

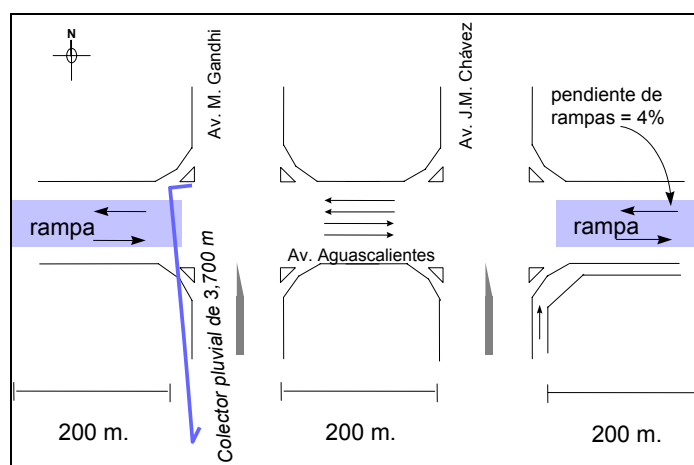
## CAPÍTULO IV

### SITUACIÓN CON PROYECTO

#### 4.1 Descripción técnica de alternativas

##### 4.1.1 Proyecto de la Comisión de Caminos

El proyecto presentado por la Comisión de Caminos consiste en la construcción de un paso a desnivel inferior en las intersecciones formadas por la Av. Aguascalientes y las Avs. J.M. Chávez y M. Gandhi, cuyas características se presentan en la figura 4.1.



**Figura 4.1** Proyecto original

Dicho proyecto contempla la construcción de cuatro carriles principales de flujo continuo, sobre la Av. Aguascalientes, para los vehículos con dirección poniente-oriente y oriente-poniente para atravesar las intersecciones con las Avenidas J.M. Chávez y M. Gandhi sin detención alguna. La obra contaría con dos carriles laterales a nivel por sentido.

Para el desalojo de aguas pluviales, el proyecto incluye la construcción de un colector basado en tubos de concreto armado de 152 centímetros de diámetro, con una longitud total de 3,700 metros hasta descargar al arroyo San Francisco, ubicado al sur del paso a desnivel.

Estructuralmente el proyecto será construido a partir de elementos prefabricados, pretensados principalmente, dichos elementos estructurales serán de concreto hidráulico y aceros de refuerzo.

La superficie de rodamiento será preparada con una base y sub base de terracería compactada al 95%, sobre la cual se tiende la carpeta de concreto asfáltico compactada al 95%. El proyecto también incluye modificaciones en alumbrado público, señalización horizontal y vertical.

El monto social estimado para la realización del proyecto es de 28 millones de pesos de junio de 1998.

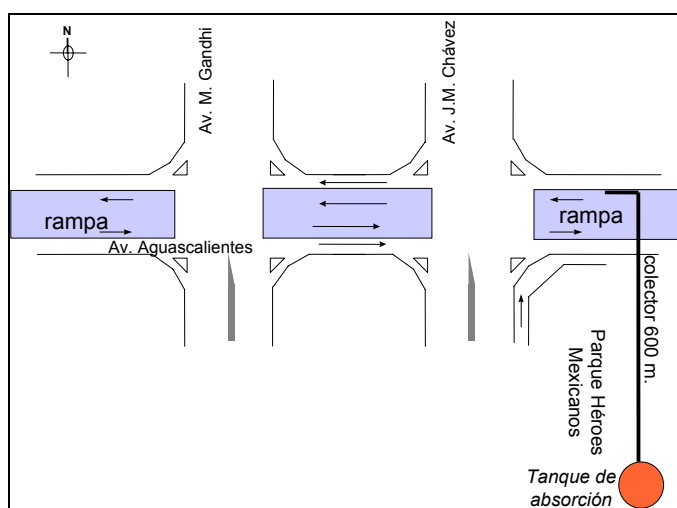
#### 4.1.2 Proyecto propuesto por el equipo evaluador

En evaluación de proyectos es válido considerar que difícilmente existen una solución única para un problema determinado. En esta evaluación, dicha consideración se aplica con la búsqueda de alternativas más baratas que signifiquen la misma operación vial que la del proyecto propuesto por los promotores.

A partir del proyecto propuesto por la Comisión de Caminos y del continuo trabajo de campo, el equipo evaluador ha planteado un proyecto técnicamente viable que significaría una operación vial equivalente pero con un costo menor. En términos generales la propuesta del equipo evaluador es la siguiente:

Sin alterar la estructura del paso a desnivel, se propone modificar el sistema de desalojo de aguas pluviales, esto es, instrumentar un sistema automatizado de bombeo y tanque de absorción y/o almacenamiento que se ubicaría dentro del Parque Héroes Mexicanos, aledaño a la zona del proyecto. De esta forma se podría emplear el agua captada para el riego de áreas verdes, abastecer el lago o simplemente permitir que el agua pluvial se infiltre al manto acuífero del valle de Aguascalientes. Asimismo, se ha contemplado la posibilidad de construir el paso a desnivel sin la loza que cubre el túnel donde pasaría el flujo vehicular sin detenerse por debajo de la Av. Aguascalientes. El paso a desnivel con las modificaciones anteriormente mencionadas, tendría un costo social aproximado de 20 millones de pesos de junio de 1998.

Por lo anterior, el equipo evaluador ha propuesto y evaluado una alternativa más barata que la propuesta por la Comisión de Caminos, la cual consiste en un paso a desnivel sin loza con sistema de desalojo de aguas pluviales hacia el parque Héroes Mexicanos. Como se ve en la figura 4.2, la operación vial no se modificaría ni afectaría respecto al proyecto original.



**Figura 4.2** Propuesta del equipo evaluador.

### 4.1.3 Separabilidad de proyectos

Un proyecto por definición es una actividad que genera un flujo de beneficios y costos. De acuerdo a la metodología de evaluación de proyectos, en toda propuesta de inversión es conveniente identificar y evaluar los proyectos de manera separada. De esta forma, se evita esconder proyectos de poca rentabilidad en otros muy rentables.

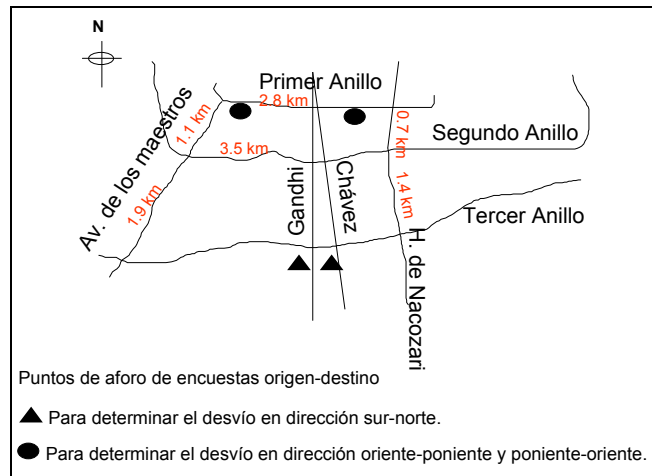
En este contexto, se puede pensar que ambas alternativas contienen dos proyectos: Un paso a desnivel en la Av. Chávez y otro en la Av. Gandhi. Debido a que se contaba sólo con una propuesta técnica a nivel de proyecto ejecutivo, no se tuvieron elementos para reconocer si es técnicamente factible realizar por separado los pasos a desnivel y se consideró como un solo proyecto.

## 4.2 Descripción operativa de los proyectos

Considerando que ambos proyectos ofrecerían el mismo tipo de servicio, la descripción de este apartado aplica tanto para el proyecto de la Comisión de Caminos, como para el del equipo evaluador.

### 4.2.1 Tránsito desviado

Uno de los efectos que se esperan al ejecutar un proyecto vial, es la reasignación de viajes entre las diversas avenidas de una ciudad. Sobre el particular, para determinar si la realización del proyecto atraería un flujo vehicular adicional en las avenidas en estudio, se realizó una encuesta origen destino en cuatro puntos distintos, los cuales se indican en el croquis de la figura 4.3.

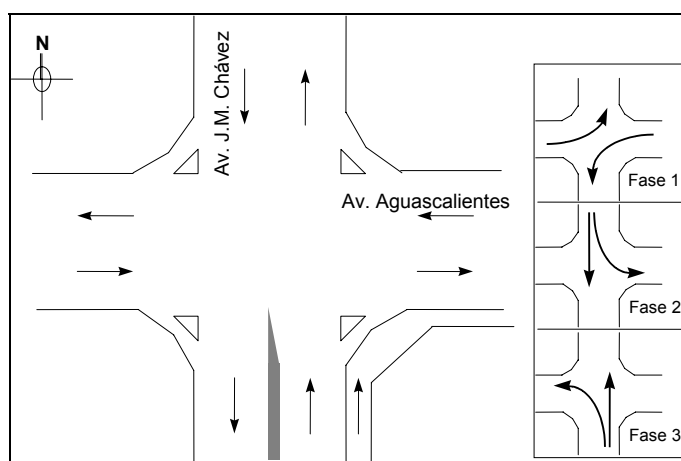


**Figura 4.3** Puntos de aforo de la encuesta.

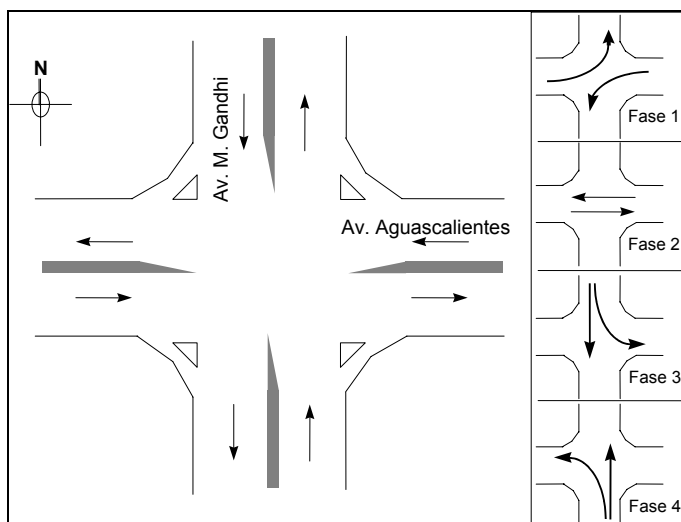
Tomando en cuenta la multiplicidad de rutas que ofrece la infraestructura vial en la ciudad, las distancias y tiempos de recorrido de los vehículos en horas de alta demanda vehicular y las características de las Av. Héroes de Nacozari, Av. Circunvalación (Primer anillo) y Av. Siglo XXI (Tercer anillo), como resultado de este estudio, se concluyó que la realización del proyecto si bien permitiría mayor fluidez en las Avs. Aguascalientes, J.M. Chávez y M. Gandhi, no traería como consecuencia una reasignación de vehículos provenientes de otras vialidades.

#### 4.2.2 Operación vial

La operación de ambos cruceros en la situación con proyecto se modificaría para todos los sentidos, excepto para los que sin proyecto daban vuelta de manera continua a la derecha. En el cruce de Av. J.M. Chávez, los semáforos se modifican con el proyecto, dado que dos sentidos no tendrían detenciones y las fases de cada semáforo se reducirían únicamente a tres en cada uno de los tres ciclos que ya existían sin proyecto. En el cruce de Av. M. Gandhi, únicamente los tiempos de semáforo cambian, pero se mantienen las cuatro fases de tres ciclos que ya existían sin proyecto. Las fases de cada semáforo en la situación con proyecto, se presentan en las figuras 4.4 y 4.5.



**Figura 4.4** Fases del semáforo en el cruce  
J.M. Chávez con proyecto



**Figura 4.5** Fases del semáforo en el cruce M. Gandhi con proyecto

Los nuevos tiempos de semáforo en cada cruce para día laborable y no laborable se presentan en los cuadros 4.1 a 4.4.

**Cuadro 4.1** Tiempos del semáforo en día laboral con proyecto en el cruce Av. Aguascalientes-Av. J.M. Chávez (seg)<sup>a</sup>.

Fase	Ciclo 1		Ciclo 2		Ciclo 3	
	Duración: 80 seg.		Duración: 90 seg.		Duración: 100 seg.	
	verde	rojo	verde	rojo	verde	rojo
1	22	54	25	61	29	67
2	21	55	24	62	28	68
3	25	51	28	58	32	64

Fuente : Cálculos propios a partir de información de la Gerencia de semáforos de la Dirección de alumbrado municipal.

Notas : a/ El ciclo incluye 12 segundos de ámbar, distribuidos en las 3 fases.

**Cuadro 4.2** Tiempos del semáforo en día no laboral con proyecto en el cruce Av. Aguascalientes-Av. J.M. Chávez (seg)<sup>a</sup>.

Fase	Ciclo 1		Ciclo 2		Ciclo 3	
	Duración: 80 seg.		Duración: 90 seg.		Duración: 100 seg.	
	verde	rojo	verde	rojo	verde	rojo
1	20	56	23	63	26	70
2	20	56	22	64	25	71
3	29	47	33	53	37	59

Fuente : Cálculos propios a partir de los flujos vehiculares observados en un día no laborable.

Notas : a/ El ciclo incluye 12 segundos de ámbar, distribuidos en las 3 fases.

**Cuadro 4.3** Tiempos del semáforo en día laboral con proyecto en el cruce Av. Aguascalientes-Av. M. Gandhi (seg)<sup>a</sup>.

Fase	Ciclo 1		Ciclo 2		Ciclo 3	
	Duración: 80 seg.		Duración: 90 seg.		Duración: 100 seg.	
	verde	rojo	verde	rojo	verde	rojo
1	13	64	14	73	16	81
2	27	50	31	56	35	62
3	11	66	13	74	14	83
4	17	60	20	67	22	75

Fuente : Cálculos propios a partir de información de la Gerencia de semáforos de la Dirección de alumbrado municipal.

Notas : a/ El ciclo incluye 12 segundos de ámbar, distribuidos en las 4 fases.

**Cuadro 4.4** Tiempos del semáforo en día no laboral con proyecto en el crucero Av. Aguascalientes-Av. M. Gandhi (seg)<sup>a</sup>.

Fase	Ciclo 1		Ciclo 2		Ciclo 3	
	Duración: 80 seg.		Duración: 90 seg.		Duración: 100 seg.	
	verde	rojo	verde	rojo	verde	rojo
1	17	60	20	67	22	75
2	18	59	21	66	23	74
3	13	64	14	73	16	81
4	20	57	23	64	26	71

Fuente : Cálculos propios a partir de los flujos vehiculares observados en un día no laborable.

Notas : a/ El ciclo incluye 12 segundos de ámbar, distribuidos en las 4 fases.

Tomando en cuenta los tiempos de semáforo en los cuadros 4.1 al 4.4 y el flujo vehicular con proyecto, los costos de detenciones para cada crucero quedarían como se presenta en los cuadros 4.5 y 4.6.

**Cuadro 4.5** Costos por detención por vehículo en el crucero Av. Aguascalientes-Av. J.M. Chávez. (\$ de junio de 1998).

Sentido	Ciclo	Día laboral típico			Día no laboral típico		
		Ligero	Pesado	Autobús	Ligero	Pesado	Autobús
PN	1	0.20	0.36	1.23	0.20	0.36	1.27
	2	0.21	0.37	1.36	0.22	0.38	1.40
	3	0.23	0.38	1.48	0.24	0.39	1.53
SN	1	0.19	0.35	1.19	0.18	0.35	1.11
	2	0.21	0.37	1.30	0.19	0.36	1.22
	3	0.22	0.38	1.42	0.21	0.37	1.32
SP	1	0.19	0.35	1.19	0.18	0.35	1.11
	2	0.21	0.37	1.30	0.19	0.36	1.22
	3	0.22	0.38	1.42	0.21	0.37	1.32
OS	1	0.20	0.36	1.23	0.20	0.36	1.27
	2	0.21	0.37	1.36	0.22	0.38	1.40
	3	0.23	0.38	1.48	0.24	0.39	1.53
NS	1	0.20	0.36	1.25	0.20	0.36	1.28
	2	0.22	0.37	1.37	0.22	0.38	1.41
	3	0.23	0.39	1.50	0.24	0.39	1.54
NO	1	0.20	0.36	1.25	0.20	0.36	1.28
	2	0.22	0.37	1.37	0.22	0.38	1.41
	3	0.23	0.39	1.50	0.24	0.39	1.54

Fuente : Cálculos propios utilizando información de los cuadros 4.1 y 4.2.

**Cuadro 4.6** Costos por detención por vehículo en el cruce Av. Aguascalientes-Av. M. Gandhi (\$ de junio de 1998).

Sentido	Ciclo	Día laboral típico			Día no laboral típico		
		Ligero	Pesado	Autobús	Ligero	Pesado	Autobús
PO	1	0.19	0.35	1.15	0.21	0.37	1.32
	2	0.20	0.36	1.26	0.23	0.38	1.46
	3	0.22	0.37	1.37	0.25	0.40	1.59
PN	1	0.22	0.38	1.42	0.21	0.37	1.34
	2	0.24	0.39	1.57	0.23	0.38	1.47
	3	0.26	0.41	1.72	0.25	0.40	1.61
SN	1	0.21	0.37	1.34	0.20	0.36	1.29
	2	0.23	0.38	1.48	0.22	0.38	1.41
	3	0.25	0.40	1.61	0.24	0.39	1.54
SP	1	0.21	0.37	1.34	0.20	0.36	1.29
	2	0.23	0.38	1.48	0.22	0.38	1.41
	3	0.25	0.40	1.61	0.24	0.39	1.54
OP	1	0.19	0.35	1.15	0.21	0.37	1.32
	2	0.20	0.36	1.26	0.23	0.38	1.46
	3	0.22	0.37	1.37	0.25	0.40	1.59
OS	1	0.22	0.38	1.42	0.21	0.37	1.34
	2	0.24	0.39	1.57	0.23	0.38	1.47
	3	0.26	0.41	1.72	0.25	0.40	1.61
NS	1	0.23	0.38	1.45	0.22	0.38	1.42
	2	0.25	0.40	1.60	0.24	0.39	1.57
	3	0.27	0.41	1.76	0.26	0.41	1.72
NO	1	0.23	0.38	1.45	0.22	0.38	1.42
	2	0.25	0.40	1.60	0.24	0.39	1.57
	3	0.27	0.41	1.76	0.26	0.41	1.72

Fuente : Cálculos propios utilizando información de los cuadros 4.3 y 4.4.

En los cuadros 4.7 y 4.9 se presentan los vehículos que se detienen al día en cada cruce y el costo que representan las detenciones para cada dirección en la situación con proyecto, mientras que en los cuadros 4.8 y 4.10, se presentan los resultados anuales de los costos por detenciones. De igual forma que en la situación sin proyecto, se ha considerado que en la temporada de feria (20 días laborales y 8 no laborales), tanto los costos, como el parque vehicular, se incrementan en un 50%.



**Cuadro 4.7** Costo diario de detenciones en el cruce Av. Aguascalientes-Av. J.M. Chávez (\$ de junio de 1998).

Tipo de vehículo	Día laboral		Día no laboral	
	Detenidos/día	Costo detenciones (\$)	Detenidos/día	Costo detenciones (\$)
Ligero	15,810	3,496	14,932	3,280
Pesado	1,085	408	544	201
Autobús	1,144	1,595	393	502
Total diario	18,039	5,499	15,870	3,984

Fuente : Elaboración propia, detalles de detención por sentido para cada ciclo en el Anexo VII.

**Cuadro 4.8** Costo anual de detenciones en el cruce Av. Aguascalientes-Av. J.M. Chávez (miles \$ de junio de 1998).

Tipo de día	Días / año	Costo anual por detenciones
Laborable		
• sin feria	241	1,325
• con feria	20	165
No laborable		
• sin feria	96	382
• con feria	8	48
Total anual	365	1,920

Fuente : Elaboración propia con información del cuadro 4.7.

**Cuadro 4.9** Costo diario de detenciones en el cruce Av. Aguascalientes-Av. M. Gandhi (\$ de junio de 1998).

Tipo de vehículo	Día laboral		Día no laboral	
	Detenidos	Costo detenciones (\$)	Detenidos	Costo detenciones (\$)
Ligero	10,671	2,497	7,924	1,917
Pesado	480	186	371	145
Autobús	526	793	449	689
Total diario	11,677	3,476	8,744	2,751

Fuente : Elaboración propia, detalles de detención por sentido para cada ciclo en el Anexo VIII.

**Cuadro 4.10** Costo anual de detenciones en el cruce Av. Aguascalientes-Av. M. Gandhi (miles \$ de junio de 1998).

Tipo de día	Días / año	Costo anual por detenciones
Laborable		
• sin feria	241	838
• con feria	20	104
No laborable		
• sin feria	96	264
• con feria	8	33
Total anual	365	1,239

Fuente : Elaboración propia con información del cuadro 4.9.

### 4.3 Proyección de la situación con proyecto

En el cuadro 4.11 se presentan los costos asociados a las detenciones que se generarían en la situación con proyecto al paso de los años.

**Cuadro 4.11** Costo anual de detenciones en los cruces en estudio de la Av. Aguascalientes en la situación con proyecto (miles \$ de junio de 1998).

Año	Av. J.M. Chávez	Av. M. Gandhi	Total
1998	1,920	1,239	3,159
1999	1,978	1,276	3,254
2000	2,037	1,315	3,352
2005	2,362	1,524	3,886
2010	2,738	1,767	4,505
2015	3,174	2,048	5,222

Fuente : Elaboración propia con información de los cuadros 4.8 y 4.10.