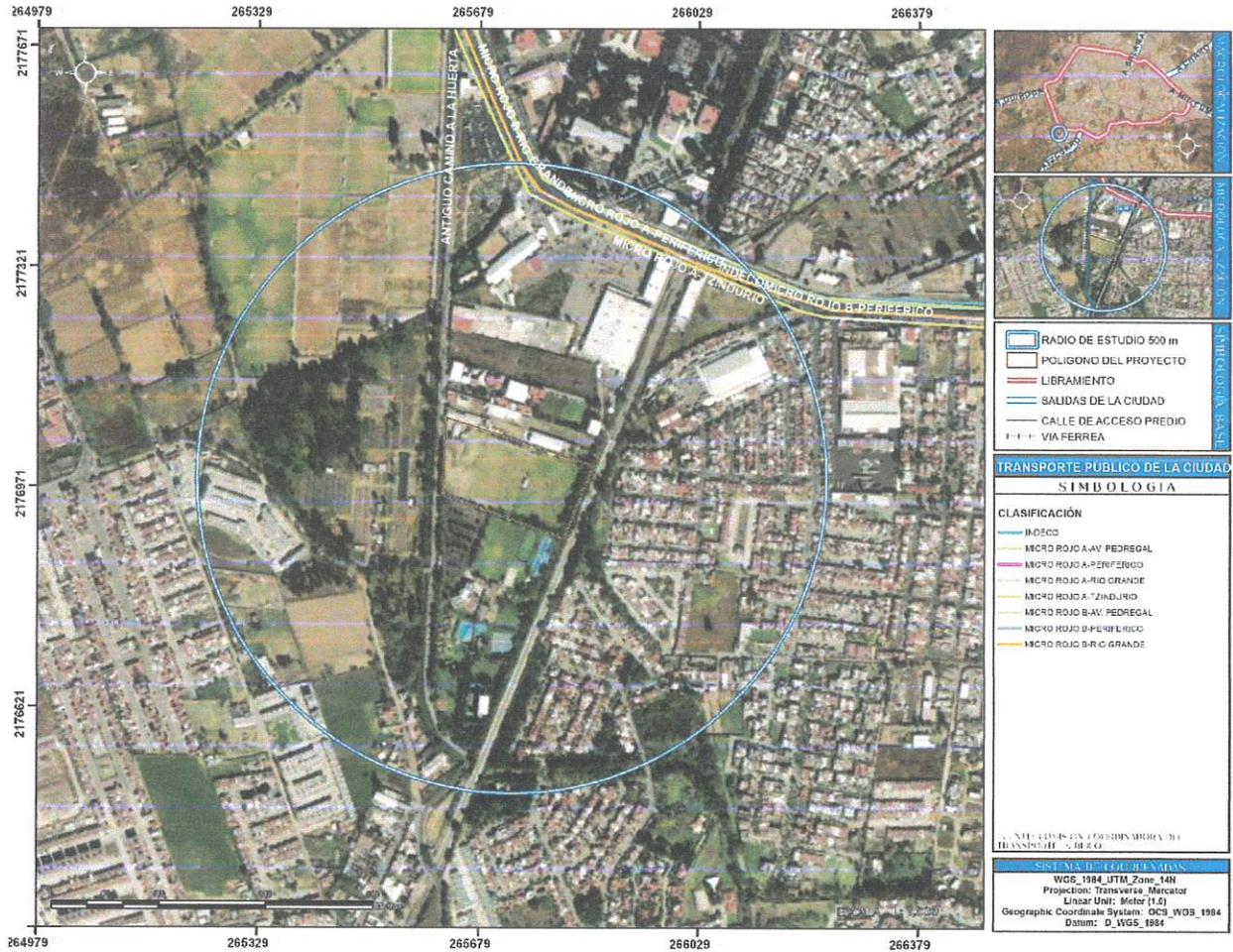


**Rutas de transporte en su modalidad Urbano (Camiones)**

A continuación, se muestran las rutas de transporte localizadas dentro la ciudad y su recorrido, se tiene la cuantificación de 41 rutas dentro de este rubro.

**RUTA DE TRANSPORTE URBANO, CAMIONES**

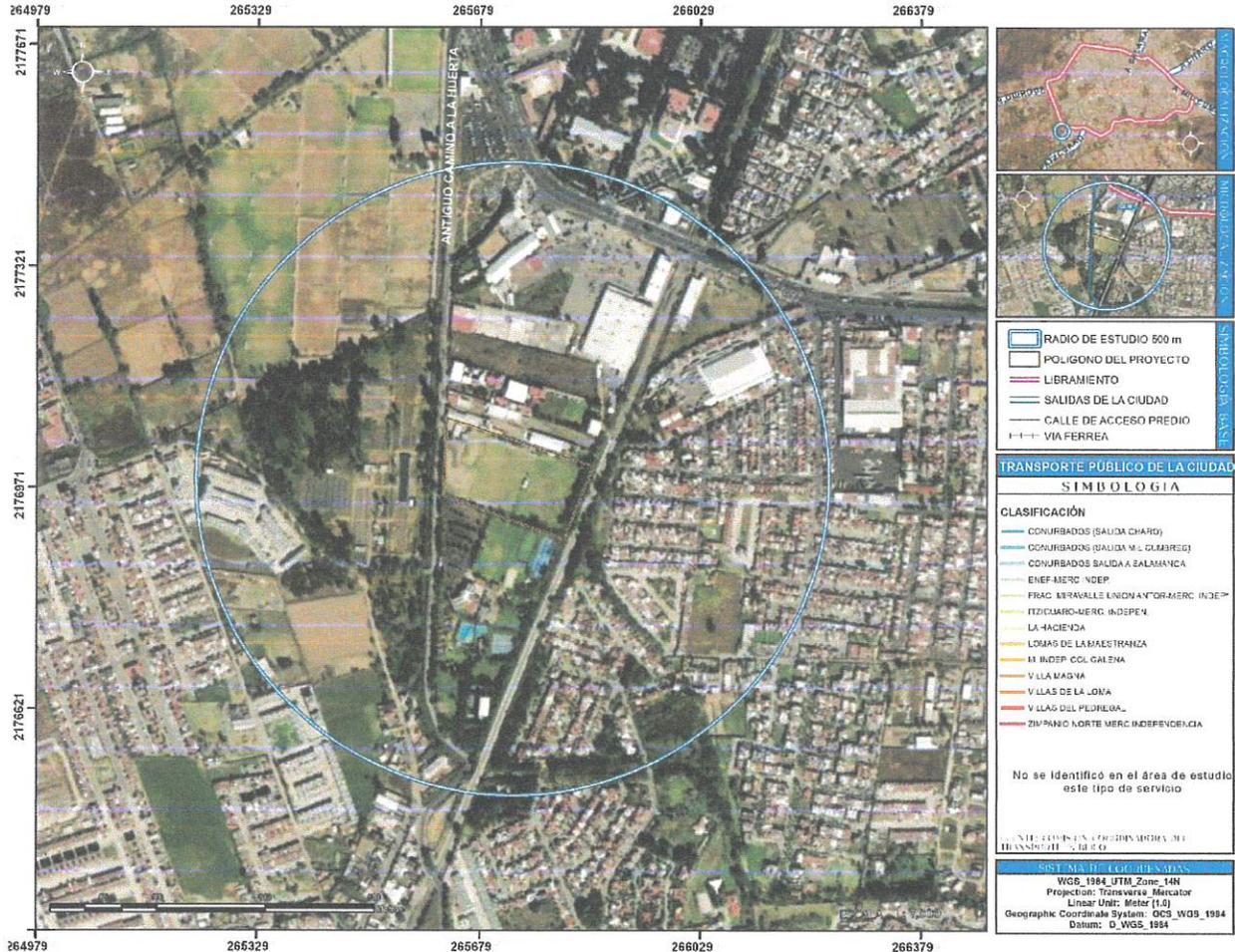
En el siguiente gráfico se muestra nuestra zona de estudio y el camión correspondiente, siendo éste el: ROJO B-Av. Pedregal.



## Rutas de transporte en su modalidad de Suburbano y Foráneo segunda clase

De la misma manera se tiene las rutas y los recorridos que pasan dentro de la ciudad de 30 rutas de esta modalidad de transporte.

### RUTA DE TRANSPORTE URBANO, SUBURBANOS Y FORÁNEOS



Dentro de esta distribución espacial de rutas, no existe ninguna que le brinde el servicio al predio en forma directa, ni en sus vialidades más cercanas.

## 34. Riesgos viales

### Accidentes viales

Generalmente se llama accidente de tránsito; "a un evento aleatorio donde colisionan uno o más vehículos, causando daños en propiedad ajena o lesiones y muertes de seres humanos" Con el aumento de las tasas de motorización en los centros urbanos, también ha crecido los índices de accidentes de tránsito.

Para la ciudad de Morelia, el crecimiento histórico del número de accidentes y número de vehículos, se ha dado de forma directamente proporcional, aunque los índices dicen que más vehículos no significan más accidente; deja en claro que el vehículo solo es un factor involucrado en los accidentes viales; pero que

también existen otros factores como educación vial de los conductores, el diseño de la geometría, señalamiento de la calle y/o carretera y las condiciones climatológicas o el entorno de manejo.

Son cuatro las categorías en las que se pueden agrupar las múltiples causas que provocan los accidentes. Primero las atribuibles al conductor, segundo al vehículo, tercero al camino, y cuarto al medio ambiente físico y climático. Según los registros de la Dirección de Seguridad Ciudadana, el 80% de los siniestros son provocados por el conductor, el 12% son a causa de las condiciones del camino, el 1% se atribuyen al vehículo, ningún registro se le atribuye las condiciones climatológicas o físicas del medio ambiente. Hay un 7% de los siniestros sin la información suficiente para ser clasificados en alguna categoría. El agrupar siniestros de esta manera, muestra un panorama donde deja muy claro que el mayor número de accidentes viales; es provocado por fallas humanas. Lo anterior significa que un gran porcentaje de estos eventos se pudo haber evitado, si el conductor hubiera tomado mejores decisiones.

Los indicadores marcan de forma generalizada, que la directriz de la mayoría de las campañas de prevención de accidentes debe ser enfocada hacia el conductor. Para identificar de forma más particular las malas decisiones de los conductores. Clasificaremos los siniestros de acuerdo a la causa específica que los provoco:

- En los choques provocados por el conductor, la principal falla es que no se respeta la distancia adecuada respecto al vehículo que circula frente a ellos; esto provoca los choques por alcance o también llamados por el extremo trasero, que representan el 39%.
- La segunda falla es que no respetan los límites de velocidad, pierden el control del vehículo, lo que los lleva a chocar contra un objeto fijo, a salir proyectados a la calzada y en el peor de los casos terminar volcados; esta falla provoca el 29% de los siniestros.
- La tercera falla registrada de los conductores y que ocasiona el 14% de los choques, es la mala ejecución de la maniobra de rebase o la poca precaución al cambiar de carril; esta última causa los percances de costado.
- La última falla que acumula un porcentaje importante de los choques, es la de no respetar los señalamientos de tránsito en las intersecciones. Estos señalamientos pueden ser semáforos en rojo, señales de alto, ceda el paso o el uno por uno. Esta última falla provoca los choques en ángulo recto y representan el 8%.

#### INCIDENTES VIALES

La Gestión Integral de Incidentes de Tránsito, (TIM) es la respuesta a los accidentes de tránsito, incidentes y otros eventos no planificados que se producen en la red de carreteras, a menudo en situaciones potencialmente peligrosas. El objetivo es manejar incidentes con seguridad y rapidez, para evitar nuevos accidentes y restaurar las condiciones del tránsito a la normalidad lo antes posible. Se requiere el despliegue de un conjunto respuestas sistemático, planificado y coordinado de acciones y recursos.

Esta gestión de incidentes se produce a través de un ciclo de fases que empieza con la notificación inmediata de posibles peligros o problemas por venir, en cuanto se produce un incidente, con el fin de advertir a los conductores y prevenir problemas de accidentes.

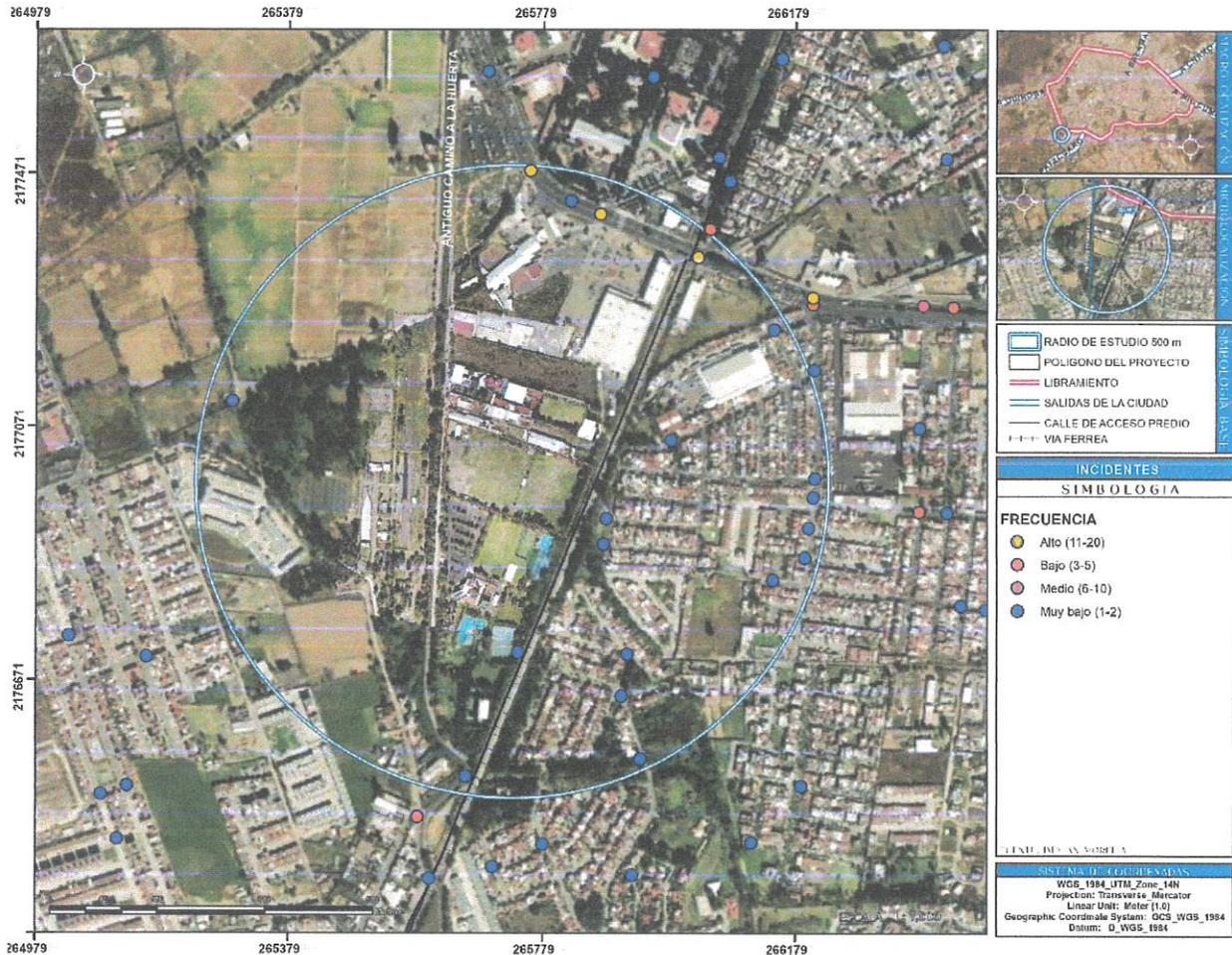
La advertencia del incidente y su gestión tiene dos objetivos principales, que son:

- prevenir o reducir al mínimo el riesgo de incidentes y las consecuencias de los mismos
- gestionar y resolver los incidentes de una manera segura, eficaz y rápida

La gestión de incidentes requiere: planificación, una respuesta que sea la correcta, la seguridad en el lugar de los hechos y la recuperación. Es necesario prestar atención a tres aspectos principales que son, en orden de prioridad: la seguridad, la movilidad del flujo de tránsito y verificación y reparación de los daños.

Para entender cómo las estrategias de control y operaciones de red pueden reducir el impacto negativo de incidentes, es importante comprender los períodos de tiempo y las diferentes etapas de los incidentes, como se muestra en el siguiente diagrama.

El diagrama podría estar representando una colisión en una autopista, un derrame de materiales o un vehículo de discapacitado, lo cual requiere la necesidad de cerrar la circulación de uno o más carriles. No todos los procedimientos se realizan en todos los incidentes, y podría haber relaciones cruzadas de acciones. No obstante, el diagrama representa la secuencia típica de incidentes desde la más moderada a la más grave. Los pasos se muestran en una forma escalonada simplemente para ilustrar que la línea de tiempo de los incidentes no es uniforme (en relación a los incrementos de tiempo y no a una escala arbitraria).



La duración particular de cada etapa en el incidente está representada por los pares de letras en el diagrama y se enumeran a continuación. Por ejemplo, la duración del propio incidente sería desde el punto A en la línea de tiempo al punto M, mientras que el tiempo total que el incidente está teniendo un efecto sobre el tránsito es de la A a la N, con el tiempo transcurrido al punto N a menudo proporcionalmente mucho más prolongado que el que se muestra en el diagrama.

Las fases comunes de un incidente son:

- detección de que el incidente ha ocurrido: de A a B
- verificación de que se ha producido el incidente, determinando su ubicación y que se tiene información suficiente para permitir una respuesta apropiada: B a C

- *respuesta mediante el envío de servicios adecuados para resolver el incidente: C a E*
- *limpieza del lugar, o la remoción de los vehículos, los elementos dañados y las víctimas de la escena y la posterior reapertura completa de los carriles bloqueados: E a M, con la liberación de la calzada como un subconjunto: E a K*
- *recuperación del flujo de tránsito normal: M a N*

*El período de recuperación es a menudo mayor que la duración del propio incidente. El tiempo de recuperación puede ser de cuatro a cinco veces más. Esto significa que por cada minuto que se gana en detectar, verificar y terminar con los incidentes, pueden ganarse hasta 5 minutos de tiempo de recuperación para que tránsito vuelva a la normalidad.*

### **35. Conclusiones y Recomendaciones**

Un factor importante para el flujo adecuado del tránsito es la delimitación de los carriles, con señalamiento horizontal adecuado se evita confusión en los automovilistas, se incrementa la seguridad de manejo y se distribuye de forma adecuada el espacio de Antiguo Camino a la Huerta.

En el año cero, al entrar en funcionamiento el Conjunto Habitacional, la red vial de estudio conservará sus características físicas actuales.

La tasa de crecimiento poblacional y/o la tasa de crecimiento vehicular permanecerán constante.

Del análisis del documento dependen las siguientes conclusiones;

- El Conjunto Habitacional proyectado, cuenta con sus cajones de estacionamiento por lo cual cumplirá con los requeridos por el Reglamento de Construcción para cada vivienda, evitando así el uso de la vía pública como estacionamiento.
- Por lo tanto, la construcción y operación del Conjunto Habitacional generará un impacto vial bajo.
- Además de que el Uso de Suelo es compatible con el Programa Parcial de la Zona Poniente de Morelia vigente no reducirán su capacidad vial actual por la inserción del proyecto.
- Es indispensable complementar las banquetas a lo largo de Antiguo camino a la huerta.

#### **Recomendaciones Generales**

- Se recomienda solicitar la incorporación de más rutas de transporte en la zona de estudio, ya que hay un déficit en este rubro.
- Se recomienda la construcción de banquetas amplias a lo largo del margen de Antiguo Camino a la huerta.
- Se recomienda la dotación de señalética horizontal y vertical (integración de pasos de cebra en cruces peatonales y señales horizontales restrictivas y cambios de dirección).
- Se recomienda la instalación de cámaras de monitoreo las cuales permitirán la intervención oportuna y eficaz de agentes de tránsito, cuerpos de rescate, además de que permitirá una adecuada gestión del tránsito, en caso de algún incidente en la intersección de estudio.
- Se recomienda la Incorporación de mobiliario urbano sobre Antiguo Camino a La Huerta como: Parabuses, cestos de basura, puentes peatonales y luminarias.

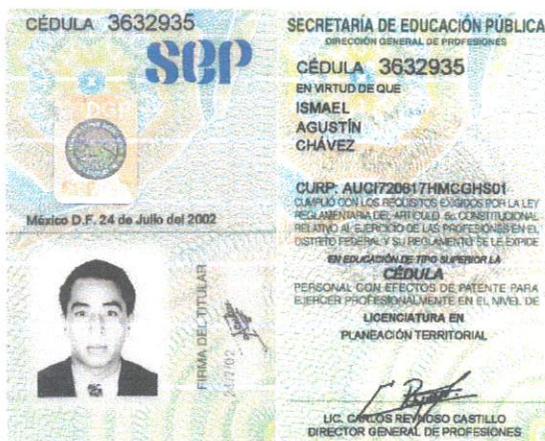
Se recomienda habilitar el cuerpo poniente del canal, ya que el flujo de vehículos que transita por esta vialidad, en las horas pico de entrada y salida de la escuela "Instituto Gestal", genera un conflicto vehicular, ya que los vehículos que van en dirección norte a sur, deben cruzar para ingresar a la escuela, generando un conflicto en la circulación.

Este estudio es el resultado de un levantamiento en campo, de observación y análisis de los datos obtenidos en las visitas realizadas al lugar del predio, procesando la información con cálculos y reglamentos establecidos para el flujo vial recomendado.

Ésta expresa enteramente los datos reales y el impacto verdadero generado por el presente proyecto, por lo que los cálculos no precisamente van en beneficio al cliente, si no que corresponden al hecho de captar y proyectar los datos reales.

**RESPONSABLE DEL ESTUDIO**

Lic. Ismael Agustín Chávez. Cédula No. 3632935



### 36. Glosario de Términos<sup>11</sup>

**Acotamiento:** La superficie existente entre la orilla de la superficie de rodamiento y la de la corona de una calle o avenida, destinada para la parada o el estacionamiento eventual de los vehículos;

**Arroyo de circulación:** Fracción de terreno destinado únicamente para la circulación de vehículos;

**Avenida:** Vía de circulación primaria, que por su importancia tiene derecho a la prioridad de paso, en las que pueden existir líneas, camellones o jardines para separar los carriles de circulación vehicular;

**Capacidad vial.** - es el número máximo de vehículos que puede transitar por una sección vial en un periodo de tiempo determinado bajo ciertas condiciones de operación de tránsito y de la vialidad.

**Calle:** Porción de terreno de uso común, para la circulación de vehículos y peatones.

**Calles Colectoras:** Son las destinadas a conducir el tráfico de las calles locales hacia otras zonas, o hacia arterias de gran volumen, no pueden ser cerradas.

Calles locales: Su destino principal es el dar acceso a los lotes del conjunto o desarrollo.

**Camellón:** Isleta o área de protección de peatones.;

**Carril:** la franja de circulación en que esté dividida longitudinalmente la superficie de rodamiento de una calle o carretera que delimita la circulación de una fila de vehículos; Colectora

**Circulación:** El movimiento de peatones y de vehículos incluyendo los de tracción animal y tracción humana;

**Cruce:** Intersección de dos o más calles y/o caminos entre sí o con una vía férrea;

**Detectores Neumáticos:** Un detector que se compone de una manguera que es el elemento sensible de fácil instalación; registra el paso de los vehículos mediante la presión que se produce en su interior, al ser oprimido por las llantas de los vehículos. Está fabricado de hule puro con el objeto de proporcionar flexibilidad y resistencia, se fija al pavimento formando un ángulo recto con relación a la trayectoria de los vehículos. Un extremo del tubo está cerrado y el otro extremo está conectado al interruptor que acciona bajo presión al pasar las ruedas del vehículo desplazando un volumen de aire, de tal modo que crea una presión en el interruptor. La aproximación de la detección de vehículos por medio de tubos neumáticos es de  $\pm 5\%$  dependiendo del número de camiones de tres o más ejes y del volumen del tránsito. Es vulnerable a muchos riesgos del tránsito como: llantas con cadenas, barredoras de calles, frenados de vehículos, vandalismo y robo.

**Flujo continuo.** -Es aquel en que el vehículo que va transitando por la vía solo se ve obligado a detenerse por razones inherentes al tráfico. Es el tráfico de las carreteras. Los vehículos se detienen cuando ocurre un accidente, cuando llegan a un destino específico, paradas intermedias.

En otras palabras, el flujo continuo es la circulación de vehículos donde no existen intersecciones con semáforos o con señales de alto.

**Flujo discontinuo.** -Es el característico de las calles, donde las interrupciones son frecuentes por cualquier motivo, siendo una de estas los controles de tránsito de las intersecciones como son los semáforos, los ceda el paso, etc.

El flujo interrumpido o discontinuo es la circulación de vehículos en las carreteras donde existen intersecciones como semáforos o señales de alto y es utilizado para el tránsito urbano.

<sup>11</sup> Reglamento de tránsito y vialidad del Municipio de Morelia.

**Intersección:** El área donde se cruzan dos o más vías de comunicación;

**Movilidad sustentable:** Acciones encaminadas a la racionalización del uso del automóvil particular fomentando el traslado en trayectos cortos como peatón, medios como ciclista y largos en transporte de pasajeros;

**Nivel de Servicio.** -Es un término que denota un número de condiciones de operación diferentes que puede ocurrir en un carril o vialidad dada, cuando aloja varios volúmenes de tránsito. Es una medida cualitativa del efecto de una serie de factores, entre los cuales se pueden citar: la velocidad, el tiempo de recorrido, las interrupciones del tránsito, la libertad de manejo, la seguridad, la comodidad y los costos de operación.

**Nivel de servicio "A" Capacidad 0-55%.** Describe las condiciones de flujo libre completamente. La operación de los vehículos es prácticamente insensible a la presencia de otros vehículos y las operaciones sólo se ven limitados por las características geométricas de la carretera y por las preferencias del conductor. La maniobrabilidad de la corriente de tráfico es buena. Perturbaciones menores en el flujo son fácilmente absorbidos sin el cambio en la velocidad de desplazamiento.

**Nivel de servicio "B" Capacidad vial 55-64%.** También indica el flujo libre, a pesar de que la presencia de otros vehículos se vuelve notable. Las velocidades medias de viaje son las mismas que en el Nivel A, pero los conductores tienen ligeramente menos libertad para maniobrar. Interrupciones menores son todavía fáciles de absorber y aunque locales el deterioro en Nivel será más evidente.

**Nivel de servicio "C". Capacidad vial 64-73%** la influencia de la densidad de tráfico en las operaciones se convierte en marcado. La capacidad de maniobra dentro de la corriente de tráfico está claramente afectada por otros vehículos. En carreteras de varios carriles con un FFS por encima de 80 Km/h las velocidades se reducen un poco. Perturbaciones menores pueden causar

**Nivel de servicio tipo "D". Capacidad Vial 73-82%,** vialidades en donde ya se tiene un flujo denso. La velocidad de circulación y la maniobrabilidad de los usuarios quedan restringidas. El nivel de comodidad y conveniencia es bajo.

**Nivel de Servicio "E". Capacidad de Vial 82-91%** representa las operaciones en o cerca de su capacidad, un nivel inestable. Los vehículos están operando con la separación mínima de mantener un flujo uniforme. Las interrupciones no pueden disiparse fácilmente, causando a menudo colas para formar y el servicio se deteriora a Nivel F para la mayoría de las carreteras de varios carriles con velocidades entre 70 y 100 Km/h, velocidades en rango de capacidad de 68 a 88 Km/h, pero son muy variables e impredecibles.

**Nivel de Servicio "F". Capacidad Vial 91-100%** representa el flujo forzado o avería. Se produce ya sea cuando los vehículos llegan a una velocidad mayor que la velocidad a la que se descargan o cuando la demanda prevista excede la capacidad calculada de una instalación planificada. Forman colas y las operaciones dentro de colas son muy inestables, con vehículos que experimentan breves periodos de movimiento seguidos de paros. Las velocidades de desplazamiento dentro de las colas son generalmente menos de 48 Km/h.

**Paso de peatones:** Es el área destinada para el cruce de los mismos, esté o no marcado, comprendiéndose por esta última, la prolongación de la banqueta;

**Peatón:** la persona que transita a pie por la banqueta y/o acera y a falta de éstas últimas en la vía pública, así como las demás que transiten en artefactos especiales manejados por ellos o por otra persona y que no sean vehículos.

**Tránsito:** Movimiento o desplazamiento de un lugar a otro, de peatones y vehículo.

**Vía Pública:** Todo espacio terrestre de uso común delimitado por los perímetros de las propiedades y que esté destinado al tránsito de peatones y vehículos, así como a la prestación de servicios públicos y colocación de mobiliario urbano.

**Vehículo:** Todo medio de motor o forma de tracción humana o animal, que se usa para transportar personas o carga de un punto a otro.

### **37. Referencias Bibliográficas**

Intersection Capacity Utilization  
Procedimientos de evaluación vial  
Edición 2003, Trafficware

Manual de capacidad Vial  
Primera edición 1991 Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Manual de Proyectos Geométrico de Carreteras  
Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Manual para dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras.  
Quinta edición 1985 Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Adecuaciones al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia 2010.

Programa Parcial de la Zona Poniente de Morelia 2012.

HIGHWAY CAPACITY SOFTWARE HCS 2000. Version 4.1e. MacTrans Center. University of Florida. 2004.

**LOCALIZACION**  
 POLICIA Y TRANSITO  
 PERIFERICO INSUBORDINADA  
 PREDIO  
 MORELIA, MICHOACÁN

**01**

SECCION: ANTIGUO CAMINO A LA HUERTA, MICHOACÁN  
 LOCALIDAD: HUERTA S/N  
 PROYECTO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PLANO DE: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

ESCALA: 1:500

FECHA: OCTUBRE 2002

CONSTRUIDA POR: Constructora HYG del Bajío

NOVIEMBRE 2002

**LEGENDA**

VERTICE:

CURVA DE NIVEL:

POLIGONO:

NUMERO DE VERTICE:

ÁRBOL:

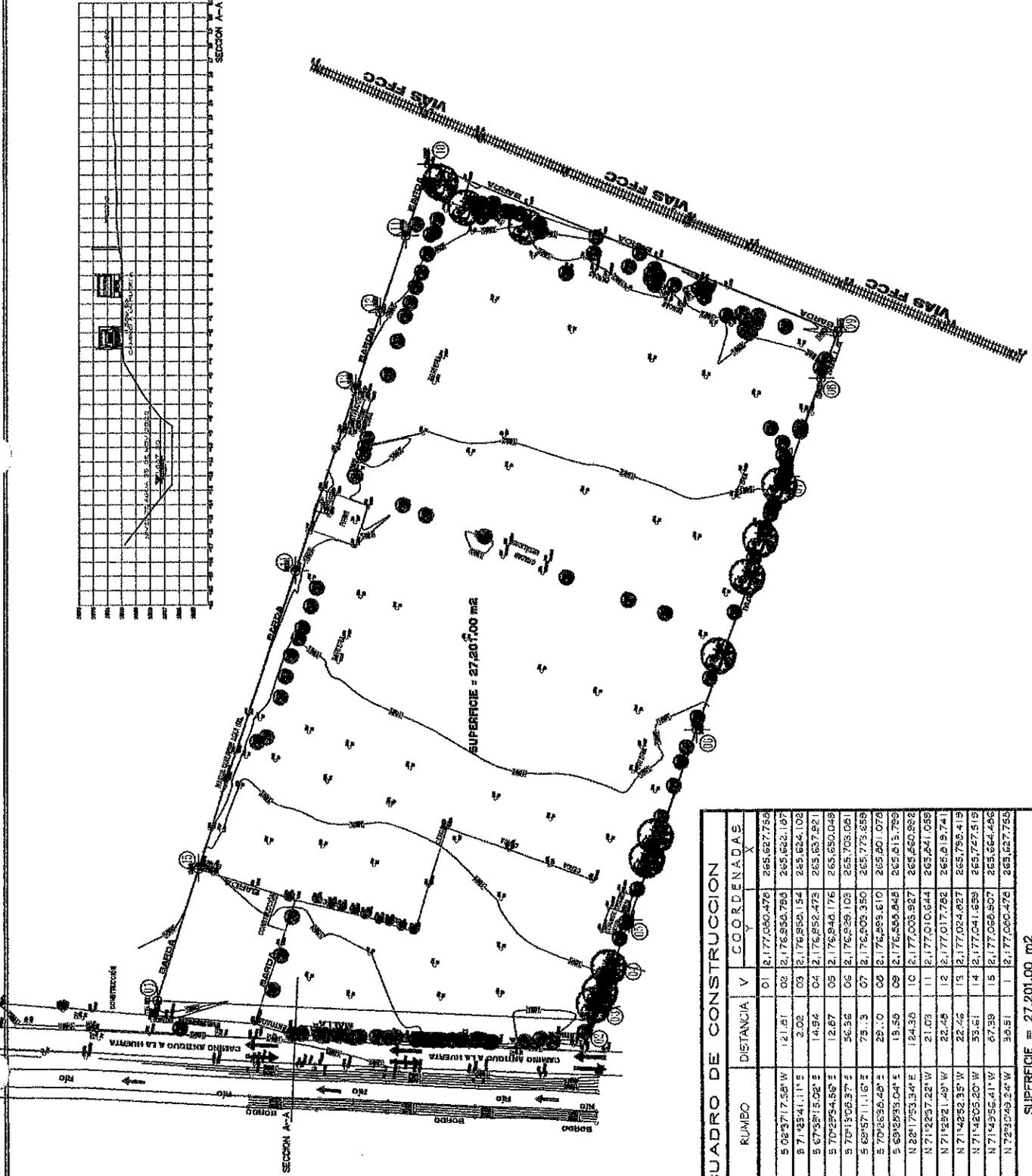
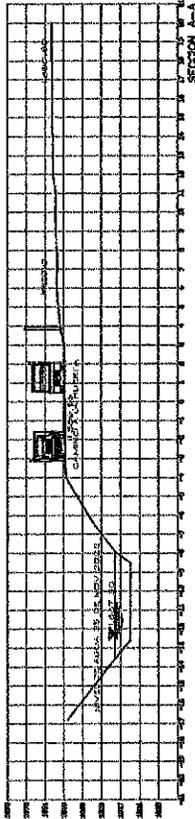
CERCA DE USO:

TELMEJ:

R3507E:

PV:

CPE:



**CUADRO DE CONSTRUCCION**

ADO	RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
01			2,177,000.476	265,627.752
02	S 02°37'17.58" W	121.61	2,176,959.795	265,622.187
03	S 71°33'41.11" E	2.02	2,176,959.154	265,624.102
04	S 67°35'15.02" E	14.94	2,176,952.472	265,637.821
05	S 70°29'44.50" E	12.67	2,176,940.176	265,650.048
06	S 70°15'08.37" E	56.36	2,176,939.103	265,703.059
07	S 69°57'11.16" E	79.3	2,176,905.350	265,773.659
08	S 70°53'36.49" E	29.10	2,176,969.610	265,801.076
09	S 69°29'53.04" E	19.59	2,176,959.845	265,815.795
10	N 28°17'53.34" E	124.38	2,177,010.644	265,861.099
11	N 71°22'57.22" W	21.03	2,177,017.262	265,819.741
12	N 71°22'57.22" W	22.45	2,177,017.262	265,819.741
13	N 71°42'52.35" W	22.46	2,177,024.827	265,795.419
14	N 71°42'52.35" W	33.61	2,177,041.459	265,727.519
15	N 71°53'56.41" W	67.39	2,177,069.807	265,664.496
16	N 72°33'09.24" W	99.51	2,177,000.476	265,627.752

SUPERFICIE = 27,201.00 m<sup>2</sup>