

C&M
Cal y Mayor y Asociados





REESTRUCTURACIÓN DE CORREDORES DE TRANSPORTE URBANO EN LA ZONA METROPOLITANA DE OAXACA

C&M Cal y Mayor y Asociados

Enero de 2008









C&M
Cal y Mayor y Asociados

CONTENIDO

Módulo I Diagnóstico - Pronóstico	Módulo II Reestructuración de Corredores	Módulo III Operación de Corredores
Recopilación de Información Documental e Histórica	Alternativas de Solución Vial	Diseño del Sistema De Transporte Público
Trabajos de Campo	Planeación Participativa	Operatividad Transporte Público Tránsito
Diagnóstico	Selección de Alternativa	Implementación
Pronóstico		Asistencia Técnica

2

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

ZC&M
Cal y Maestría y Asociados

OBJETIVO GENERAL

Brindar asistencia técnica a la administración Estatal para la estructuración e implementación de un nuevo sistema de transporte público en la Ciudad de Oaxaca y el municipio de Santa Lucía del Camino

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir lineamientos que permitan incrementar la calidad y eficiencia del sistema de movilidad urbana sustentable de Oaxaca y proveer una adecuada accesibilidad a la desconcentración de instituciones como gobierno y justicia.
- Diseñar mecanismos y acciones que atiendan los problemas de congestión de tránsito a través del uso óptimo de la red vial, haciendo énfasis en la red utilizada para el transporte público.
- Analizar la necesidad de ampliación y mejora de la red vial, así como la diversificación de opciones para transportarse en la ciudad como mecanismos para reducir la congestión y la contaminación
- Proponer medidas que fomenten el uso racional de la infraestructura vial de forma que los diversos usuarios transiten de manera segura, cómoda y eficiente.

3

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

ZC&M
Cal y Maestría y Asociados

OBJETIVOS ESPECÍFICOS (continuación)

- Propiciar el aumento de la calidad del servicio de transporte público a través de una operación eficiente y rentable.
- Propiciar la evolución del sistema tradicional actual a esquemas empresariales eficientes.
- Estructurar esquemas que permitan la transparencia en el manejo de los ingresos y su distribución en el sistema de transporte público.
- Determinar mecanismos que permitan fortalecer la capacidad institucional para la gestión de un sistema de movilidad urbana sustentable.
- Propiciar la inversión en el transporte con criterios de rentabilidad socioeconómica.

4

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

ZC&M Cal y Maestría y Asociados

ENFOQUE

Considerar el estudio elaborado por la SEDESOL en el año 2005, y los criterios establecidos por la empresa JAIME LERNER, ARQUITECTOS ASOCIADOS. El estudio de Lerner será el punto de partida de los análisis que se realizarán en el presente estudio.

Elaborar un diagnóstico técnico resumido, con base en indicadores específicos de la situación de la movilidad urbana, del sistema urbano y del marco institucional.

Evaluar alternativas de configuración del sistema de transporte público.

Elaborar un diseño funcional de sistema de transporte que incluya la integración con el transporte urbano y suburbano.

Proponer la red vial que permita la operación del sistema de transporte público, considerando la descentralización de las oficinas públicas del gobierno estatal, así como del Hospital Central y en general los grandes generadores de viaje.

Diseñar un programa de implementación del sistema de transporte público por etapas, de acuerdo con un cronograma, acorde con los recursos económicos posibles, considerando la descentralización de actividades y las nueva estructura de viajes que se genere con esta descentralización.

5

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

ZC&M Cal y Maestría y Asociados

ENFOQUE (continuación)

Efectuar un diseño operacional de la red de transporte público propuesta, incluyendo sus componentes físicos, financieros, económicos y de organización.

Elaborar un diseño operacional del tránsito en los principales tramos y segmentos que serán intervenidos con la implementación de la red de transporte público propuesta.

Elaborar un anteproyecto de diseño en los principales tramos y segmentos por los que circulará el transporte público, sustentado en el diseño funcional y operacional.

Proponer las especificaciones generales de los vehículos que prestarán el servicio en el sistema de transporte público.

Diseñar conceptualmente el sistema de cobro y pago automatizado de la tarifa.

Generar una estrategia de transformación del sistema de transporte público actual al sistema que se proponga. Evaluar la rentabilidad económica del nuevo sistema, para soportar su viabilidad financiera y la posibilidad de inversión privada.

6

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

ZC&M
Cal y Maestría y Asociados

ENFOQUE (continuación)

Revisar y proponer ajustes al marco jurídico y reglamentario institucional que requieran las propuestas para su implementación.

Proponer un esquema presupuestal y financiero del sistema de transporte público para su implementación.

Apoyar la concertación y creación de consenso entre los diferentes actores relacionados con el transporte, entre los cuales destacan: los funcionarios públicos, los transportistas y la sociedad civil representada por los Colegios de Arquitectos y de Ingenieros.

Diseñar políticas y estrategias relacionadas con el estacionamiento en las principales zonas de la ciudad de manera tal que se permita una eficiente operación del transporte público y se promueva la utilización racional del automóvil particular.

7

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

ZC&M
Cal y Maestría y Asociados

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Sistema de Transporte de la Ciudad de Oaxaca
Red Vial

- Unidad Administrativa
- Municipios Involucrados
- Sistema de transporte urbano actual
- Red de transporte

8

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA DE LOS RÍOS

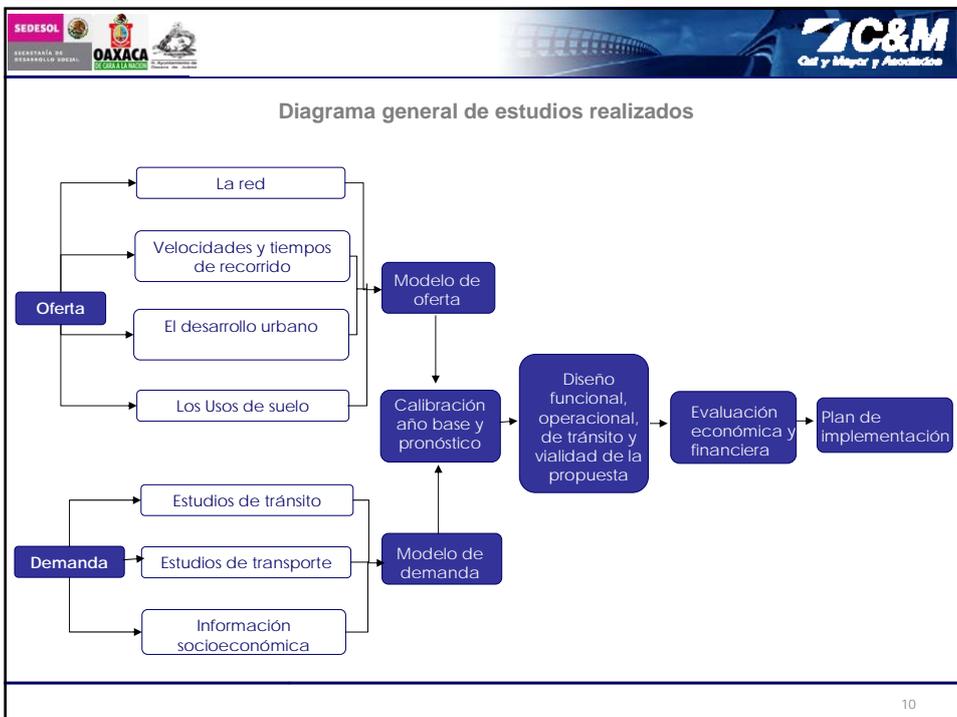
ZC&M
Cal y Mastr y Asociados

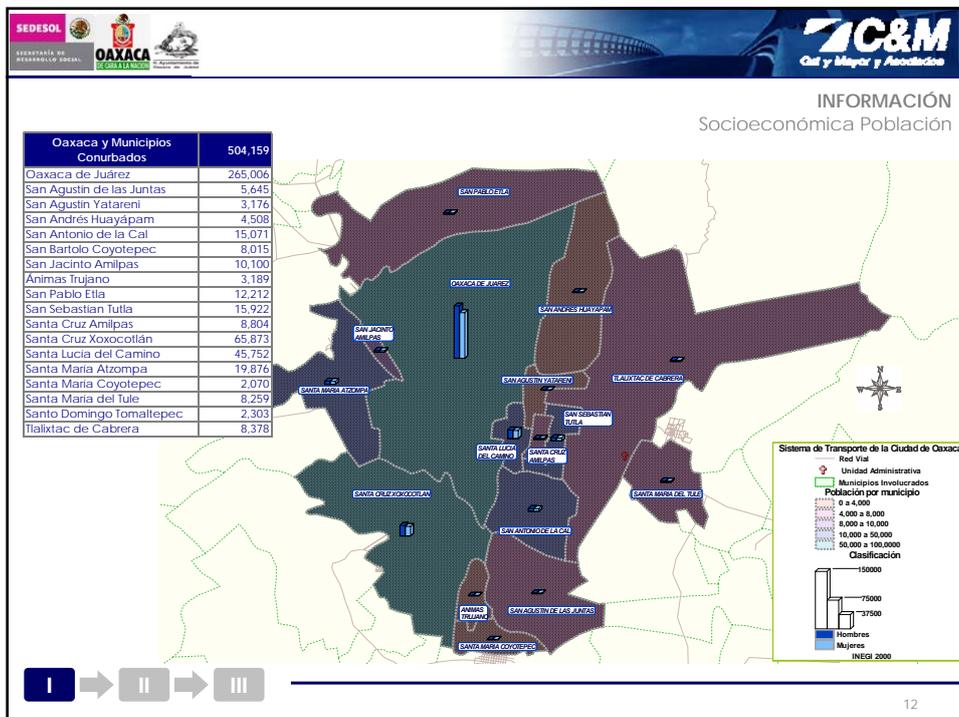
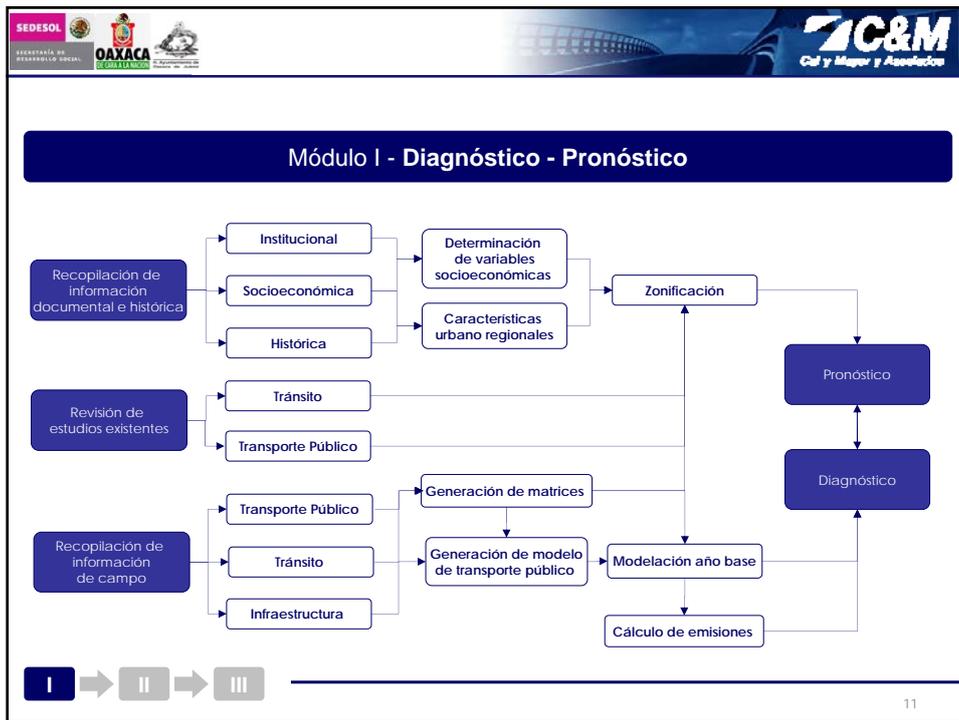
Estudios de Tránsito
Barreras Naturales

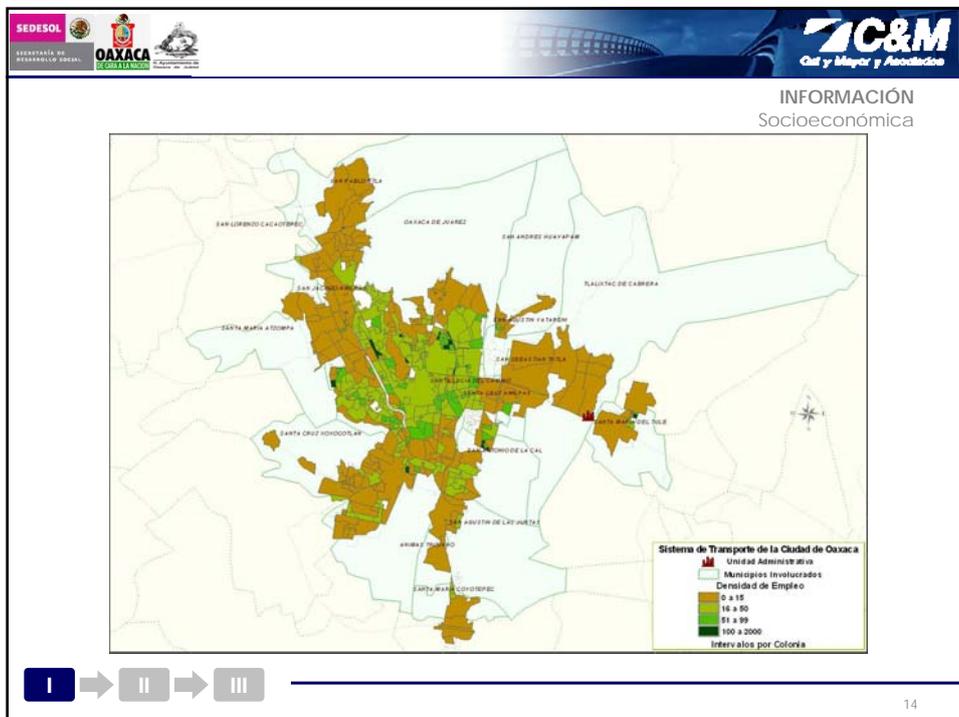
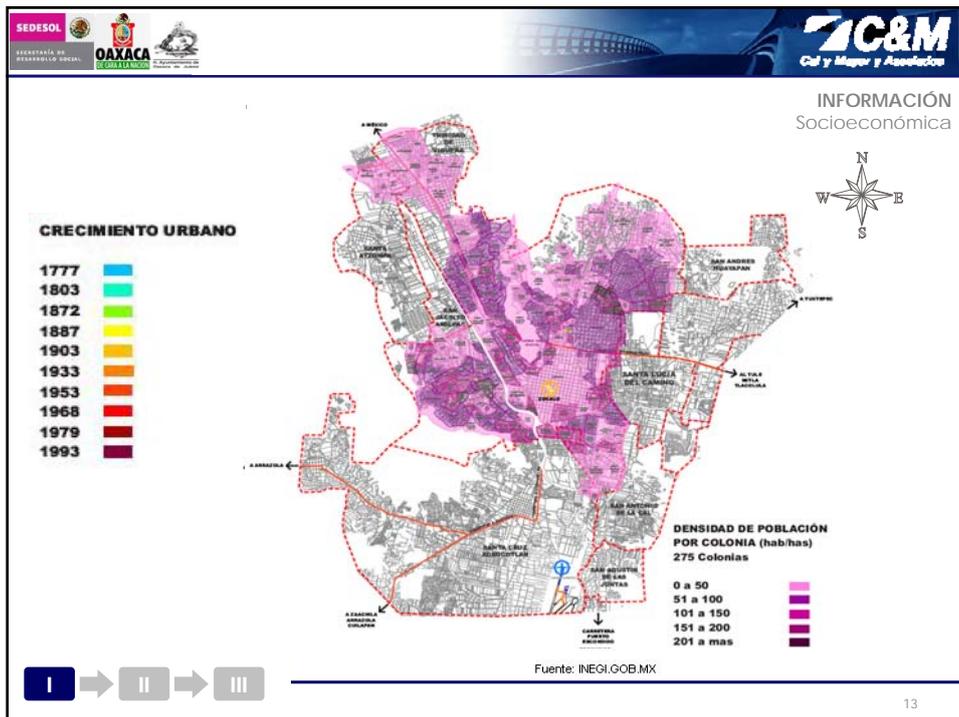
Oaxaca, Oaxaca, México

I II III

9







SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO C&M Cal y Maestría y Asociados

INFORMACIÓN
Socioeconómica

En la cuestión Legal e Institucional se realizaron las siguientes acciones:

Análisis constitucional:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Constitución Política para el Estado Libre y Soberano de Oaxaca

Análisis de la legislación Ordinaria:

- Administración Pública del Estado
- Administración Pública Municipal
- Planeación
- Desarrollo Urbano
- Transporte público
- Tránsito

Análisis de disposiciones reglamentarias:

- Transporte Público
- Tránsito.
- Análisis del Plan de desarrollo vigente en el Estado de Oaxaca

I → II → III

15

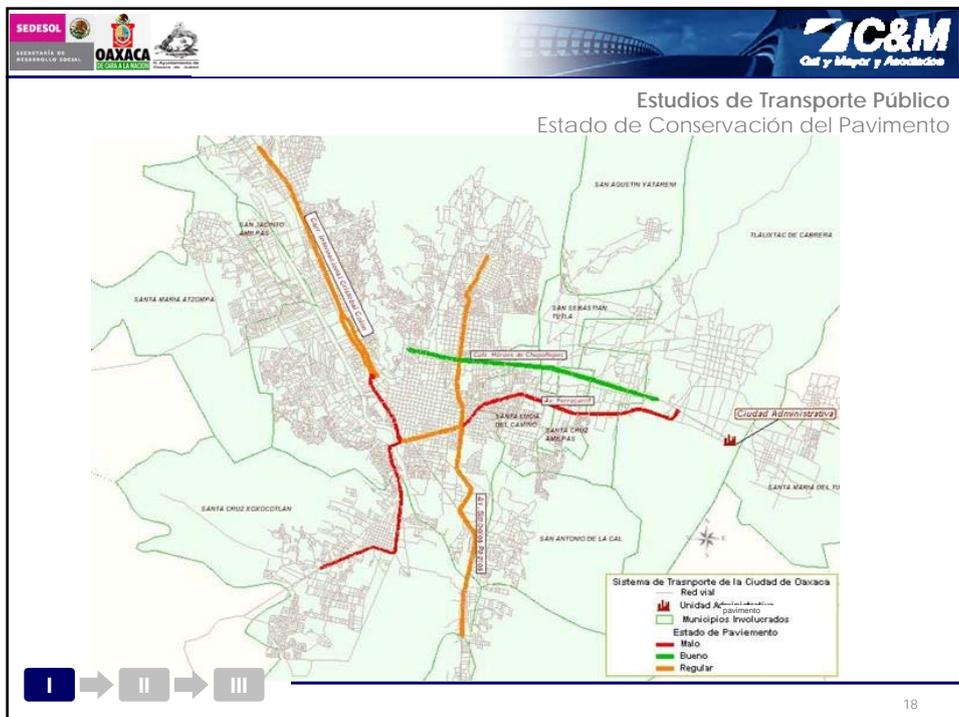
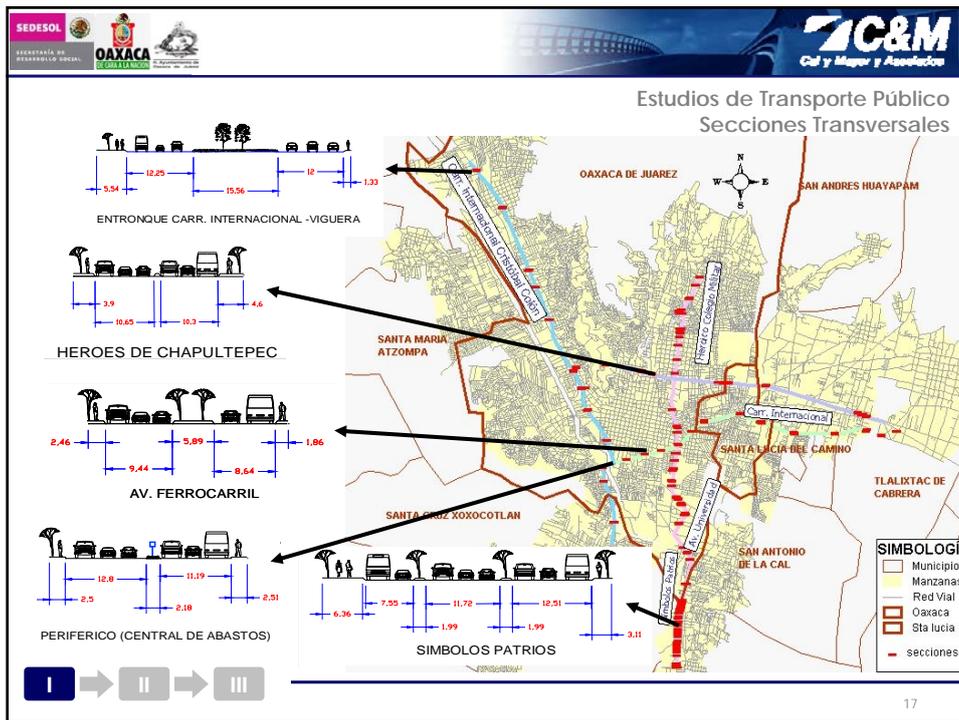
SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO C&M Cal y Maestría y Asociados

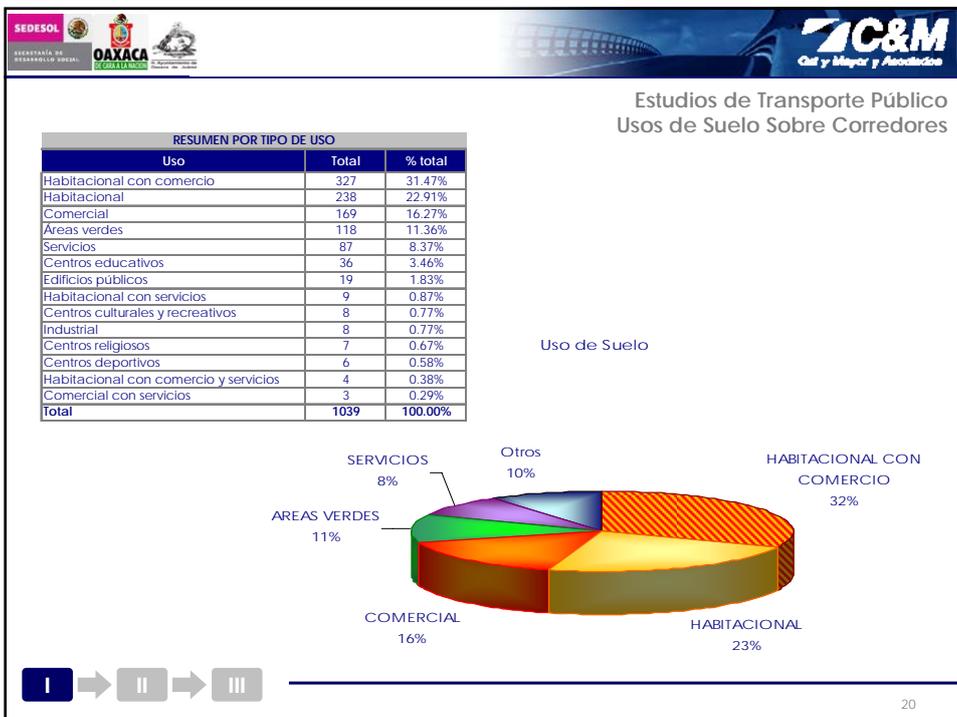
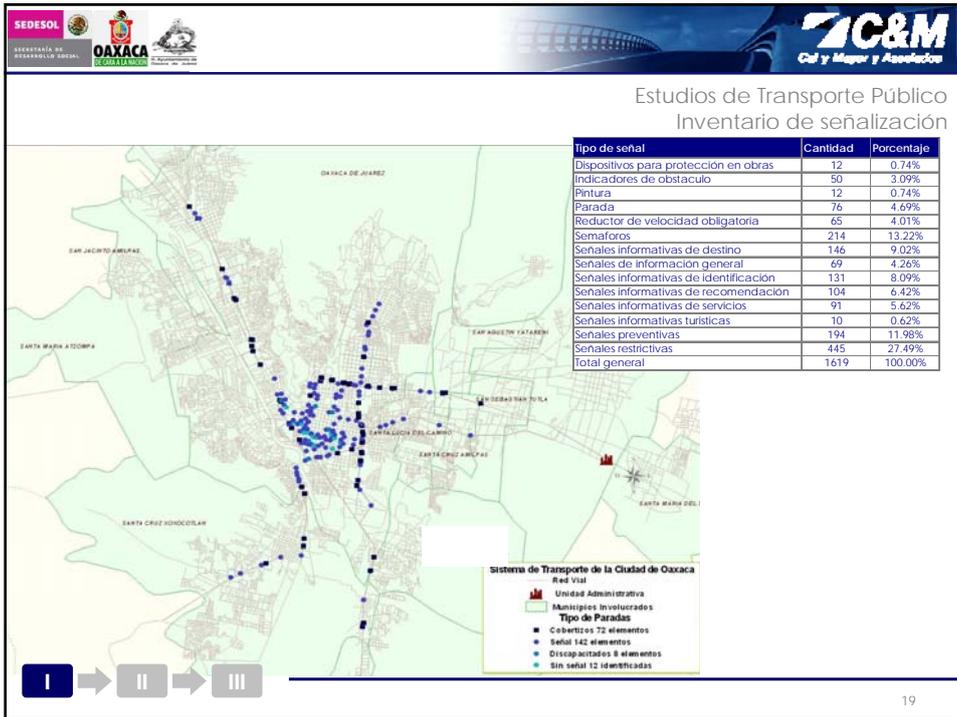
Información de estudios existentes

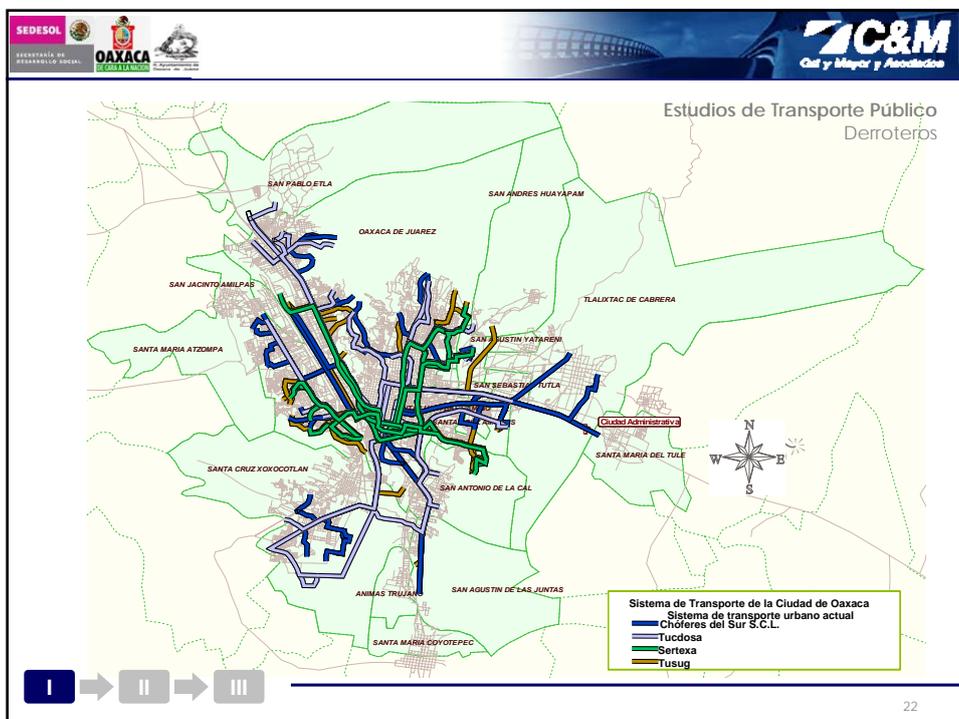
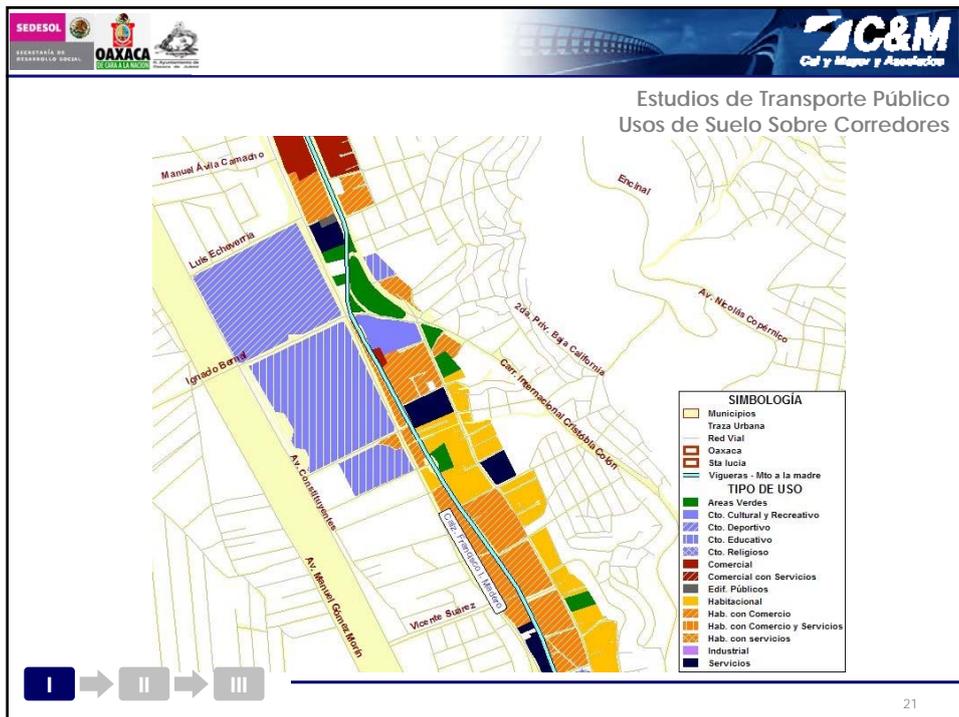
- DOCUMENTAL La información base que conlleva la caracterización del sistema de transporte de movilidad en la ciudad, está en función de la información documental que sirve de antecedente y la información que se recolecta directamente del campo, ambas fuentes de información ayudan a entender la situación actual.

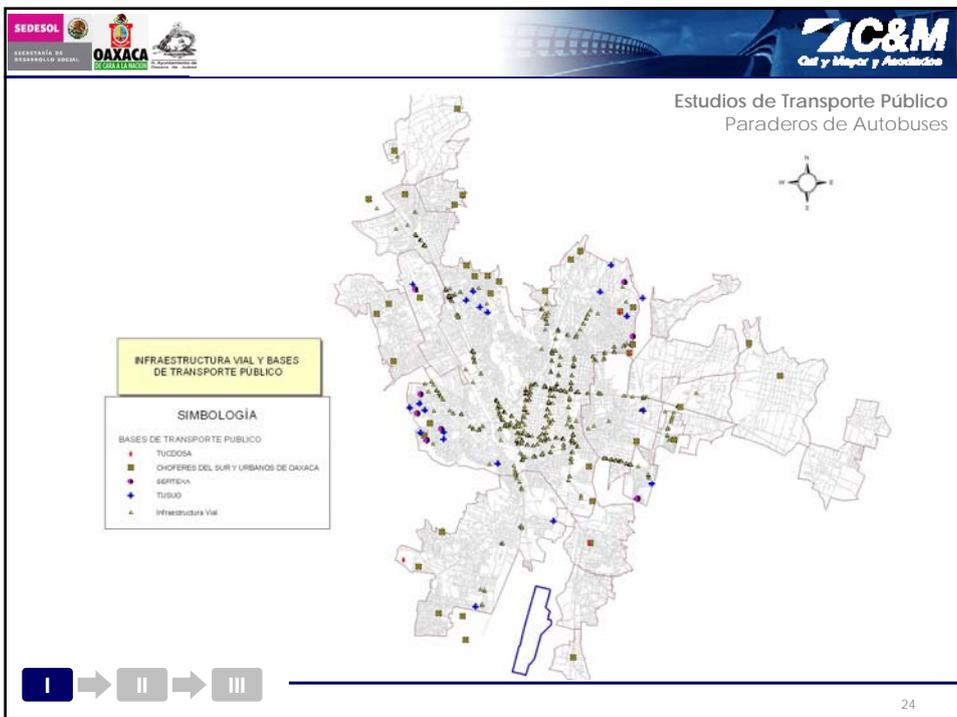
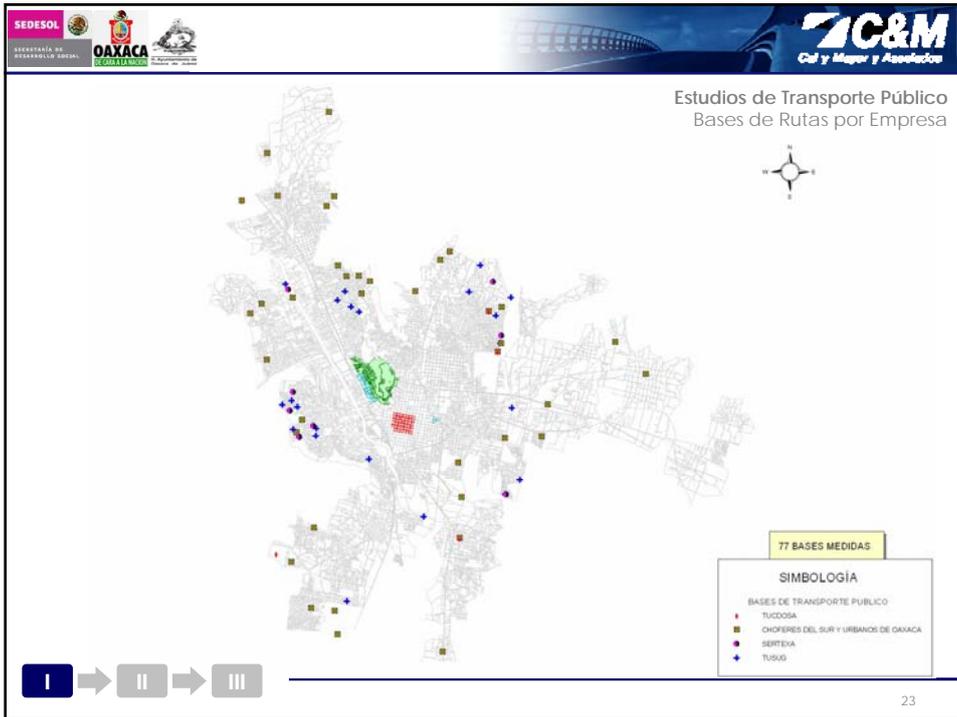
I → II → III

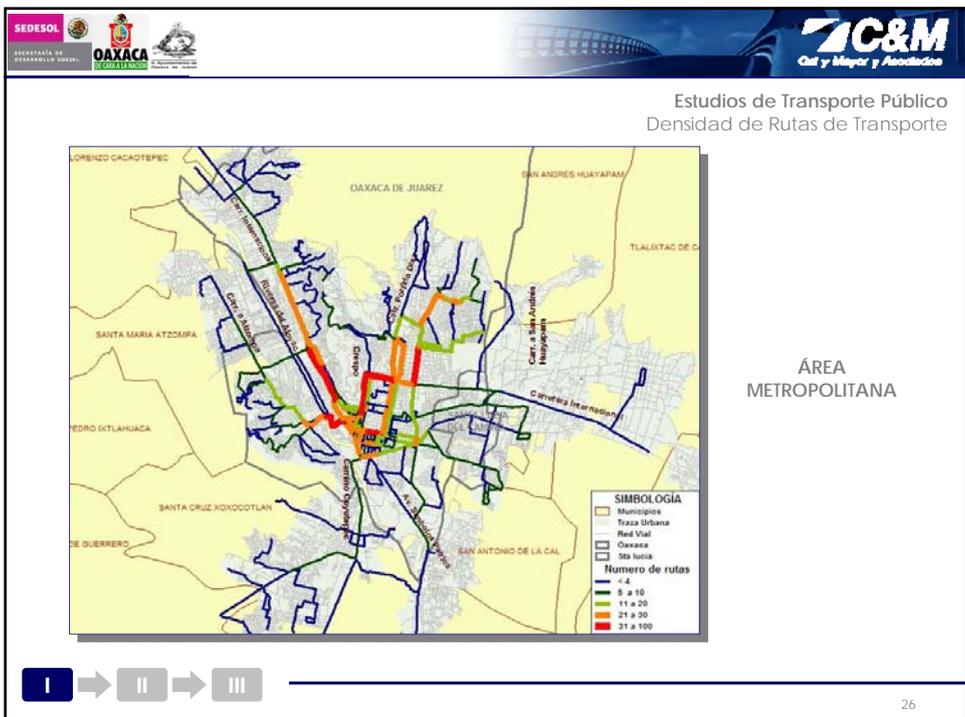
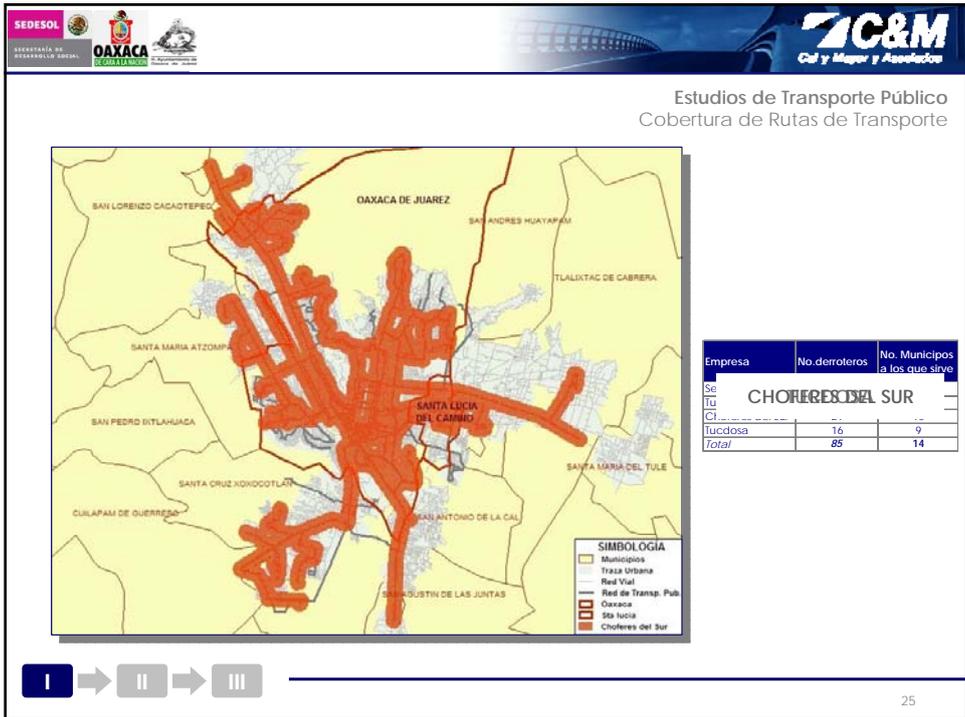
16

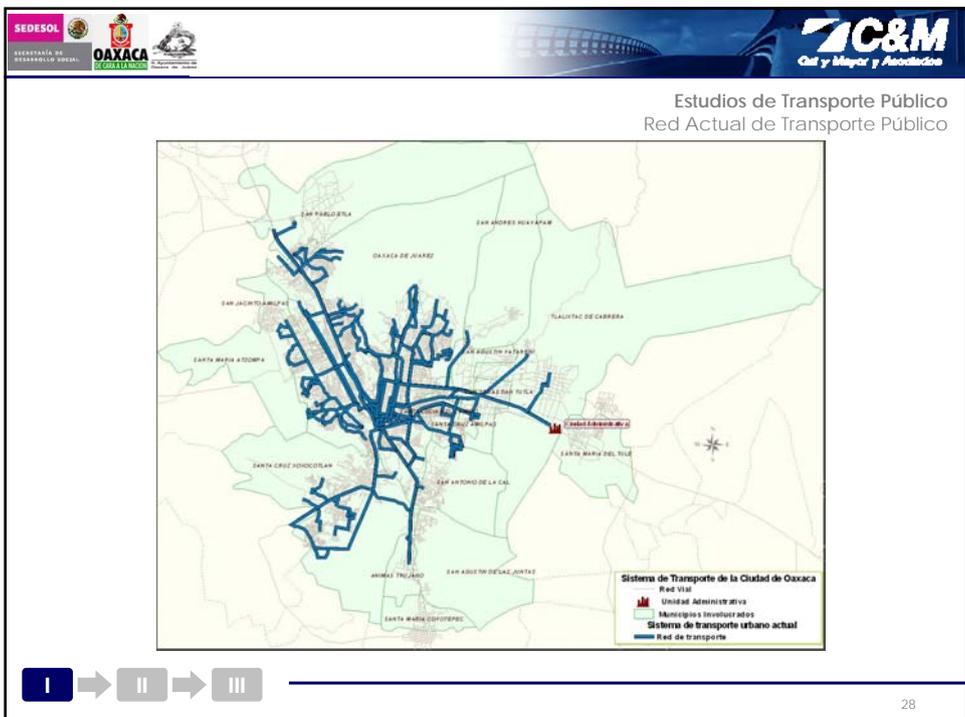
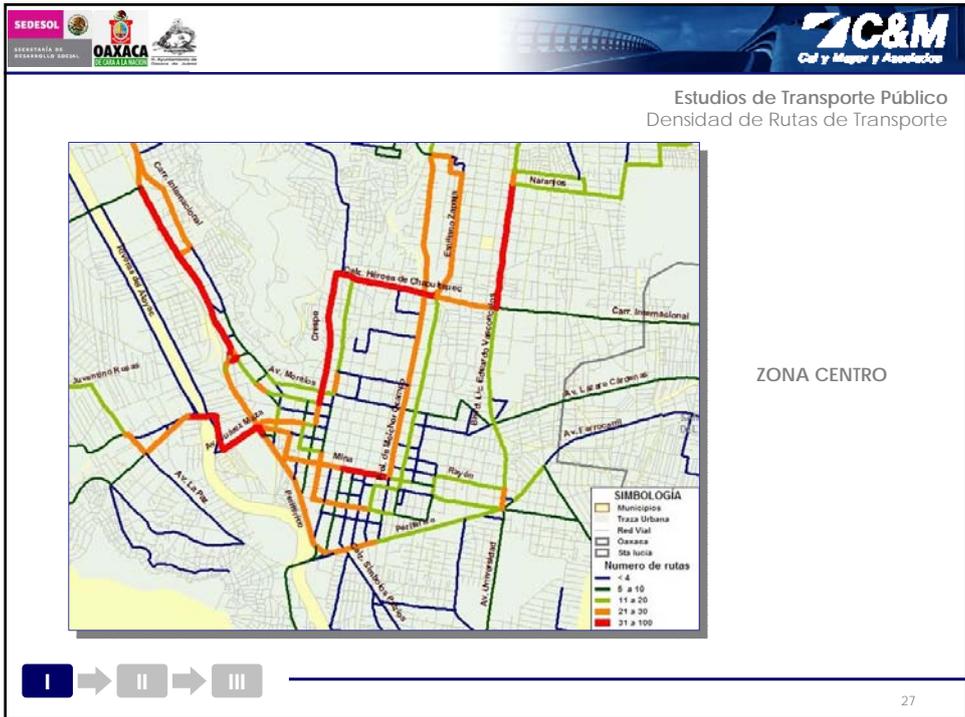


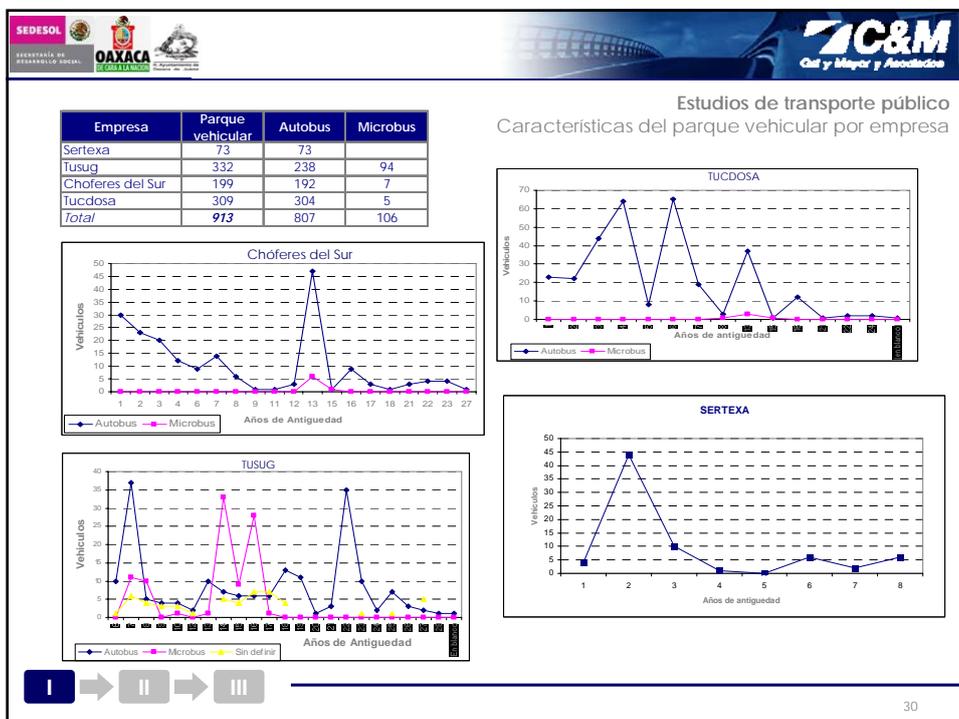
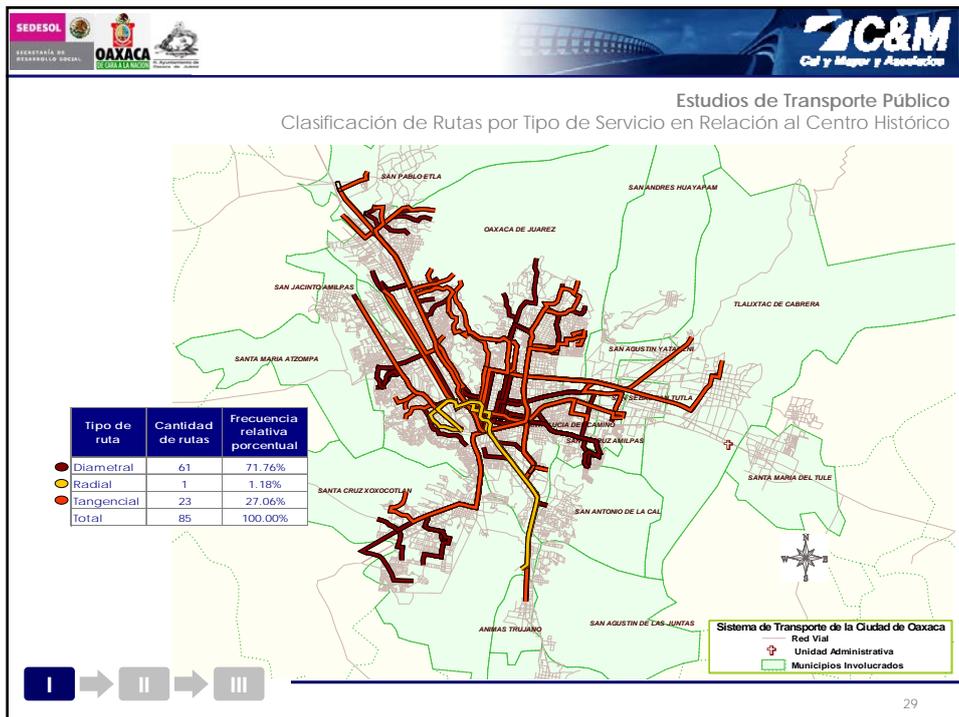












SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA **C&M** Cal y Maestría y Asociados

Estudios de Transporte Público

Frecuencia de paso y ocupación visual

Se realizaron estudios de frecuencia de paso y ocupación visual en 25 puntos estratégicos de la red de transporte público de la ciudad.

En cada uno de ellos se identifica el tipo de unidad, la ruta a la que pertenece y su ocupación promedio de cada vehículo.

ESTUDIO DE FRECUENCIA DE PASO Y OCUPACIÓN VISUAL
 ● Estaciones de estudio
 ● Estaciones en corredores

I II III

31

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA **C&M** Cal y Maestría y Asociados

Estudios de Transporte Público

Frecuencia de Paso y Ocupación Visual

La frecuencia de paso está en relación directa con el volumen de pasajeros desplazados en las distintas estaciones de estudio. Lo que muestra que la oferta se distribuye en proporción semejante a la demanda. Sin embargo, las ocupaciones medias observadas en todos los caso son ostensiblemente bajas.

Frecuencia de Paso

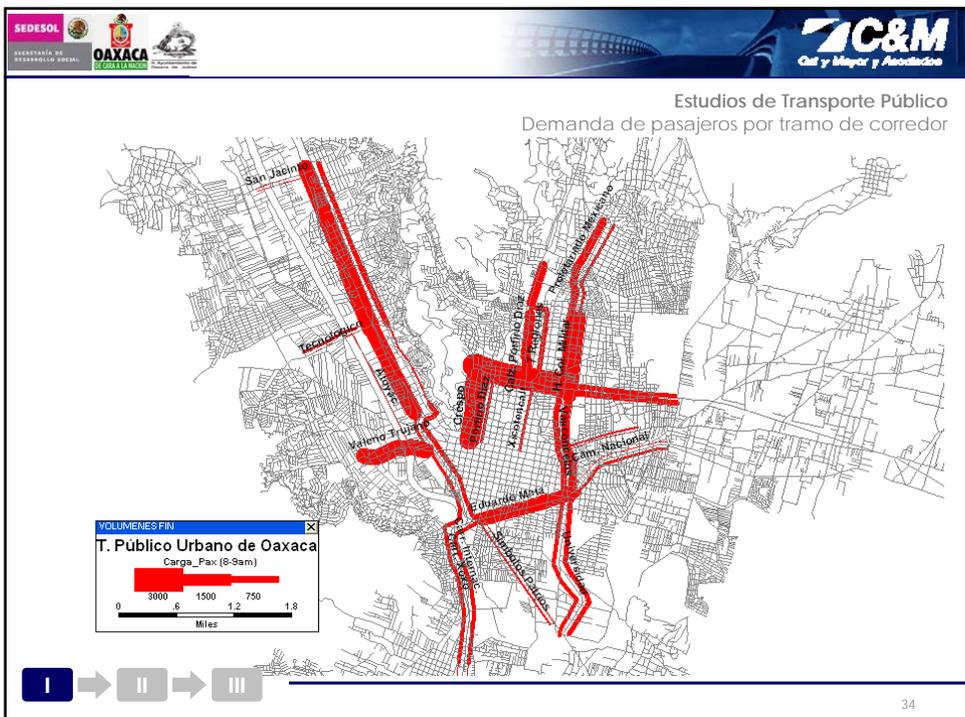
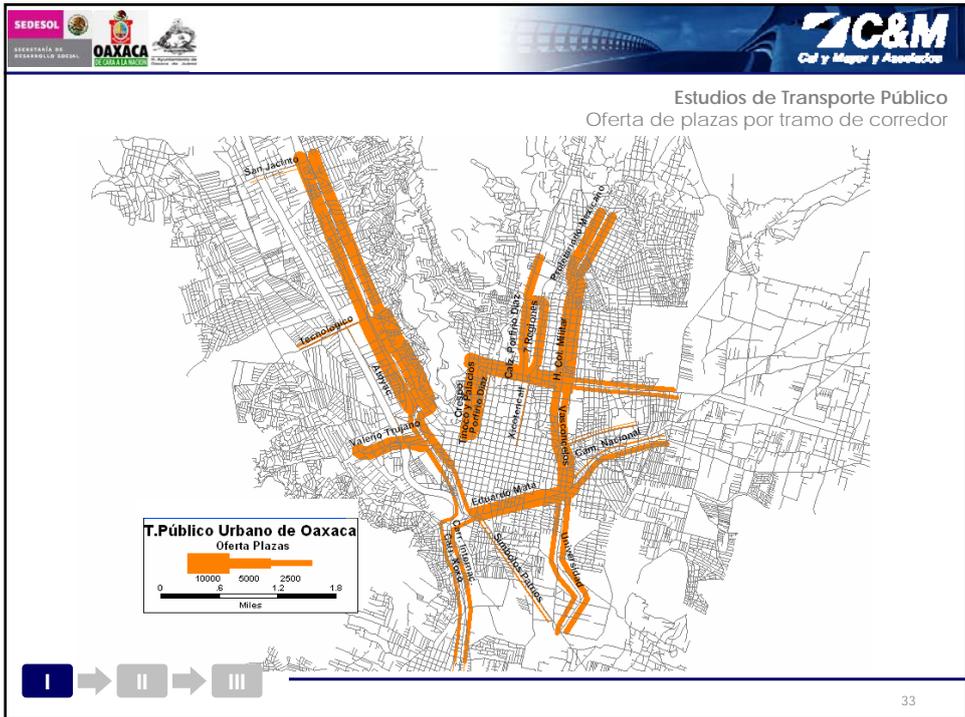
Estación	Frecuencia de Paso (aprox.)
1	2800
2	2500
5	3500
8	2500
9	1200
10	3200
16	2000
11	1000
14	2000
17	2200
25	2000
15	1000
18A	2200

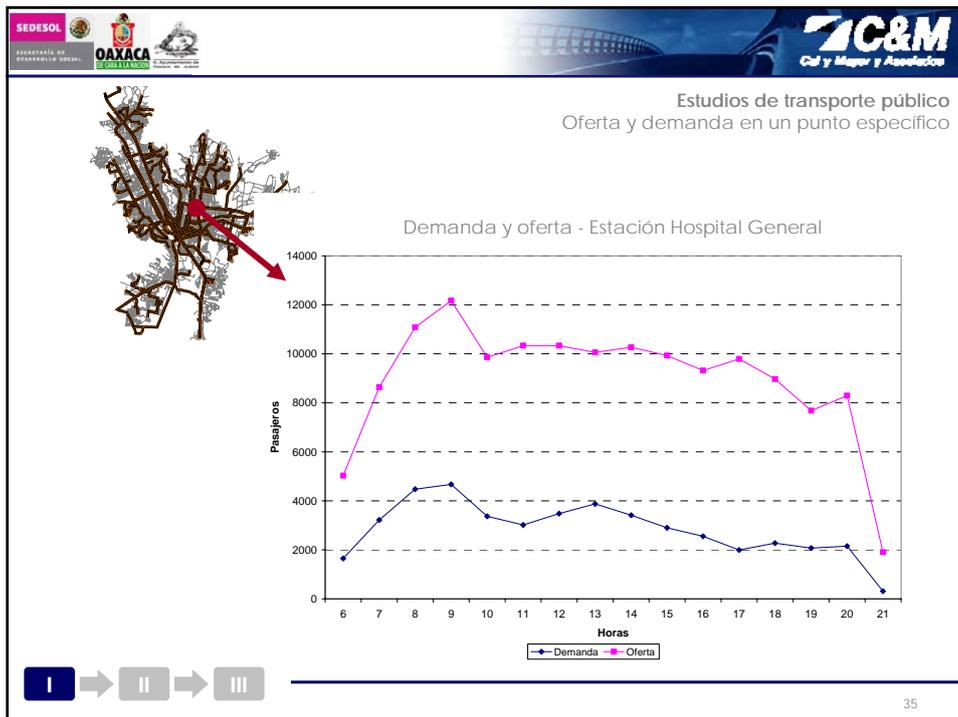
Volumen de Pasajeros

Estación	Volumen de Pasajeros (aprox.)
1	45000
2	40000
5	38000
8	25000
9	20000
10	50000
16	25000
11	15000
14	30000
17	40000
25	15000
15	18000
18A	48000

I II III

32





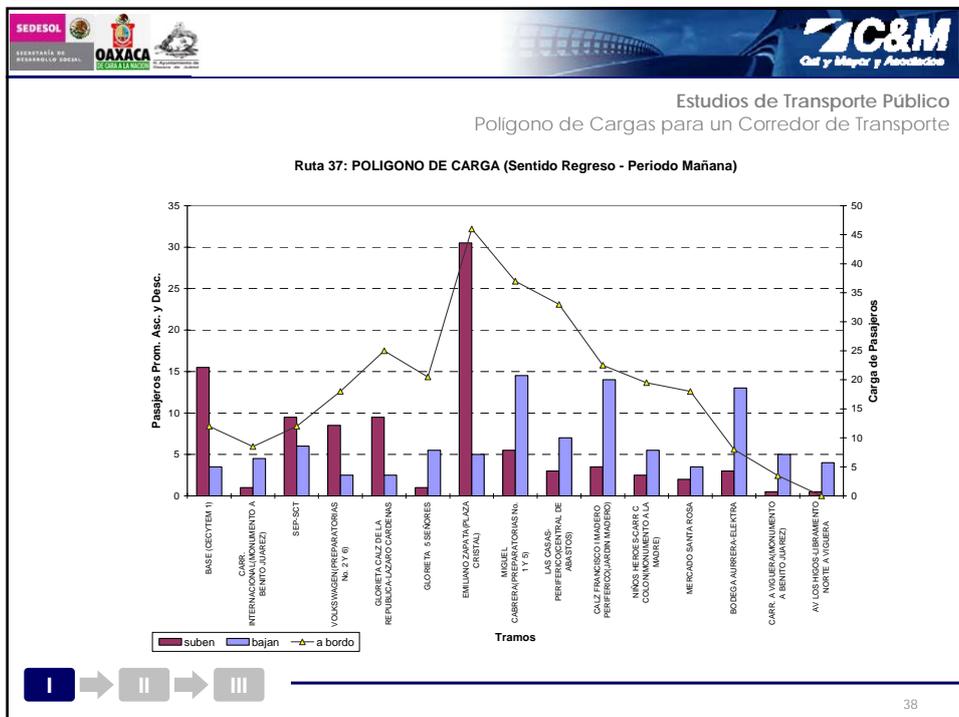
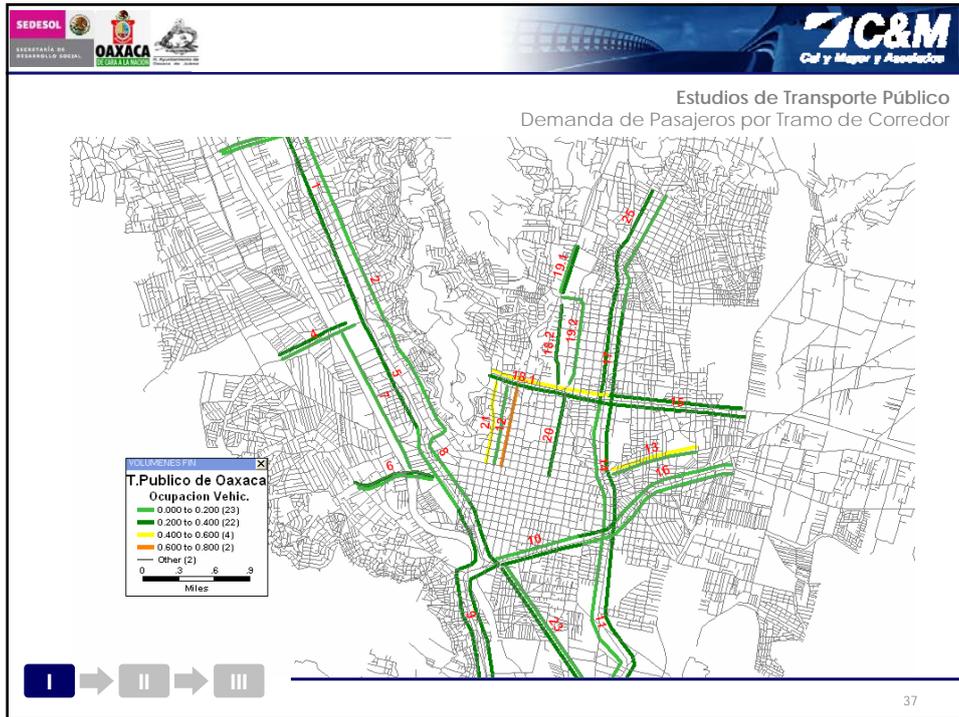
SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA **C&M** Cal y Mover y Asociados

Estudios de transporte público
Oferta y demanda en un puntos específicos

Corredor		Demanda	Oferta	Relación
		(Pasajeros/Hora-Sentido)	(Plazas/Hora-Sentido)	Demanda/Oferta (Porcentaje)
Calle 20 de Nov.- Porfirio Díaz	N-S	454	680	66.80%
Calzada Niños Héroes de Chapultepec	O-P	3173	6392	49.60%
	P-O	1304	4692	27.80%
Calle Crespo	N-S	2636	6528	40.30%
Calle Tinoco y Palacios	S-N	733	5168	14.10%
Carretera Internacional Norte	N-S	2329	5984	38.90%
	S-N	888	5780	15.40%
Calzada Heroico Colegio Militar	N-S	1897	6188	30.70%
	S-N	1079	4828	22.30%
Prolongación Valerio Trujano	P-O	2143	7208	29.70%
	O-P	250	2244	11.10%
Calzada Fco. I. Madero	N-S	2077	7412	28.00%
Calzada Division Oriente	S-N	321	10540	3.00%
Av. Eduardo Mata	P-O	1189	4420	26.90%
	O-P	930	5168	18.00%
Calzada Eduardo Vasconcelos	S-N	1093	4148	26.40%
	N-S	793	4284	18.50%

I → II → III

36



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

ZC&M
Cal y Maestría y Asociados

Estudios de Transporte Público Encuesta Origen y Destino

Porcentaje de Población Encuestada por Ocupación

Ocupación	Porcentaje
Empleado Público	23%
Empleado Privado	22%
Estudiante	24%
Trabajador Independiente	18%
Ama de Casa	12%
Jubilado	1%

En el trabajo de campo se cubrió una población de 12.000 usuarios, mediante encuestas origen destino en **rutas urbanas**.

Se determinó que el motivo de viaje "trabajo", es el más representativo con un 48.79% sobre el total observado.

Tiempos de Espera del Autobus en Parada

Tiempo de Espera	Porcentaje
Menos de 5 minutos	60%
de 6 a 10 minutos	24%
Más de 15 minutos	11%
11 a 15 minutos	5%

I → II → III

39

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

ZC&M
Cal y Maestría y Asociados

Estudios de transporte público Encuesta origen y destino

Trasbordos

Trasbordo	Porcentaje
Si realiza trasbordo	23%
NO realiza trasbordo	77%

Número de Trasbordos

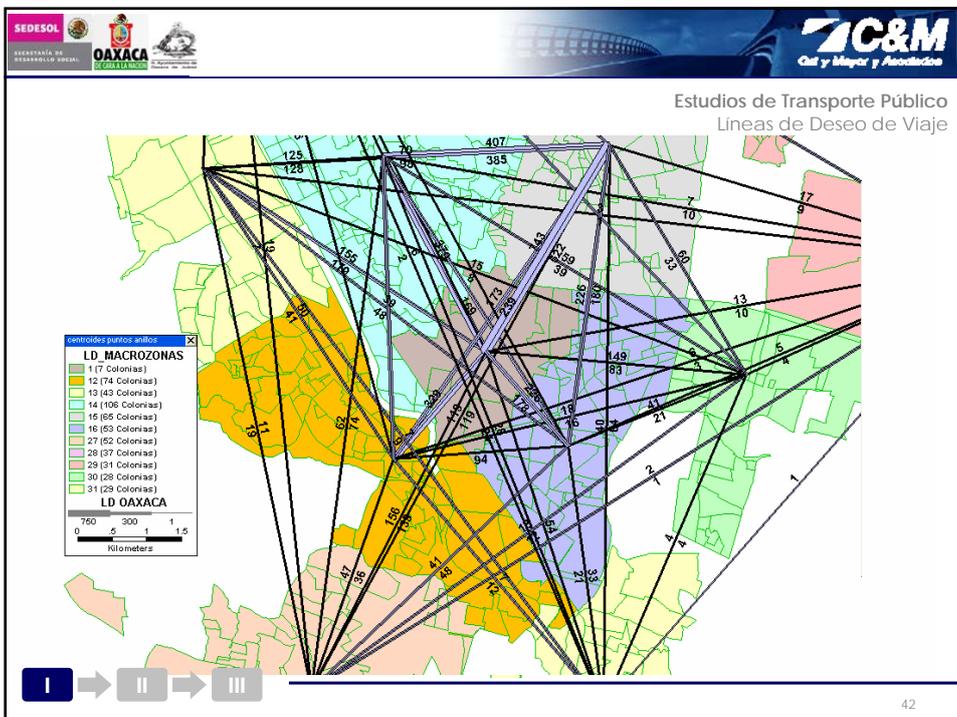
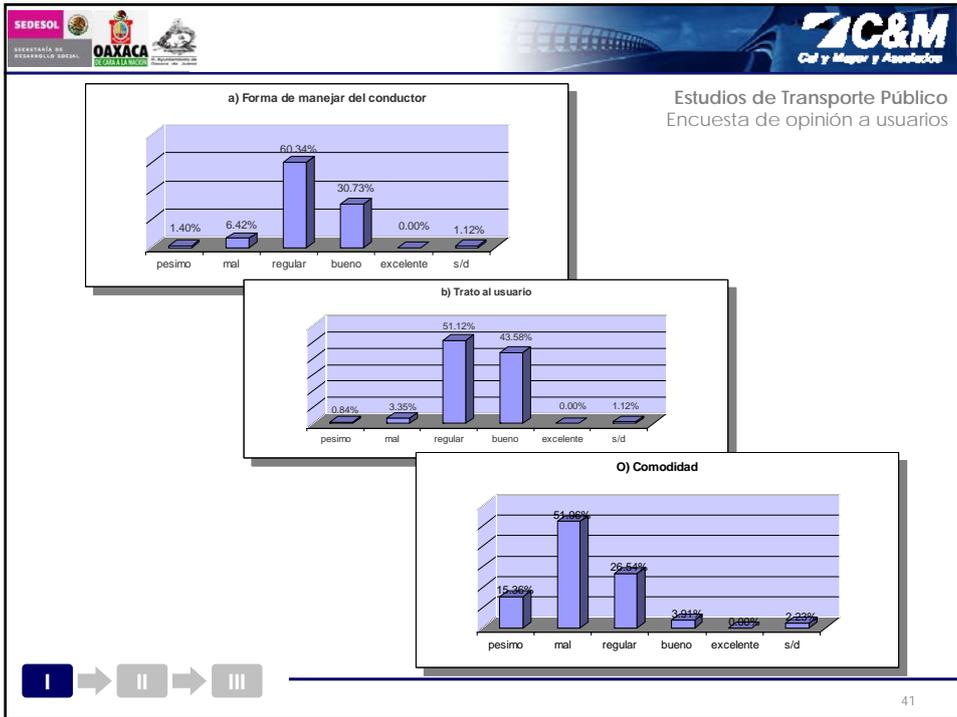
Número de Trasbordos	Porcentaje
1 trasbordo	81%
2 trasbordo	18%
3 trasbordo	1%

Transbordo en rutas urbanas.

El 23% de los pasajeros hacen por lo menos un trasbordo por viaje, con un máximo de 3 trasbordos, en el 0.23% de los casos.

I → II → III

40



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA DE LOS RIOS

IC&M
Cal y Maestría y Asociados

Estudios de Transporte Público
Otros Sistemas de Transporte Público

Taxis foráneos
(Colectivos)

SIMBOLOGÍA
Municipios
Traza Urbana
Red Vial
Ciudad
Eje Isola
Corredores
Ub taxis

I II III

43

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA DE LOS RIOS

IC&M
Cal y Maestría y Asociados

Estudios de Transporte Público
Otros Sistemas de Transporte Público

Sistema de Transporte de la Ciudad de Oaxaca
Red Vial
Unidad Administrativa
Red de taxis foráneos
Municipios involucrados

El servicio de taxis foráneos brinda un servicio colectivo, con una tarifa de 7 a 10 pesos. Y brinda servicio accediendo a la ciudad a partir de todos los enlaces carreteros con los que cuenta la ciudad.

19% 6% 30% 35% 3% 2% 3%

■ NORTE ■ SUR ■ ESTE ■ OESTE ■ SUROESTE ■ NORESTE ■ SURESTE ■ SUDOC

I II III

44

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA DE LOS RIOS Y LA MONTAÑA

IC&M
Cal y Maestría y Asociados

Estudios de Transporte Público Otros sistemas de transporte público

El servicio de transporte suburbano conecta Oaxaca con los municipios vecinos y el resto del país. Para los viajes cortos, la tarifa varía entre 5 y 30 pesos, dependiendo de la distancia.

Servicio Suburbano de Pasajeros

Número de Empresas	66
Número de Rutas	88

Sistema de Transporte de la Ciudad de Oaxaca
 Red carretera
 Red Urbana
 Unidad Administrativa
 Municipios involucrados
 Red de rutas suburbanas

I II III

45

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA DE LOS RIOS Y LA MONTAÑA

IC&M
Cal y Maestría y Asociados

Modelo de Transporte Público Determinación de Año Base

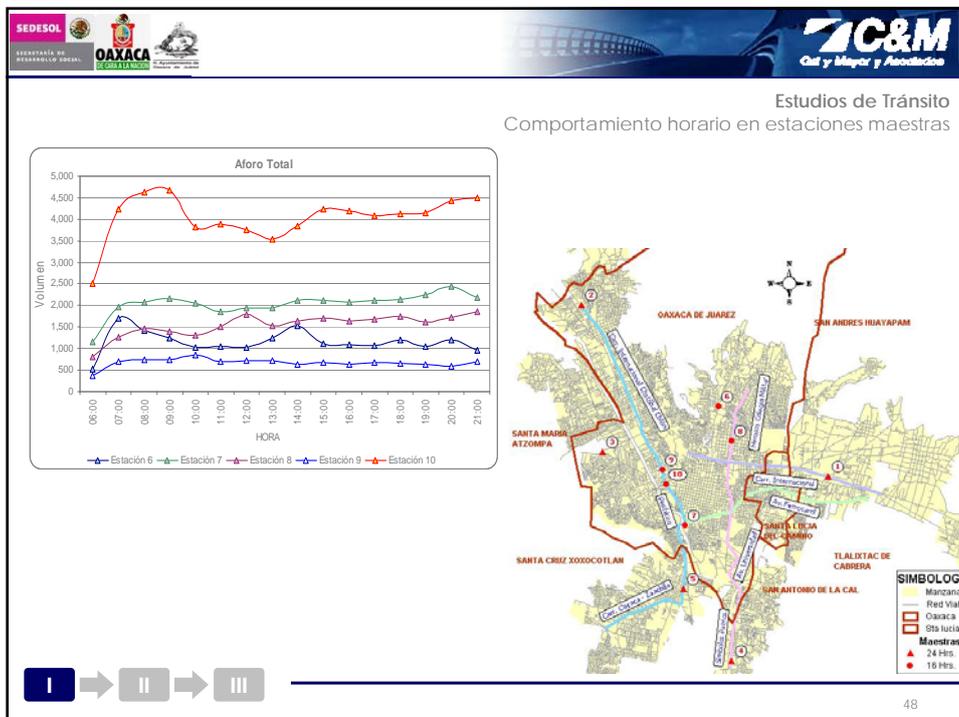
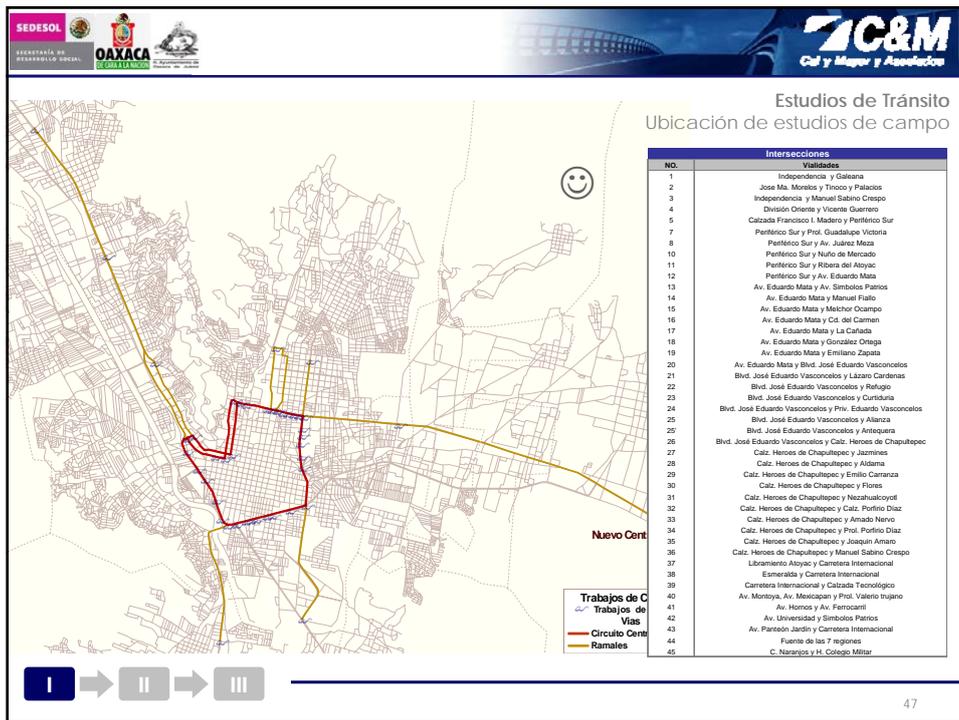
Pasajeros a bordo en la hora de máxima demanda (8-9am)

$y = 1.0162x$
 $R^2 = 0.6545$

Aforo pasajeros / HMD

I II III

46



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA DE LOS RÍOS

C&M Cal y Maestría y Asociados

Estudios de Tránsito

Tiempos de recorrido para autos

Mapa: Wapona(100) Ruta: Camino(21) GPS

Nombre	Pto.	H
ACTIVE LOG	276	19/01/20
ACTIVE LOG 001	1	19/01/20
ACTIVE LOG 002	1	19/01/20
ACTIVE LOG 003	1	19/01/20
ACTIVE LOG 004	1	19/01/20
ACTIVE LOG 005	1	19/01/20

Propiedades de camino

Nombre: ACTIVE LOG

Puntos de camino:

Indice	Hora	Altura	Longitud del tramo	Tiempo del tramo	Velocidad del tramo
256	19/01/2007 10:09:32 a.m.	1580 m	193 m	00:00:12	60 k/h
259	19/01/2007 10:09:44 a.m.	1581 m	32.0 m	00:00:02	59 k/h
240	19/01/2007 10:09:46 a.m.	1580 m	193 m	00:00:15	46 k/h
191	19/01/2007 10:10:05 a.m.	1579 m	224 m	00:00:16	80 k/h
262	19/01/2007 10:10:17 a.m.	1581 m	321 m	00:00:16	72 k/h
263	19/01/2007 10:10:33 a.m.	1586 m	195 m	00:00:10	70 k/h
264	19/01/2007 10:10:43 a.m.	1581 m	330 m	00:00:20	59 k/h
265	19/01/2007 10:11:03 a.m.	1589 m	176 m	00:00:19	71 k/h

Estadísticas del camino:

Puntos	Longitud	Área	Tiempo	Velocidad media
8	1.53 km	30963 metros	00:02:56	33 k/h

Vínculo: Archivo(URL):

Camino seleccionado: Lat/Long hdd/mmm:ssmm(WGS 84)

49

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA DE LOS RÍOS

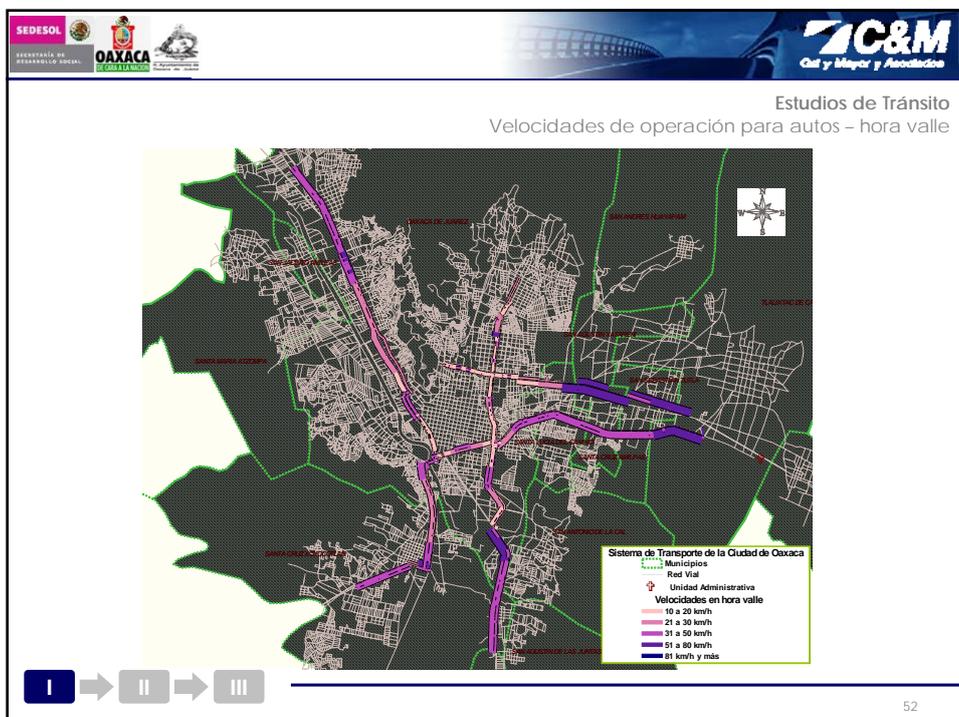
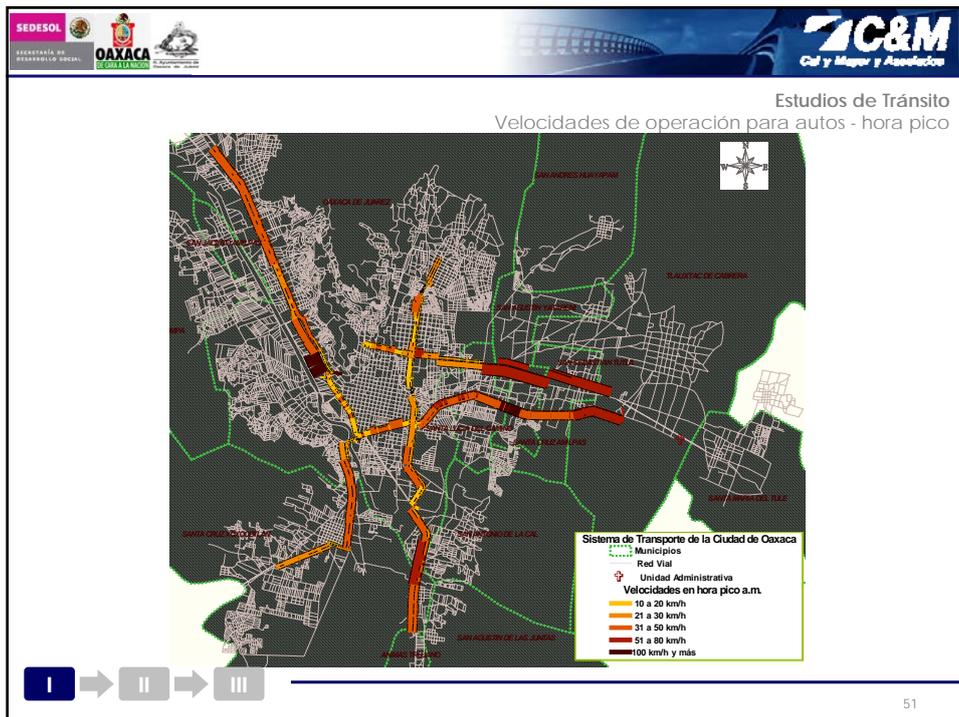
C&M Cal y Maestría y Asociados

Estudios de Tránsito

Velocidades de operación para autos

Validad	No	Dir	Tramo	Pública	GPS							Velocidad Promedio por Período				
					Reconodo 1	Reconodo 2	Reconodo 3	Reconodo 4	Reconodo 5	Reconodo 6	Reconodo 7	Promedio HPV	Promedio HV	Promedio HPV		
					Velocidad	Velocidad	Velocidad	Velocidad	Velocidad							
Av. Simbolos Patrios	59	Aeropuerto	Reforma		36	43	33	27	35	44	33	36.6	30.5	37.7		
Av. Simbolos Patrios	58	Reforma	La Experimental		30	32	33	54	50	42	7.8	32.2	50.2	65.9		
Av. Universidad	57	La Experimental	Av. Simbolos Patrios		20	32	38	44	32	37	32	27.9	37.0	34.1		
Av. Universidad	56	Av. Simbolos Patrios	Las Aguilas (Mc Donals)		18	37	23	18	21	17	34	25.1	21.7	18.7		
Av. Universidad	55	Las Aguilas (Mc Donals)	Huerto de los Ciruelos (Plaza del Vall)		26	21	25	16	32	38	26	23.3	19.4	35.6		
Av. Universidad	54	Huerto de los Ciruelos (Plaza del Vall)	UABJO (Universidad Benito Juarez)		34	28	28	35	43	31	33	28.7	39.6	32.3		
Av. Universidad	53	UABJO (Universidad Benito Juarez)	Eduardo Mata (S Señores)		27	13	21	25	27	19	16	20.1	31.8	13.4		
Heroico Colegio Militar	52	Eduardo Mata (S Señores)	Calleada de la Republica		23	28	17	16	21	24	21	19.7	15.4	30.7		
Heroico Colegio Militar	51	Calleada de la Republica	Hidalgo		11	25	51	17	22	16	15	16.4	23.6	15.6		
Heroico Colegio Militar	50	Hidalgo	Revolución (SSITE)		47	14	53	37	23	37	25	19.8	32.5	28.8		
Heroico Colegio Militar	49	Revolución (SSITE)	Heroes de Chapultepec		8	14	29	7	33	31	14	13.1	11.3	20.8		
Heroico Colegio Militar	48	Heroes de Chapultepec	Eucaliptos		34	3.4	32	11	13	7.3	7	27.1	10.0	6.0		
Heroico Colegio Militar	47	Eucaliptos	Bilbao Dominguez		16	12	9.1	7	36	5.4	4	5.2	32.9	11.4		
Heroico Colegio Militar	46	Bilbao Dominguez	Av. Escuela Naval		9.5	21	22	14	14	10	8.7	13.9	12.7	9.6		
Heroico Colegio Militar	45	Av. Escuela Naval	Alamos		37	24	31	38	25	35	35	25.5	31.2	36.2		
Heroico Colegio Militar	44	Alamos	Naranjos (Gigante) B4		25	24	14	15	25	23	15	23.1	21.0	23.7		
Heroico Colegio Militar	43	Naranjos (Gigante)	Saucos (Gigante)		22	24	26	36	25	37	22	21.8	73.4	28.7		
Heroico Colegio Militar	42	Saucos (Gigante)	Av. Mexico 68		4.9	29	32	12	25	27	27	16.0	14.8	26.1		
Proletariado Mexicano	41	Av. Mexico 68	Martires de Cananea (Estancia Infan		27	7.06	33	7.1	19	13	9.9	13.5	13.7	11.7		
Zempoaltepec	40	Martires de Cananea (Estancia Infan	Soconusco		27	19	26	19	26	15	22	23.3	20.8	18.8		

50



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA

C&M
Cal y Maestría y Asociados

Corredor Av. Universidad (José Edo. Vasconcelos)

Estudios de Tránsito Niveles de Servicio



NIVEL DE SERVICIO	DEMORA MEDIA INDUCIDA POR EL CONTROL DEL ACCESO (SEG/ VEH)	
	Sin semáforos	Semaforizada
A	0 - 10	0 - 10
B	> 10 - 15	> 10 - 20
C	> 15 - 25	> 20 - 35
D	>25 - 35	>35 - 55
E	> 35 - 50	> 55 - 80
F	> 50	> 80

Elaborado por C&M con imagen satelital disponible en Google Earth.

CORREDOR 6					
No.	Vialidades	H.M.D.	Nivel de Servicio	Demora Promedio	
42	Av. Universidad y Símbolos Patrios	08:15 - 09:15	B	14.2 Seg.	
20	Bldv. José Eduardo Vasconcelo y Av. Eduardo Mata	08:30 - 09:30	F	120.3 Seg.	
21	Bldv. José Eduardo Vasconcelos y Lázaro Cárdenas	07:30 - 08:30	F	136.6 Seg.	
22	Bldv. José Eduardo Vasconcelos y Refugio	07:30 - 08:30	B	15.5 Seg.	
23	Bldv. José Eduardo Vasconcelos y Curtiduría	07:30 - 08:30	D	45.5 Seg.	
24	Bldv. José Eduardo Vasconcelos y Priv. Eduardo Vasconcelos	07:30 - 08:30	C	30.0 Seg.	
25	Bldv. José Eduardo Vasconcelos y Alianza	09:00 - 10:00	A	8.0 Seg.	
25'	Bldv. José Eduardo Vasconcelos y Antequera	09:00 - 10:00	A	8.0 Seg.	
26	Bldv. José Eduardo Vasconcelos y Calz. Héroes de Chapultepec	09:00 - 10:00	F	100.9 Seg.	
45	C. Naranjos y H. Colegio Militar	07:30 - 08:30	Sin Información del semáforo		

Elaborado por C&M con resultados obtenidos de Synchro.

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA

C&M
Cal y Maestría y Asociados

Estudios de Tránsito Levantamiento de Intersecciones

CALZ. HEROES DE CHAPULTEPEC - PRIV. DE LAS FLORES

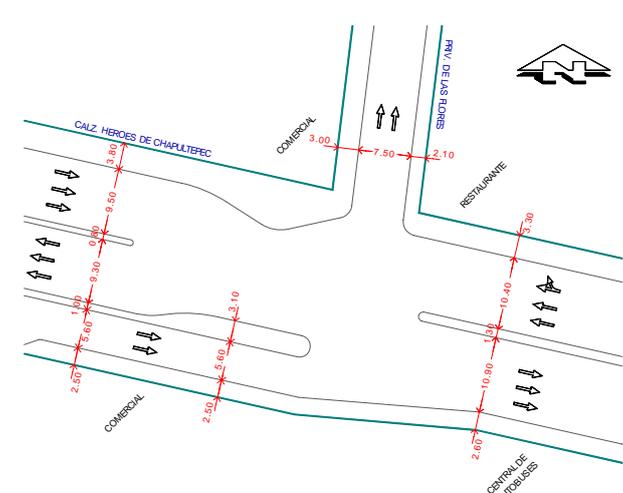


Diagram showing the intersection layout with lane widths and traffic flow directions. Key features include:

- Calz. Héroes de Chapultepec (Main Road)
- Priv. de las Flores (Access Road)
- Commercial zones (COMERCIAL)
- Restaurant zone (RESTAURANTE)
- Central de Autobuses (Bus Station)
- Dimensions: 3.00, 7.50, 2.10, 5.30, 10.40, 2.60, 10.80, 3.10, 2.50, 5.60, 2.60, 1.30, 5.60, 9.30, 0.60, 9.50, 5.80

Elaborado por C&M con resultados obtenidos de Synchro.

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

C&M Cal y Maestría y Asociados

Estudios de Tránsito Aforos Peatonales

Sistema de Transporte de la Ciudad de Oaxaca

- Red Vial
- Circuitos y Ramales Propuestos
- Municipios Involucrados
- Calles Peatonales
- Templo religioso

I → II → III

57

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

C&M Cal y Maestría y Asociados

Módulo II Reestructuración de Corredores

Diagnóstico-Pronóstico

```

    graph LR
      DP[Diagnóstico-Pronóstico] --> MCD[Matriz de Evaluación de Criterios de Decisión]
      subgraph Inputs
        I[Infraestructura]
        D[Derroteros]
        T[Tecnologías]
        MO[Matriz OD]
      end
      Inputs --> MCD
      MCD --> A1[Alternativa 1]
      MCD --> A2[Alternativa 2]
      MCD --> A3[Alternativa 3]
      A1 --> MIT[Matriz de Evaluación de indicadores de Transporte]
      A2 --> MIT
      A3 --> MIT
      MIT --> SA[Situación Actual]
      MIT --> P1[Propuesta 1]
      MIT --> P2[Propuesta 2]
      MIT --> P3[Propuesta 3]
      SA --> SRS[Selección del Sistema y Red Propuesta]
      P1 --> SRS
      P2 --> SRS
      P3 --> SRS
  
```

I → II → III

58

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO

ZC&M
Cal y Mastr y Asociados

Matriz de Evaluación de Alternativas

Criterios de Evaluación de Alternativas

Se emplean datos de operación a partir de escenario base (Diagnóstico)

- Flota Total (Buses equivalentes de 63 pasajeros)
- Kilómetros Día (15 horas de operación)
- Tiempo generalizado de viaje
 - Caminata
 - Espera
 - Recorrido
 - Traslado

Se empleó un **corredor de análisis conceptual** con las siguientes características:

- 3,000 pasajeros/hora por sentido en la sección crítica.
- Pasajeros totales: 40,000 pasajeros/día
- Recorrido Medio por Pasajero: 4.5 Km.
- Espaciamiento de paradas: 500 m (promedio)
- 15 horas de operación por día (6 AM-9 PM), con 2 horas de periodo pico AM, 2 horas de periodo pico PM, 11 horas de periodo valle
- Oferta diferencial durante el día (100% Periodo Pico AM, 90% Periodo Pico PM, 65% Periodo Valle)

I → II → III

59

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO

ZC&M
Cal y Mastr y Asociados

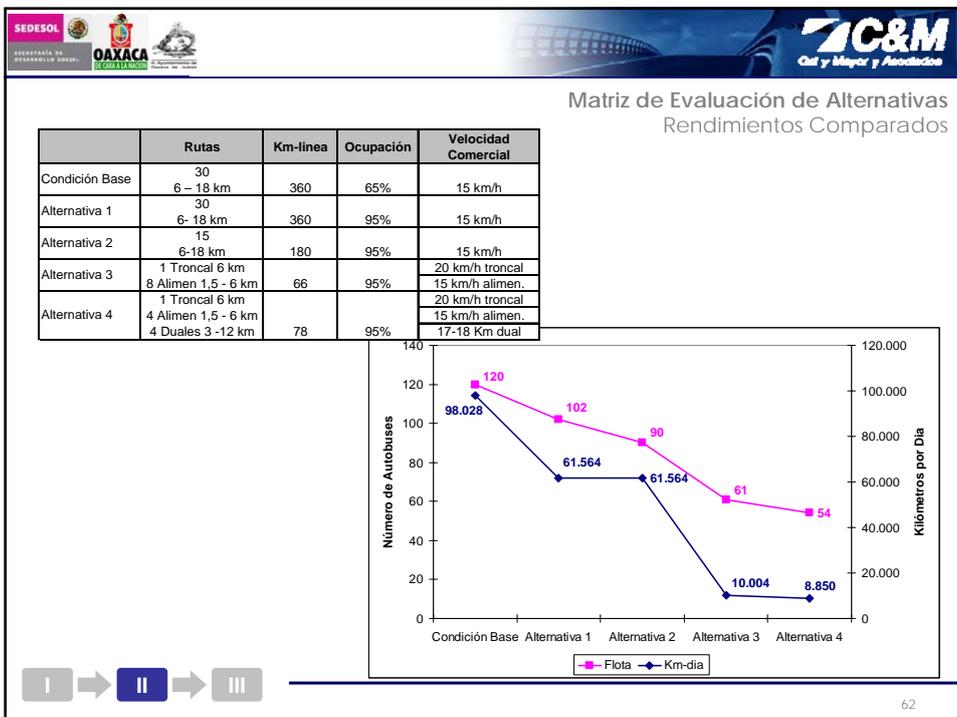
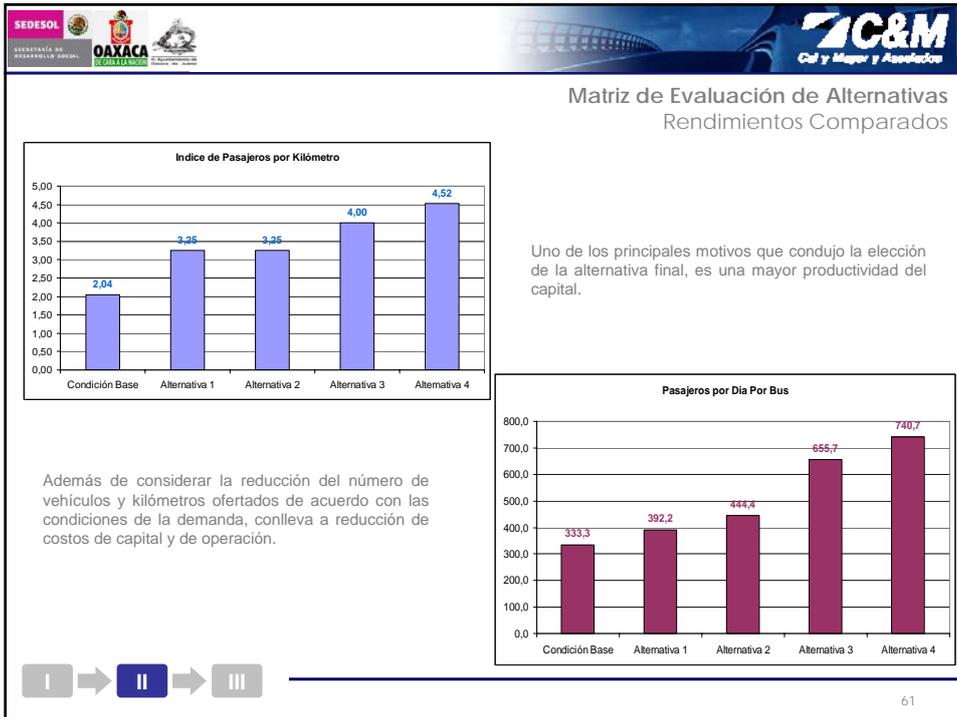
Matriz de Evaluación de Alternativas

Criterios de Evaluación de Alternativas

Alternativa	Rutas	Sistema de pago	Infraestructura
Condición base	Rutas actuales (diametrales, sin mayor ajuste de oferta durante el día)	Recaudo a bordo por el conductor, tesorería dispersa	Sin infraestructura especializada para autobuses, sólo señal de paradas
Alternativa 1	Rutas actuales racionalizando la oferta (número de buses y número de kilómetros) de acuerdo con la demanda	Sistema de cobro unificado (recaudo fiduciario o cámara de compensación)	Sin infraestructura prioritaria para autobuses (mejora de paradas y señalización)
Alternativa 2	Reorganización de rutas (sistema abierto) sin integración tarifaria	Recaudo a bordo por el conductor, tesorería dispersa	Infraestructura de prioridad de autobuses en zonas congestionadas (separación de flujos)
Alternativa 3	Sistema integrado tronco-alimentado	Sistema de cobro unificado (recaudo fiduciario o cámara de compensación)	Carriles exclusivos, estaciones de integración, estaciones intermedias
Alternativa 4	Sistema combinado - troncales, alimentadores, directos (sin trasbordo)	Sistema de cobro unificado (recaudo fiduciario o cámara de compensación)	Carriles exclusivos, estaciones de integración, estaciones intermedias (donde se requiera)

I → II → III

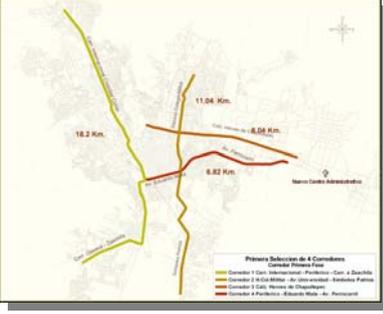
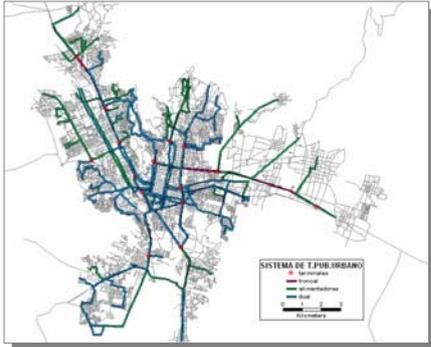
60



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA DE LOS RIOS C&M Cal y Mayor y Asociados

Selección de Alternativa

Alternativa	Rutas	Sistema de pago	Infraestructura
Alternativa 4	Sistema combinado - troncales, alimentadores, directos (sin trasbordo)	Sistema de cobro unificado (recaudo fiduciario o cámara de compensación)	Carriles exclusivos, estaciones de integración, estaciones intermedias (donde se requiera)

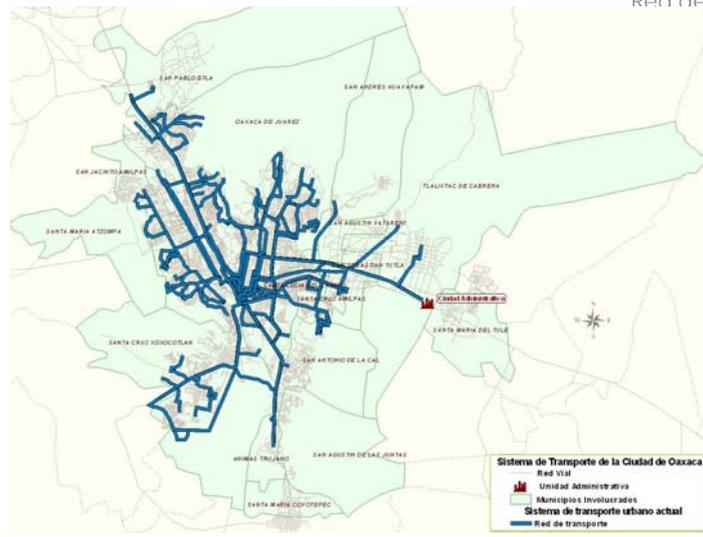



I → II → III

63

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA DE LOS RIOS C&M Cal y Mayor y Asociados

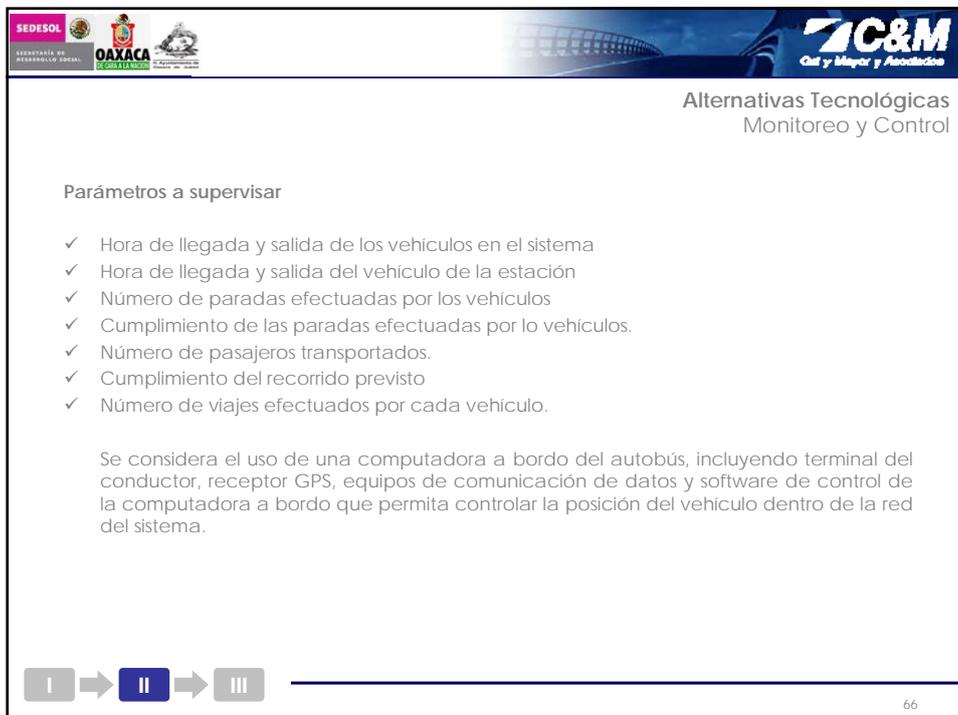
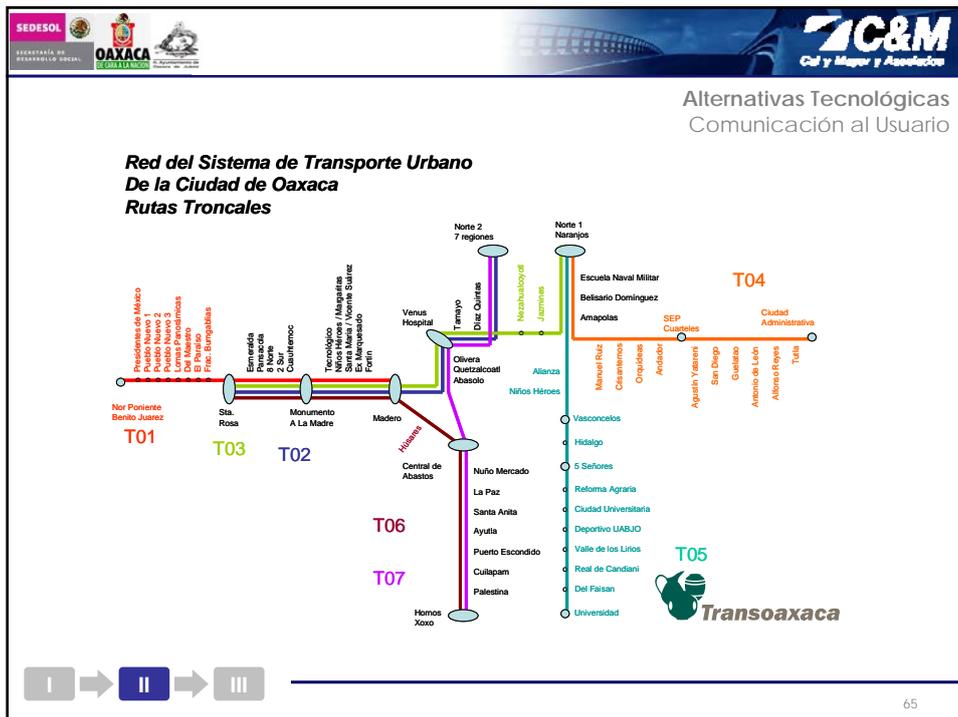
Alternativa Seleccionada Red de Transporte



Sistema de Transporte de la Ciudad de Oaxaca
Red Vial
 ■ Unidad Administrativa
 ■ Municipios Involucrados
 ■ Sistema de transporte urbano actual
 ■ Red de transporte

I → II → III

64



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO

IC&M
Cal y Maestría y Asociados

Alternativas Tecnológicas Central de Control

Beneficios

- ✓ Contribuye con el control de la operación permitiendo cumplimiento de horarios, frecuencias y el ajuste de la operación durante el transcurso del día en función de la demanda.
- ✓ Permite dar auxilio efectivo ante cualquier falla o accidente del vehículo, evitando demoras innecesarias en el sistema y pérdidas económicas.
- ✓ Con la operación eficiente del sistema se minimizan costos operativos.

I → II → III

67

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO

IC&M
Cal y Maestría y Asociados

Alternativas Tecnológicas Central de Control

Esquema de Operación de la Central de Control

COMUNICACIÓN POR LÍNEA FÍSICA

FIGURA 1 – ESQUEMA GENERAL ITS BUS

I → II → III

68

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

ZC&M
Cal y Maestría y Asociados

Alternativas Tecnológicas Recaudo

Factores considerados para el sistema de recaudo:

- ✓ Cuatro empresas operadoras (las existentes actualmente)
- ✓ Tipo de sistema de tarificación a ser empleada de tarifa plana (una sola tarifa para el sistema de transporte público),
- ✓ Integración del sistema solo a través de infraestructura
- ✓ Medio de pago a utilizar: a través de una tarjeta (esta suplantarà al dinero al contener un número de viajes cargados)
- ✓ Tecnología específica a emplearse

Agentes Involucrados

- ✓ Usuario (hace uso del sistema)
- ✓ Ente gestor (gestiona el sistema en general)
- ✓ Recaudador (recolecta los fondos, invierte y mantiene en la infraestructura de recaudo)
- ✓ Fiduciaria (administra los fondos)
- ✓ Operador (brinda servicio de transporte)

69

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

ZC&M
Cal y Maestría y Asociados

Alternativas Tecnológicas Recaudo

```

graph TD
    CO[Central de Operaciones  
Emisión y Retaguardia] <--> Catastro[Catastro]
    CO <--> Personalización[Personalización]
    CO <--> DC[Distribución y  
Comercialización]
    DC <--> TU[Tarjeta /  
Usuario]
    TU --> VC[Vehículo con  
Validadores /  
Contadores]
    VC --> RTD[Recolección y  
Transmisión de Datos  
(Puntos de Concentración)]
    RTD --> CO
  
```

70

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA **C&M** Cal y Maestría y Asociados

Alternativas Tecnológicas Vehículos

I → II → III

71

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA **C&M** Cal y Maestría y Asociados

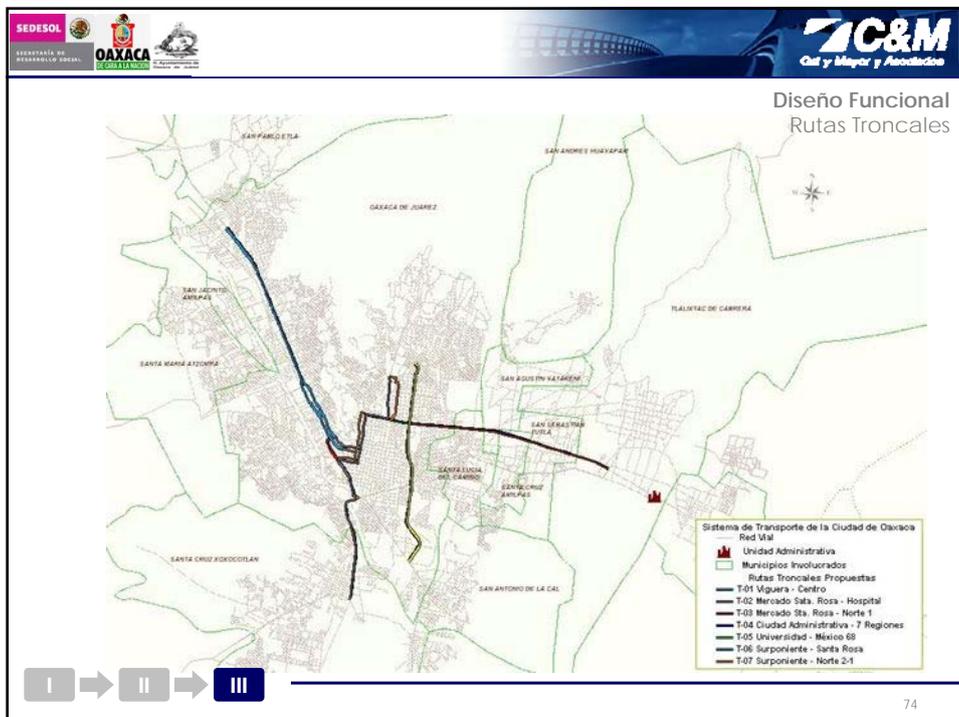
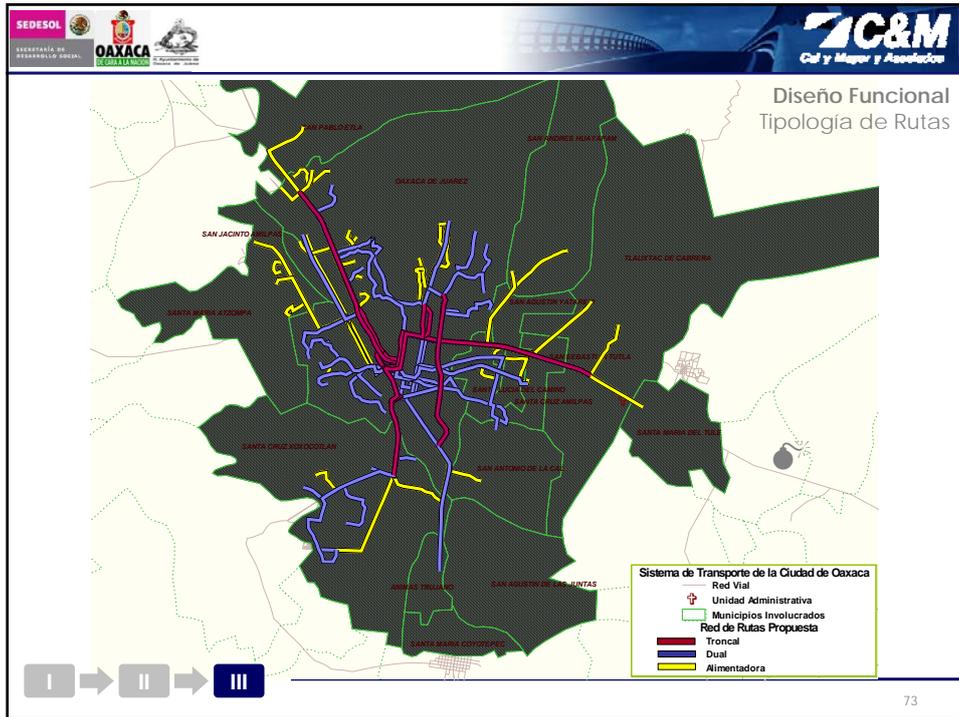
Módulo III Operación de Corredores

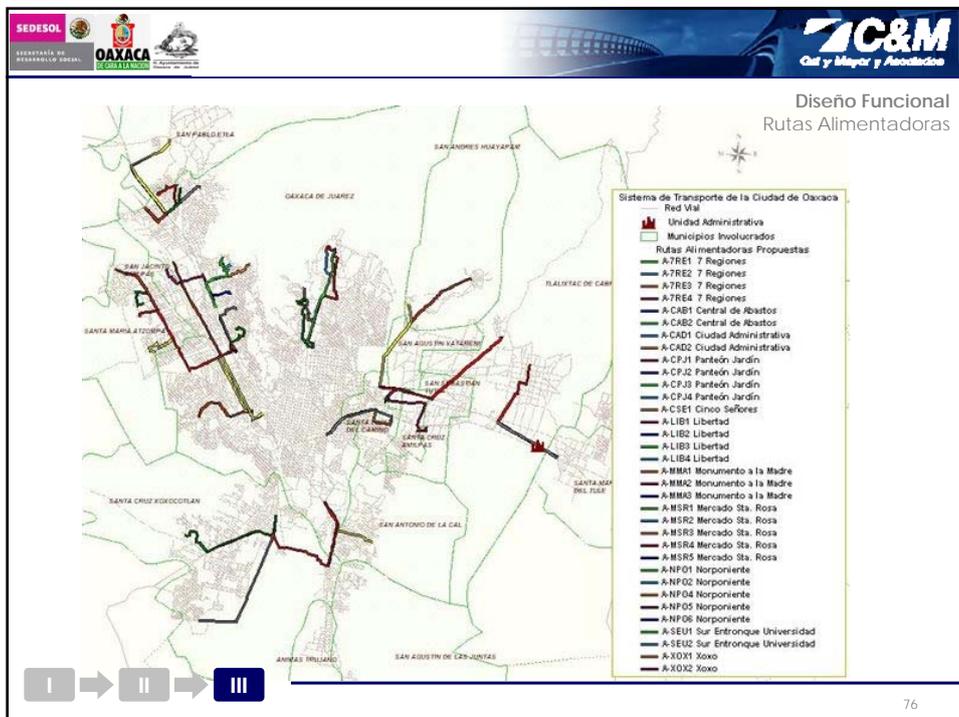
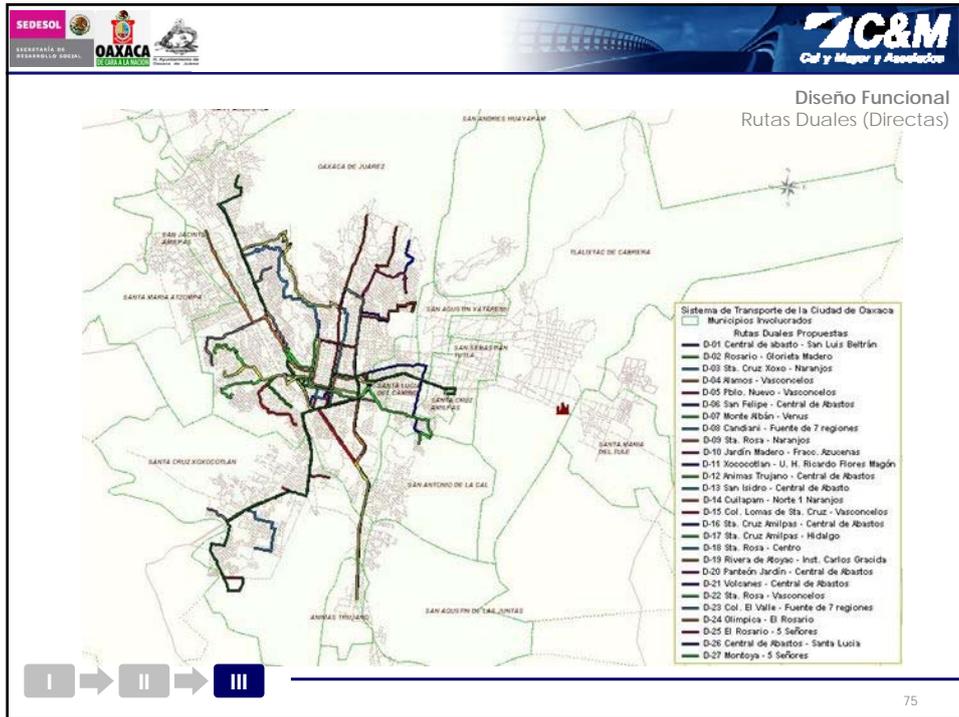
```

    graph TD
      A[Reestructuración de La Red de Transporte] --> B[Diseño del Sistema de Transporte Público]
      C[Rutas] --> B
      D[Tecnologías] --> B
      E[Vialidad] --> B
      F[Infraestructura] --> B
      B --> G[Estimación Beneficios]
      B --> H[Costos de Inversión]
      B --> I[Estrategia de Modernización]
      G --> J[Evaluación Económica]
      G --> K[Evaluación Financiera]
      H --> J
      H --> K
      J --> L[Esquema de Financiamiento]
      K --> L
      L --> M[Implementación]
      N[Esquema Presupuestal] --> M
      M --> B
  
```

I → II → III

72





SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA **C&M** Cal y Maestría y Asociación

Diseño Funcional
Estaciones Terminales

Terminal	Cantidad de Rutas	Demanda Esperada
Norte 2 Siete Regiones	11	3610
Central de Abastos	21	10167
Centro Administrativo	3	466
Norte 1 Naranjos	10	4497
Nor Poniente Benito Juarez	6	1180
Sur Entronque Universidad	6	1460
Sur Xoxo Av. Hornos	9	2939

I → II → III

77

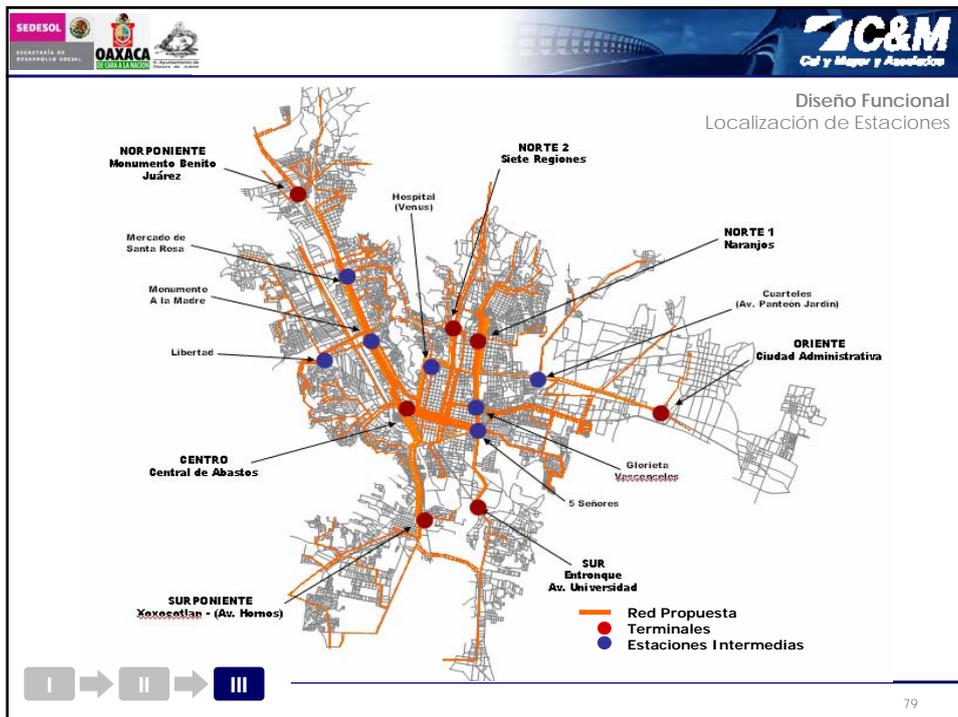
SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA **C&M** Cal y Maestría y Asociación

Diseño Funcional
Estaciones de Integración

Estacion de Integración	Cantidad de Rutas	Demanda Esperada
Cuarteles Panteón Jardín	5	807
Cinco Señores	12	4148
Glorieta Vasconcelos	13	5455
Hospital Venus	7	4680
Libertad	5	1300
Monumento a la Madre	15	6196
Mercado Santa Rosa	12	5051
Glorieta Madero	10	2840

I → II → III

78



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO

C&M
Cal y Mastr y Asociados

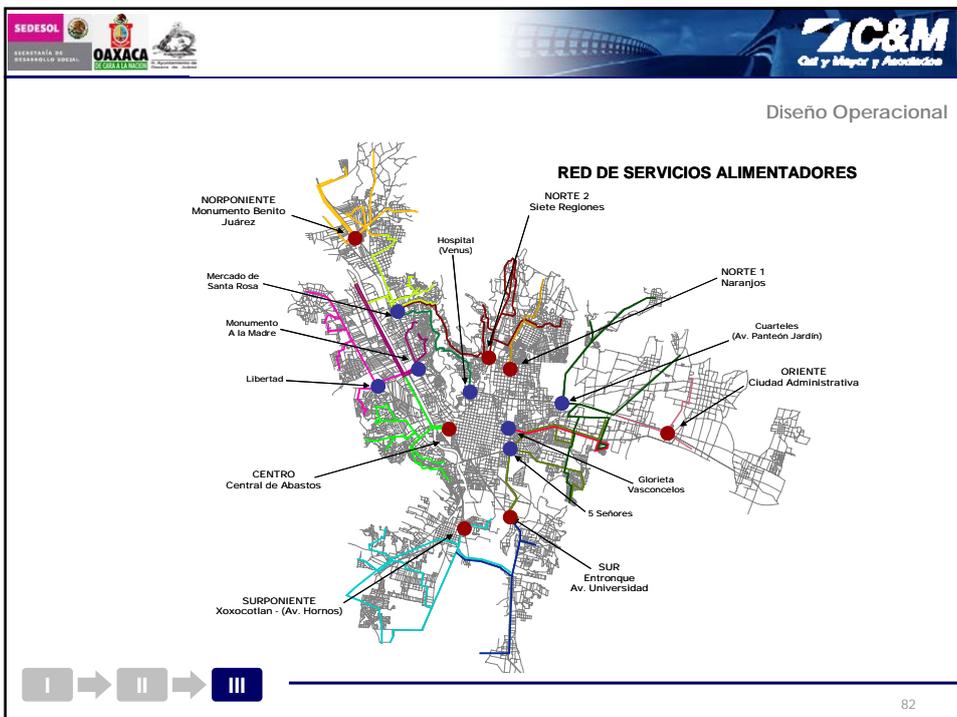
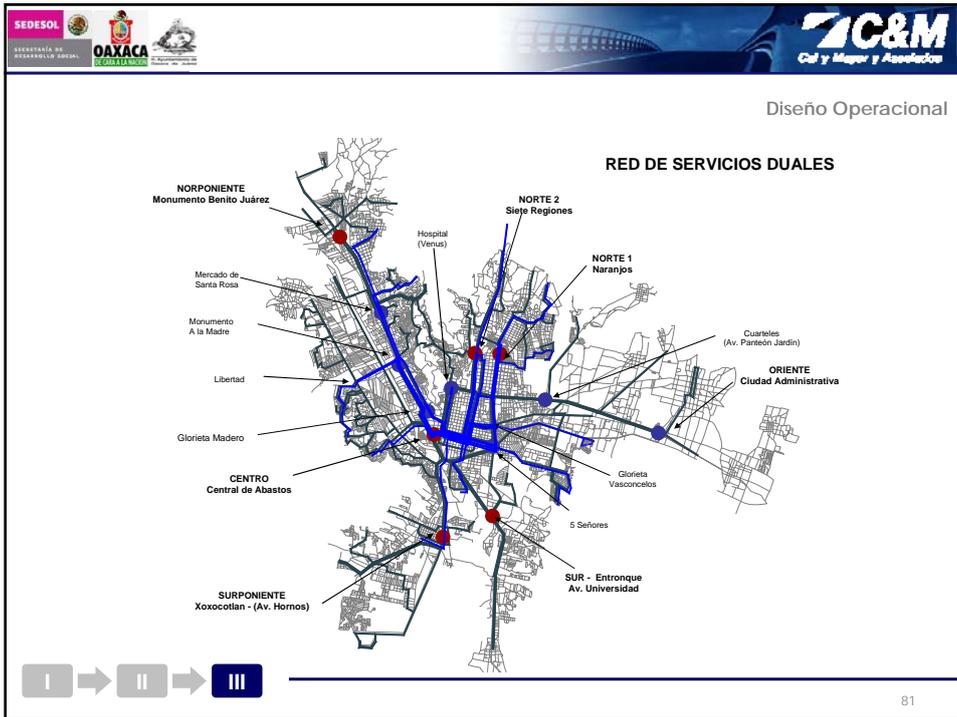
Diseño Operacional Operatividad del Nuevo Sistema de Transporte Público

Situación Propuesta	Nº de Rutas	Velocidad (km/h)	Intervalo Prom. (min.)	Flota vehicular	Km Recorridos	Km/bus	Abordajes AM
Rutas Troncales	7	17.0	5.9	81	18,497	228	7,010
Rutas Duales	27	15.0	5.5	472	77,798	165	32,310
Rutas Alimentadoras	34	12.0	12.0	121	13,314	110	4,244
Total/Promedio	68	15.0	6.3	674	109,610	163	43,564

Situación Actual	85	13.6	12.5	913	218,434	239	
Cambio	-20.00%	10.10%	-49.31%	-26.18%	-49.82%	-32.03%	

Tasa de Trasbordo	1.43
Capacidad vehicular de diseño	50 pasajeros
Pasajeros por Km Prom.	4.8

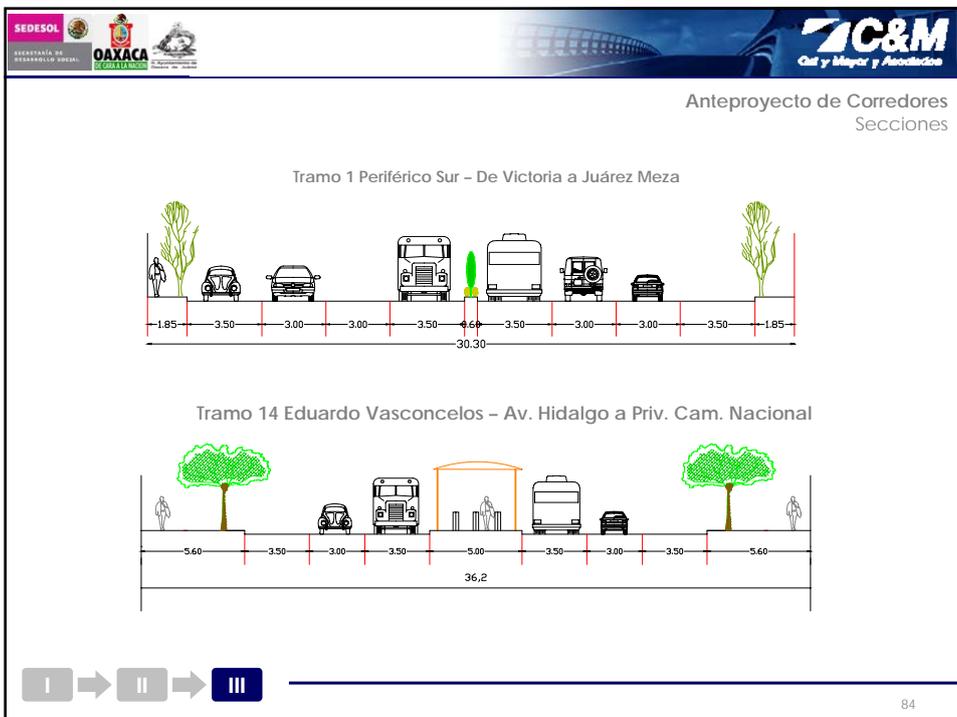
80



Diseño Operacional

Terminales y Estaciones	Área Mínima (M2)			Área Máxima (M2)		
	Área Total Circulación Peatones	Área Total Circulación Buses	Área Total	Área Total Circulación Peatones	Área Total Circulación Buses	Área Total
Norte 2 Siete Regiones	2300	2415	4715	3520	3696	7216
Central de Abastos	3740	3927	7667	7340	7707	15047
Centro Administrativo	1580	1659	3239	1580	1659	3239
Cuarteles Panteón Jardín	1580	1659	3239	2080	2184	4264
Cinco Señores	3020	3171	6191	4820	5061	9881
Glorieta Vasconcelos	3130	3287	6417	5650	5933	11583
Hospital Venus	2050	2153	4203	2770	2909	5679
Libertad	1580	1659	3239	2080	2184	4264
Monumento a la Madre	3270	3434	6704	4630	4862	9492
Mercado Santa Rosa	2910	3056	5966	3770	3959	7729
Norte 1 Naranjos	2410	2531	4941	3850	4043	7893
Nor Poniente Benito Juárez	1830	1922	3752	2330	2447	4777
Sur Entronque Universidad	1940	2037	3977	2300	2415	4715
Sur Xoxo Av. Hornos	2300	2415	4715	3020	3171	6191
Glorieta Madero	2770	2909	5679	3850	4043	7893

83



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

C&M
Cal y Mayor y Asociados

Anteproyecto de corredores
Corredor en el Centro Histórico



I II III

85

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

C&M
Cal y Mayor y Asociados

Anteproyecto de Corredores
Estaciones de Transferencia



I II III

86

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

C&M
Cal y Maestría y Asociados

Anteproyecto de Corredores
Sección Vial con Carril Confinado



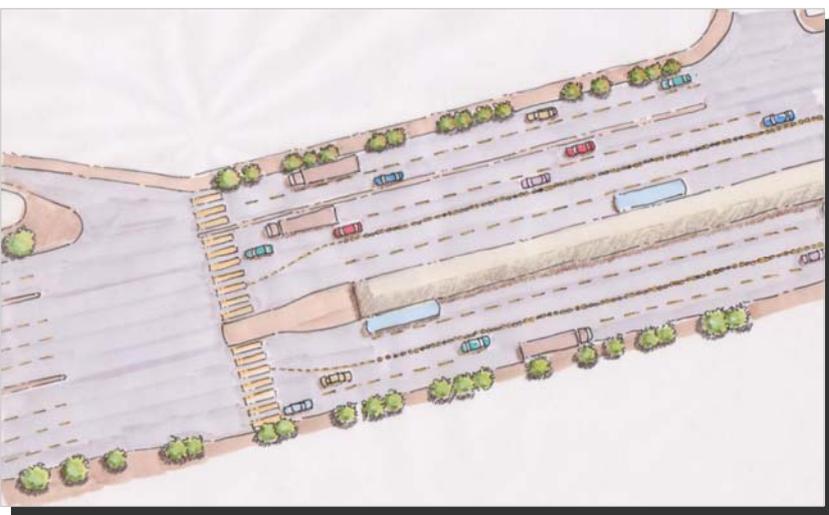
I → II → III

87

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

C&M
Cal y Maestría y Asociados

Anteproyecto de Corredores
Estación de Transferencia



I → II → III

88

SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO

C&M
Cal y Maestría y Asociados

Anteproyecto de Corredores
Sección Vial con Carril de Rebese

Navigation: I → II → III

89

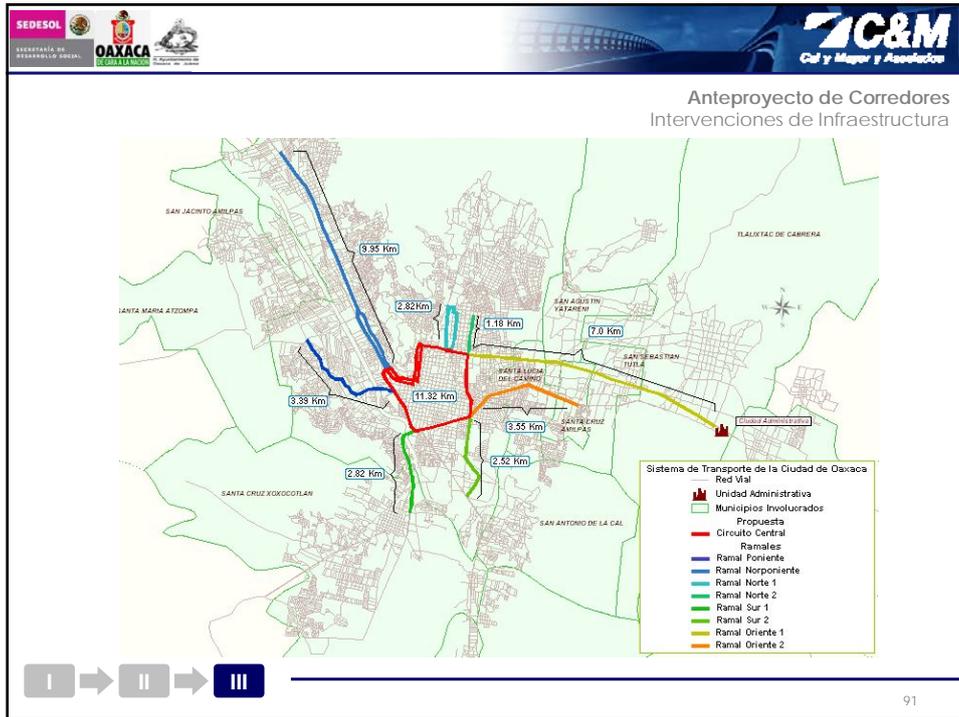
SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO

C&M
Cal y Maestría y Asociados

Anteproyecto de Corredores
Paraderos en Camellón Central

Navigation: I → II → III

90



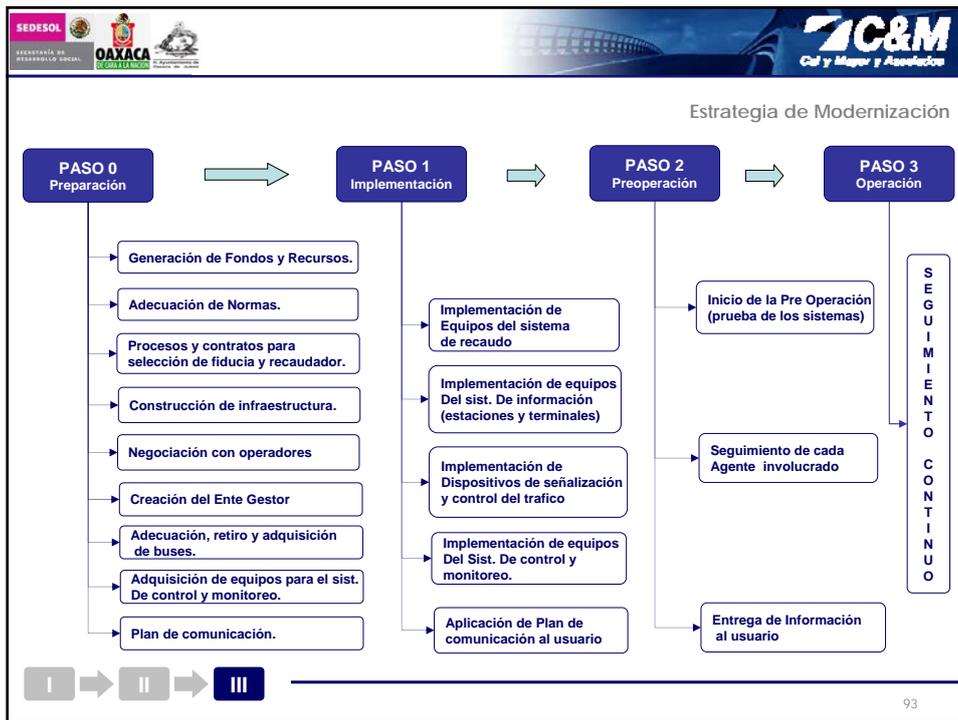
SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO
C&M Cal y Maestría y Asociados

Integración modal

Beneficios de la integración con otros modos de transporte

- ✓ Aprovechar componentes de la infraestructura de prioridad para el transporte público urbano para la integración y la mejora operativa de los servicios suburbanos, en particular los terminales y los puntos de integración intermedios.
- ✓ Implantación integral para la región, con posibilidades de mejoramiento progresivo mediante nuevas inversiones y acciones operacionales.
- ✓ Reducción de la contaminación del aire y el ruido por reducción de consumo de combustibles fósiles y menor número de buses en operación.
- ✓ Mejora de la movilidad del poblador de la región, incrementándose la competitividad de la ciudad de Oaxaca.
- ✓ Disminución de los requerimientos de mantenimiento vial, por reducción del número de pasadas de vehículos pesados.
- ✓ Mejora de la imagen urbana a través de la preservación del ornato urbano especialmente en la central de abastos.
- ✓ Minimización de costos operacionales y mejor movilidad para el usuario.

92



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA GOBIERNO DEL ESTADO C&M Cal y Maestría y Asociados

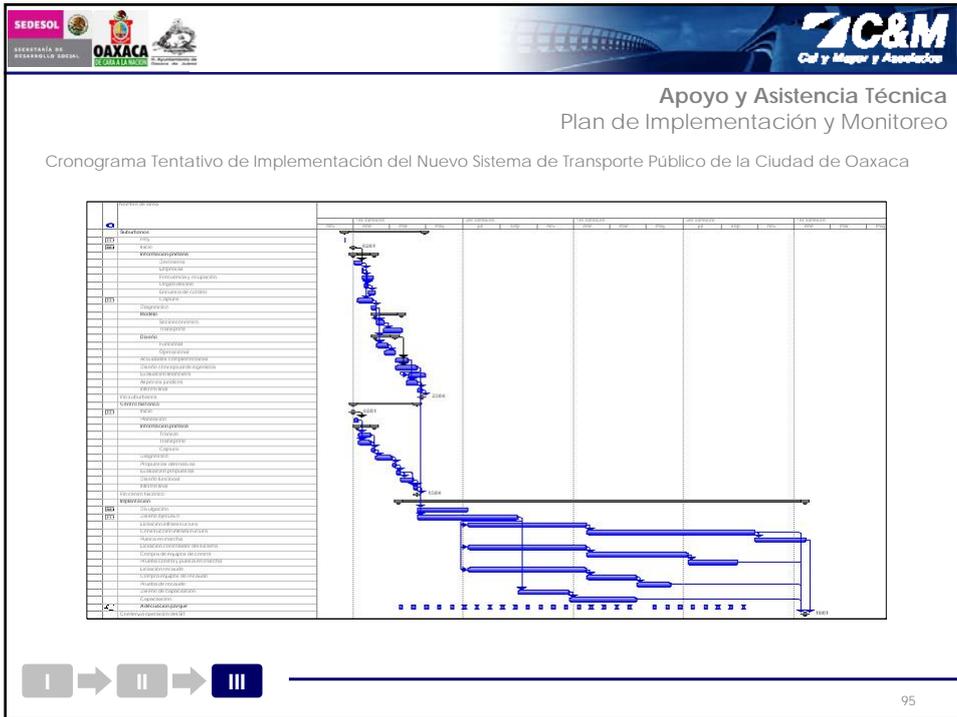
Costos de Inversión Pública

Tema	Comentario	Valor
Organismo de gestión		
Montaje organismo de gestión	Instalaciones y apoyo	1,000
Operación organismo de gestión	Costo de personal y funcionamiento	50,000
Construcción (Repago PPS)		
Difusión y comunicación	Contrato - incluye capacitación al usuario	15,000
Supervisión infraestructura		67,400
Liberación de derecho de vía		170,000
Vías (pavimento, señalamiento, semaforización y paraderos intermedios)		880,000
Terminales, patios y talleres		468,000
Totales		1,651,400

Cifras globales totales en miles de pesos mexicanos

I → II → III

94



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL OAXACA CAL Y MAQUINARIA

IC&M
Cal y Maquinaria y Asociados

Acciones Inmediatas

Tema	Actor	Comentario	Duración	Monto hasta día 2009
Gerencia de proyecto				
Acompañamiento especializado			18 meses	12,100
Asesoría institucional y jurídica			24 meses	
Estrategia de difusión, comunicación				
Inicio negociación con transportistas				
Estudios complementarios de movilidad				
Transporte suburbano			2 meses	5,550
Movilidad centro histórico			4 meses	
Prediseño y revisión elementos del sistema				
Vías y estaciones		Depende de disponibilidad de predios.		3,839
Terminales			6 meses	
Pafios y talleres			4 meses	
Imagen urbana			12 meses	
Términos de referencia convocatorias a Concesión - PPS				
Infraestructura vial, paraderos				9,040
Terminales	Gobierno	PPS	7 meses	
Pafios y talleres	Privado de tecnología	Suministro		
Sistema de control	Privado de fiducia, banco	Concesión, incluye diseño de red de comunicaciones.	7 meses	
Totales				30,529

Cifras globales totales en miles de pesos mexicanos

Legend: I → II → III

96