

LOS D: Aceptable

Este nivel de servicio se acerca a un flujo inestable, con velocidades operacionales tolerables siendo mantenidas, aunque considerablemente afectadas por los cambios en las condiciones operacionales. Los conductores tienen poca libertad para maniobrar y la comodidad y conveniencia son bajas.

LOS E: Capacidad

El flujo de tránsito se vuelve inestable y podría haber paradas momentáneas.

LOS F: Mala

En esta condición, la velocidad operacional podría bajar a cero y resultar en colas de tránsito.

4.2 Relación entre demoras y Nivel de Servicio

La tabla #1, muestra las diferentes relaciones entre el nivel de servicio y las demoras promedio por cada vehículo en las intersecciones controladas ya sea por semáforo, señales de PARE o CEDA, o en rotondas. (Manual de SIDRA). Estas demoras tienen como componentes la demora de viajar a través de la intersección mas la demora de la detención como consecuencia de la intersección.

Tabla 1 Criterio del Nivel de Servicio para intersecciones

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULOS (SEG.)	
	Semáforo y Rotonda	PARE y CEDA
A	$d \leq 10$	$d \leq 10$
B	$10 < d \leq 20$	$10 < d \leq 15$
C	$20 < d \leq 35$	$15 < d \leq 25$
D	$35 < d \leq 55$	$25 < d \leq 35$
E	$55 < d \leq 80$	$35 < d \leq 50$
F	$80 < d$	$50 < d$

4.3 Glosario

A continuación se presenta una lista de términos comunes en la práctica de la ingeniería de tránsito, según definidos por la Autoridad de Carreteras y Transportación.

- **Acceso (intersección)** – está caracterizado por un grupo de carriles en una dirección de la intersección, incluyendo los movimientos a la izquierda, recto y a la derecha.
- **ADT** – “Average Daily Traffic”, tránsito promedio diario en una facilidad de una carretera.
- **Área de estudio** – área geográfica que contiene las intersecciones y segmentos más críticos de una carretera, los cuales se esperan sean afectados por el tránsito a ser generado por el desarrollo.
- **Ciclo** – el período de tiempo requerido para una secuencia completa de indicaciones del semáforo.
- **Desarrollo** – proyectos residenciales, comerciales, de oficinas, de hospederías e industriales, entre otros, que serán construidos en un predio de terreno sin desarrollar o que forman parte de una reconstrucción o expansión de una edificación existente.
- **Día típico** – un martes, miércoles o jueves durante los días de clase entre los meses de enero a mayo y de agosto a diciembre. Para los usos comerciales, el sábado podrá incluirse entre los días típicos.
- **Estudio operacional** – el análisis del impacto potencial al tránsito causado por un desarrollo propuesto. Este tipo de estudio dependerá del tipo y tamaño del proyecto. Para propósitos de este documento, un

estudio operacional consistirá de un estudio de accesos o un estudio de tránsito.

- **Factor de hora pico** – una medida de la fluctuación en la demanda vehicular dentro de la hora pico.
- **Fase** – una parte del ciclo asignado a un movimiento de tránsito que tenga el derecho de paso o a una combinación de movimientos de tránsito que tengan simultáneamente el derecho de paso durante uno o más intervalos.
- **Hora pico** – un período de una hora durante la mañana (AM) o durante la tarde (PM) que representa el volumen de tránsito más alto en el sistema, resultado de la suma de los volúmenes de cuatro (4) períodos de quince (15) minutos consecutivos.
- **Modelos de micro simulación** – modelos que simulan el movimiento individual de vehículos, basados en teorías de cambio de carril, dirección de los vehículos y forma de conducir.
- **Nivel de servicio (“Level of Service” - LOS)** – una medida cualitativa que describe las condiciones operacionales de un componente del sistema de transportación. Generalmente descrito por los siguientes factores: velocidad, tiempo de viaje, demora, interrupciones en el tránsito y seguridad.
- **Semáforo actuado** – un tipo de sistema de semáforos mediante el cual se varían los intervalos de tiempo de acuerdo con las demandas del tránsito registradas por la actuación de los detectores localizados en el pavimento de rodaje.

- **Semáforo semiactuado** – un tipo de sistema de semáforos donde los detectores son colocados en los accesos de menor flujo vehicular para permitirle prioridad de verde a los accesos principales.
- **Semáforo de tiempo fijo** – un tipo de sistema de semáforos que opera con programas predeterminados de ciclos en intervalos.
- **Volumen** – el número de personas o vehículos pasando por un punto de un carril o un segmento de carretera durante cierto intervalo de tiempo.

5 ANÁLISIS DE TRÁNSITO

5.1 Afluencia vehicular

A modo de determinar el patrón de viajes actuales del sector se realizaron conteos manuales en seis (6) intersecciones cercanas al proyecto. Dichos conteos se realizaron en periodos de quince (15) minutos de 6:00 AM a 6:00 PM el día 13 de diciembre de 2007. Las intersecciones contadas fueron las siguientes:

1. PR-128 y PR-127
2. PR-127 y calle 16
3. Calle 16 y calle A
4. PR-116 y PR-116R

Las tablas en el apéndice 1 ilustran el flujo vehicular obtenido mediante dichos conteos manuales. Para determinar la hora pico se buscaron los cuatro períodos consecutivos de 15 minutos con más flujo. Una vez se encontraba esta hora en los períodos AM y PM, se buscaba el período de 15 minutos con mayor flujo, y este valor multiplicado por cuatro era el que se utilizaba para la modelación. Dado que ya se está usando el valor del período de 15 minutos más alto, el factor de hora pico a utilizarse es 1.0.

Los flujos mostrados están identificados por dos letras separadas por un guión. La primera representa el acceso de procedencia del movimiento en inglés: North, South, East & West. La segunda letra representa el tipo de movimiento: Left, Thru & Right. Las siguientes tablas muestran los flujos vehiculares por acceso de las intersecciones estudiadas.

Tabla 2 Flujos PR-128 y PR-127 (Condición Presente)

2007	Sur			Este			Norte			Oeste			Total Hora
	S-L	S-T	S-R	E-L	E-T	E-R	N-L	N-T	N-R	W-L	W-T	W-R	
Pico AM	312	896	92	76	116	88	188	1056	412	352	592	516	4696
Pico PM	280	616	152	180	208	68	488	916	96	300	408	452	4164

Tabla 3 Flujos PR-127 y calle 16 (Condición Presente)

2007	Sur			Este			Norte			Oeste			Total Hora
	S-L	S-T	S-R	E-L	E-T	E-R	N-L	N-T	N-R	W-L	W-T	W-R	
Pico AM	12	--	104	104	552	--	--	--	--	--	920	16	1708
Pico PM	4	--	196	196	600	--	--	--	--	--	728	16	1740

Tabla 4 Flujos Calle 16 y calle A (Condición Presente)

2007	Sur			Este			Norte			Oeste			Total Hora
	S-L	S-T	S-R	E-L	E-T	E-R	N-L	N-T	N-R	W-L	W-T	W-R	
Pico AM	--	--	--	--	40	64	40	--	0	24	32	--	200
Pico PM	--	--	--	--	48	72	40	--	20	20	32	--	232

Tabla 5 Flujos PR-116 y PR-116R (Condición Presente)

2007	Sur			Este			Norte			Oeste			Total Hora
	S-L	S-T	S-R	E-L	E-T	E-R	N-L	N-T	N-R	W-L	W-T	W-R	
Pico AM	28	508	260	0	68	256	164	400	68	152	116	40	2060
Pico PM	60	492	316	0	60	252	196	592	116	68	84	40	2276

5.2 Crecimiento Anual

Los flujos obtenidos en diciembre de 2007 fueron expandidos al año 2010, cuando el desarrollador entiende que la expansión estará operando. Los flujos de la zona fueron expandidos utilizando un factor de crecimiento que nos fue brindado por la Oficina de Recopilación de Datos y Análisis de Tránsito de la Autoridad de Carreteras y Transportación. Debido al tamaño del proyecto, el mismo también tiene que ser analizado para un escenario cinco años luego de su fecha de

operación. Para las carreteras PR-128 y PR-127 el factor de 20 años provisto por la ACT fue de 1.25, lo que equivale a 1.03 para el año 2010, y 1.09 para el año 2015. Para la carretera 116 el factor de 20 años provisto por la ACT fue de 1.42, lo que equivale a 1.04 para el año 2010, y 1.15 para el año 2015.

5.3 Generación de viajes del proyecto

El proyecto bajo estudio propone la expansión en tamaño al vertedero existente en Yauco. Esta expansión tiene como propósito el expandir la vida útil del vertedero, lo que no implica necesariamente un aumento en la cantidad de viajes que se realizan al vertedero diariamente. Sin embargo, la realidad es que durante el tiempo de vida útil del vertedero de Yauco se estarán cerrando otros vertederos, causando que los viajes que se realizan a ellos se tengan que redistribuir entre los vertederos que queden operando. Para propósitos de estimados de generación de viajes, presumimos que los viajes de los vertederos que vayan cerrando se dividirían equitativamente entre los seis vertederos con mayor vida útil, uno de los cuales sería Yauco. Para el año 2010 estarían cerrando los vertederos de: Aguadilla, Arroyo, Barranquitas, Juncos, Toa Baja, Vega Baja y Yabucoa. En la actualidad estos vertederos reciben 662 viajes diarios que tendrían que ser atendidos por los restantes vertederos. Para nuestros estimados presumimos que una sexta parte de estos viajes se relocalizarían a Yauco. Para el año 2015 se estarían añadiendo a la lista de cierres los vertederos de los siguientes municipios: Añasco, Cayey, Fajardo, Isabela, Juana Díaz y Santa Isabel. Entonces el total de viajes que tendrían que ser reasignados aumentaría a 923 viajes diarios. En adición a la información de viajes diarios, es importante poder determinar los viajes que ocurrirían durante las horas pico de las carreteras aledañas. De acuerdo a

información que recibimos del operador del vertedero de Yauco, pudimos estimar que durante la hora pico de llegada de camiones al vertedero, para el día con el pico mas alto, el volumen más alto era de casi 20% del volumen total del día. Presumimos el peor escenario, y utilizamos ese valor de 20% para el período pico de la mañana y el de la tarde. Además presumimos que la misma cantidad de viajes que llegan, saldrían en el mismo período. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos de la generación de viajes.

Tabla 6: Generación de Viajes

Uso	Categoría	Tamaño	Unidad	ADT			Pico AM			Pico PM		
				Total	Entra	Salie	Total	Entra	Salie	Total	Entra	Salie
Vertedero (2010)				221	110	111	44	22	22	44	22	22
Vertedero (2015)				308	154	154	62	31	31	62	31	31

5.4 Distribución de Viajes

Para realizar la distribución de los viajes que generará el proyecto bajo estudio, presumimos que todos los viajes saldrían a través de la calle 16 desde el vertedero. Una llegan a la intersección con la carretera PR127, 60% de los viajes se dirigirían hacia el Oeste en dirección a la carretera PR-116, y 40% se dirigiría hacia el Este en dirección a la carretera PR-128. El 60% de la carretera PR-116 a su vez se dividiría en 50% hacia la PR-2 y 10% seguiría por la PR-116 hacia otros municipios. El 40% de la PR-128 se dividiría en 10% hacia el Norte de la PR-128, 5% hacia el Este de la PR-127, y el restante 25% hacia el Sur de la PR-128. Este 25% se divide a su vez en 15% hacia el Este de la PR-2 y 10% hacia el Sur de la PR-128. Las rutas de llegada al vertedero serían el inverso de la descripción anterior.

5.5 Tránsito Futuro

Para la modelación de la situación futura se tomaron los flujos de la situación base, se multiplicaron por el factor de crecimiento anual y se le añadieron los flujos que se obtuvieron en la etapa de generación de viajes, repartidos de acuerdo a la distribución que se explicó anteriormente. Las siguientes tablas muestran los flujos modelados.

Tabla 7 Flujos PR-128 y PR-127 (Condición Futura 2010)

2010	Sur			Este			Norte			Oeste			Total Hora
	S-L	S-T	S-R	E-L	E-T	E-R	N-L	N-T	N-R	W-L	W-T	W-R	
Pico AM	326	918	94	78	120	90	193	1082	424	363	608	535	4831
Pico PM	293	631	156	185	214	70	500	939	100	310	419	469	4286

Tabla 8 Flujos PR-127 y calle 16 (Condición Futura 2010)

2010	Sur			Este			Norte			Oeste			Total Hora
	S-L	S-T	S-R	E-L	E-T	E-R	N-L	N-T	N-R	W-L	W-T	W-R	
Pico AM	25	--	116	116	566	--	--	--	--	--	943	29	1795
Pico PM	17	--	210	210	615	--	--	--	--	--	746	29	1827

Tabla 9 Flujos Calle 16 y calle A (Condición Futura 2010)

2010	Sur			Este			Norte			Oeste			Total Hora
	S-L	S-T	S-R	E-L	E-T	E-R	N-L	N-T	N-R	W-L	W-T	W-R	
Pico AM	--	--	--	--	42	89	64	--	0	25	33	--	253
Pico PM	--	--	--	--	50	97	64	--	21	21	33	--	286

Tabla 10 Flujos PR-116 y PR-116R (Condición Futura 2010)

2010	Sur			Este			Norte			Oeste			Total Hora
	S-L	S-T	S-R	E-L	E-T	E-R	N-L	N-T	N-R	W-L	W-T	W-R	
Pico AM	29	529	273	2	71	278	182	417	71	158	121	42	2173
Pico PM	63	513	331	2	63	274	215	617	121	71	88	42	2400

Tabla 11 Flujos PR-128 y PR-127 (Condición Futura 2015)

2015	Sur			Este			Norte			Oeste			Total Hora
	S-L	S-T	S-R	E-L	E-T	E-R	N-L	N-T	N-R	W-L	W-T	W-R	
Pico AM	347	974	100	83	128	96	204	1148	451	386	646	569	5132
Pico PM	313	670	165	196	228	74	531	996	107	329	446	500	4555

Tabla 12 Flujos PR-127 y calle 16 (Condición Futura 2015)

2015	Sur			Este			Norte			Oeste			Total Hora
	S-L	S-T	S-R	E-L	E-T	E-R	N-L	N-T	N-R	W-L	W-T	W-R	
Pico AM	32	--	125	125	600	--	--	--	--	--	1001	36	1919
Pico PM	23	--	225	225	653	--	--	--	--	--	792	36	1954

Tabla 13 Flujos Calle 16 y calle A (Condición Futura 2015)

2015	Sur			Este			Norte			Oeste			Total Hora
	S-L	S-T	S-R	E-L	E-T	E-R	N-L	N-T	N-R	W-L	W-T	W-R	
Pico AM	--	--	--	--	46	104	77	--	0	28	37	--	292
Pico PM	--	--	--	--	55	114	77	--	23	23	37	--	329

Tabla 14 Flujos PR-116 y PR-116R (Condición Futura 2015)

2015	Sur			Este			Norte			Oeste			Total Hora
	S-L	S-T	S-R	E-L	E-T	E-R	N-L	N-T	N-R	W-L	W-T	W-R	
Pico AM	32	583	301	3	78	310	204	459	78	174	133	46	2401
Pico PM	69	564	365	3	69	305	241	679	133	78	96	46	2648

5.6 Modelación de Tránsito

Para la evaluación de las intersecciones seleccionadas se utilizó el programa SIDRA Intersection v. 3.2. Este modelo permite la evaluación de intersecciones semaforizadas y de prioridad, además de la optimización de las de semáforo, y es el preferido debido a su capacidad de predicción, aún en situaciones de sobresaturación. Se realizaron modelaciones para los períodos pico de la mañana y de la tarde para la situación actual y las situaciones futuras.

5.6.1 Intersección PR-128 y PR-127

Esta intersección tiene una configuración tipo “cruz” operada con semáforo. Los accesos norte y sur corresponden a la carretera PR-128 y ambos están formados por dos carriles ingresando a la intersección, un carril corto de viraje a la derecha y un carril saliendo de la intersección. Los accesos este y oeste corresponden a la carretera PR-127. El acceso este cuenta con dos carriles compartidos entrando a la intersección, de 3.35m y 3.2m de ancho; y un carril saliendo de 3.1m de ancho. El acceso oeste cuenta con un carril compartido, un carril recto y un carril corto de viraje a la derecha entrando a la intersección. Saliendo de la intersección cuenta con un carril. La siguiente figura muestra la geometría existente.

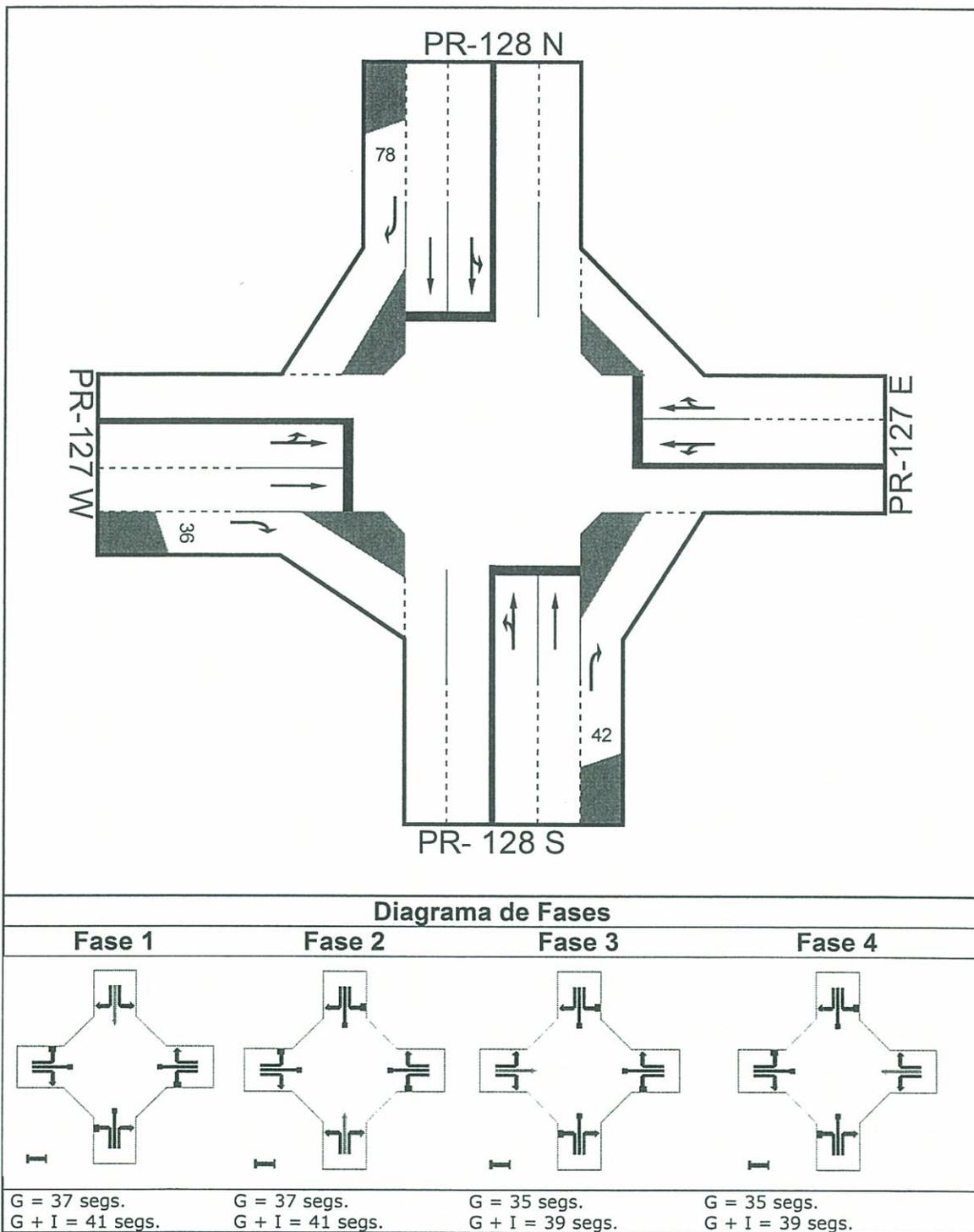


Figura 2 Croquis y Diagrama de Fases Int. PR- 128 y PR-127

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos para las distintas situaciones modeladas.

Tabla 15 Resultados modelación PR-128 y PR-127

		Demora Promedio por Vehículo [seg.], Nivel de Servicio (LOS) y Cola Máxima [metros]										Demora y LOS Total Int.		
		Acceso Sur PR-128		Acceso Este PR-127		Acceso Norte PR-128		Acceso Oeste PR-127						
		Demora y LOS	Cola	Demora y LOS	Cola	Demora y LOS	Cola	Demora y LOS	Cola					
Base 2007											Control= Semáforo			
AM	Izquierda	395.2	F	327	80.5	F	68	305.9	F	374	172.3	F	185	231.1 F
	Recto	388.8	F	549	72.4	E	68	296.5	F	441	268.4	F	378	
	Derecha	7.7	A	1	8.0	A	1	7.8	A	5	8.0	A	6	
	Acceso	363.3	F	549	54.3	D	68	225.8	F	441	153.2	F	378	
PM	Izquierda	156.0	F	190	210.7	F	190	462.9	F	439	71.3	E	96	219.8 F
	Recto	151.1	F	251	161.3	F	190	451.0	F	634	91.6	F	165	
	Derecha	7.7	A	1	53.7	D	31	7.7	A	1	7.9	A	5	
	Acceso	131.6	F	251	164.8	F	190	426.5	F	634	53.8	D	165	
Futuro 2010											Control= Semáforo			
AM	Izquierda	133.0	F	216	61.3	E	17	140.8	F	228	81.8	F	100	101.1 F
	Recto	131.4	F	227	51.0	D	44	132.4	F	236	135.2	F	266	
	Derecha	16.1	B	8	58.8	E	44	11.7	B	28	15.0	B	36	
	Acceso	123.7	F	227	56.2	E	44	103.2	F	236	87.3	F	266	
PM	Izquierda	125.5	F	153	121.1	F	60	115.2	F	234	117.3	F	101	88.2 F
	Recto	123.8	F	161	63.8	E	67	106.5	F	247	34.6	C	97	
	Derecha	21.3	C	18	71.7	E	67	11.8	B	6	16.9	B	36	
	Acceso	109.4	F	161	87.6	F	67	103.1	F	247	50.3	D	101	
Control= Semáforo														
AM	Izquierda	145.4	F	252	82.3	F	22	135.7	F	250	157.2	F	155	105.6 F
	Recto	143.8	F	264	63.7	E	56	127.3	F	259	129.4	F	249	
	Derecha	13.8	B	7	71.6	E	56	12.6	B	36	8.1	A	9	
	Acceso	135.0	F	264	71.2	E	56	99.6	F	259	93.0	F	249	
PM	Izquierda	179.5	F	187	216.5	F	85	173.2	F	290	207.6	F	139	126.4 F
	Recto	177.9	F	197	44.8	D	55	164.7	F	305	24.9	C	66	
	Derecha	19.2	B	16	52.7	D	55	11.4	B	6	8.1	A	8	
	Acceso	155.6	F	197	113.6	F	85	157.4	F	305	65.5	E	139	

Como podemos notar, esta intersección opera de manera deficiente en la actualidad. Sin embargo hay que notar que el proyecto bajo estudio no empeorará la demora. De hecho en el futuro la demora puede ser disminuida significativamente mediante la optimización de los tiempos del semáforo.

5.6.2 Intersección PR-127 y Calle 16

Esta intersección es de tipo "T" y esta controlada por un Pare. Los accesos este y oeste corresponden a la carretera PR-127 con un carril por dirección de flujo. El acceso sur corresponde a la calle 16 y cuenta con un carril por dirección de flujo. La siguiente figura muestra lo antes descrito.

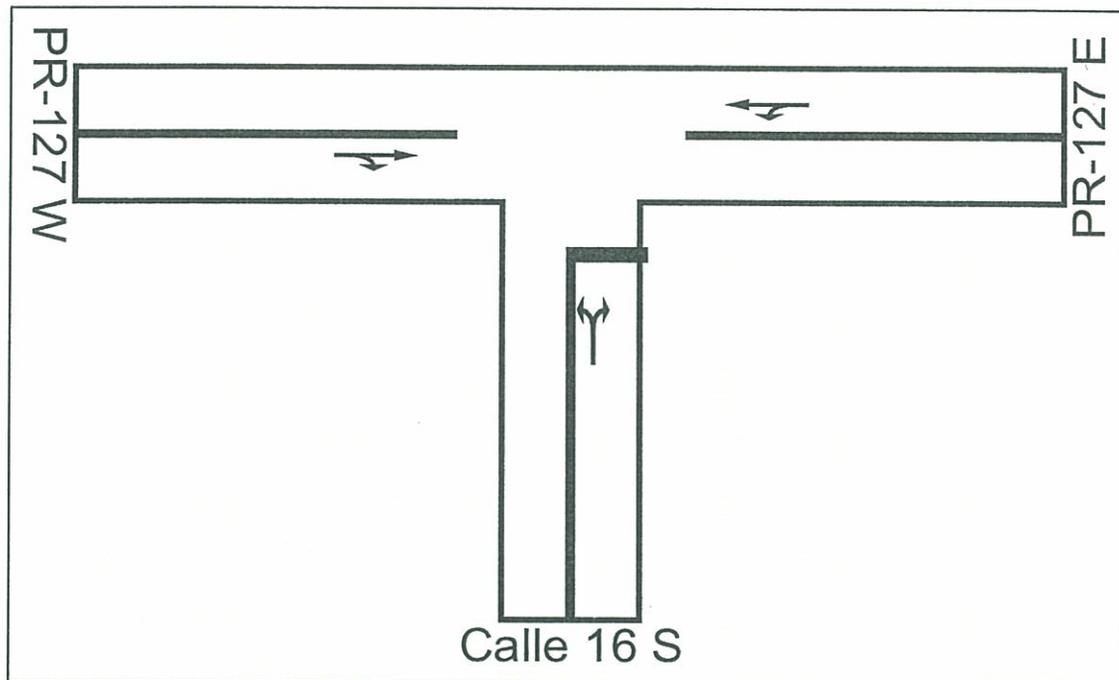


Figura 3: Diagrama esquemático geometría PR-127 y calle 16

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos para las distintas situaciones modeladas.

Tabla 16 Resultados modelación PR-127 y Calle 16

		Demora Promedio por Vehículo [seg.], Nivel de Servicio (LOS) y Cola Máxima [metros]										Demora y LOS Total Int.		
		Acceso Sur Calle 16		Acceso Este PR-127		Acceso Norte		Acceso Oeste PR-127						
		Demora y LOS	Cola	Demora y LOS	Cola	Demora y LOS	Cola	Demora y LOS	Cola					
Base 2007											Control= Pare			
AM	Izquierda	30.9	D	6	30.2	D	26	--	--	--	--	--	11.0	
	Recto	--	--	--	21.7	C	26	--	--	--	0.0	A		0
	Derecha	31.0	D	6	--	--	--	--	--	--	8.2	A		0
	Acceso	31.0	D	6	23.0	C	26	--	--	--	0.1	A		0
PM	Izquierda	22.2	C	7	25.4	D	30	--	--	--	--	--	11.3	
	Recto	--	--	--	16.9	C	30	--	--	--	0.0	A		0
	Derecha	22.4	C	7	--	--	--	--	--	--	8.2	A		0
	Acceso	22.4	C	7	19.0	C	30	--	--	--	0.2	A		0
Futuro 2010											Control= Pare			
AM	Izquierda	43.1	E	10	36.0	E	30	--	--	--	--	--	14.5	
	Recto	--	--	--	27.5	D	30	--	--	--	0.0	A		0
	Derecha	43.3	E	10	--	--	--	--	--	--	8.2	A		0
	Acceso	43.2	E	--	28.9	D	30	--	--	--	0.2	A		0
PM	Izquierda	29.0	D	12	29.5	D	34	--	--	--	--	--	14.2	
	Recto	--	--	--	21.1	C	34	--	--	--	0.0	A		0
	Derecha	29.1	D	12	--	--	--	--	--	--	8.2	A		0
	Acceso	29.1	D	12	23.2	C	34	--	--	--	0.3	A		0
Futuro 2015											Control= Pare			
AM	Izquierda	91.7	F	24	51.9	F	37	--	--	--	--	--	24.6	
	Recto	--	--	--	43.4	E	37	--	--	--	0.0	A		0
	Derecha	91.8	F	24	--	--	--	--	--	--	8.2	A		0
	Acceso	91.8	F	24	44.9	E	37	--	--	--	0.3	A		0
PM	Izquierda	41.2	E	19	41.0	E	42	--	--	--	--	--	21.0	
	Recto	--	--	--	32.5	D	42	--	--	--	0.0	A		0
	Derecha	41.3	E	19	--	--	--	--	--	--	8.2	A		0
	Acceso	41.3	E	19	34.7	D	42	--	--	--	0.4	A		0

Como se puede notar en la tabla anterior, esta intersección operará sin ningún problema de capacidad.

5.6.3 Intersección Calle16 y Calle A

Esta intersección es de tipo "T" y esta controlada por un Pare. Los accesos este y oeste corresponden a la Calle A y el acceso norte corresponde a la Calle 16. Todos los accesos cuentan con un carril por dirección de flujo. La siguiente figura muestra lo antes descrito.

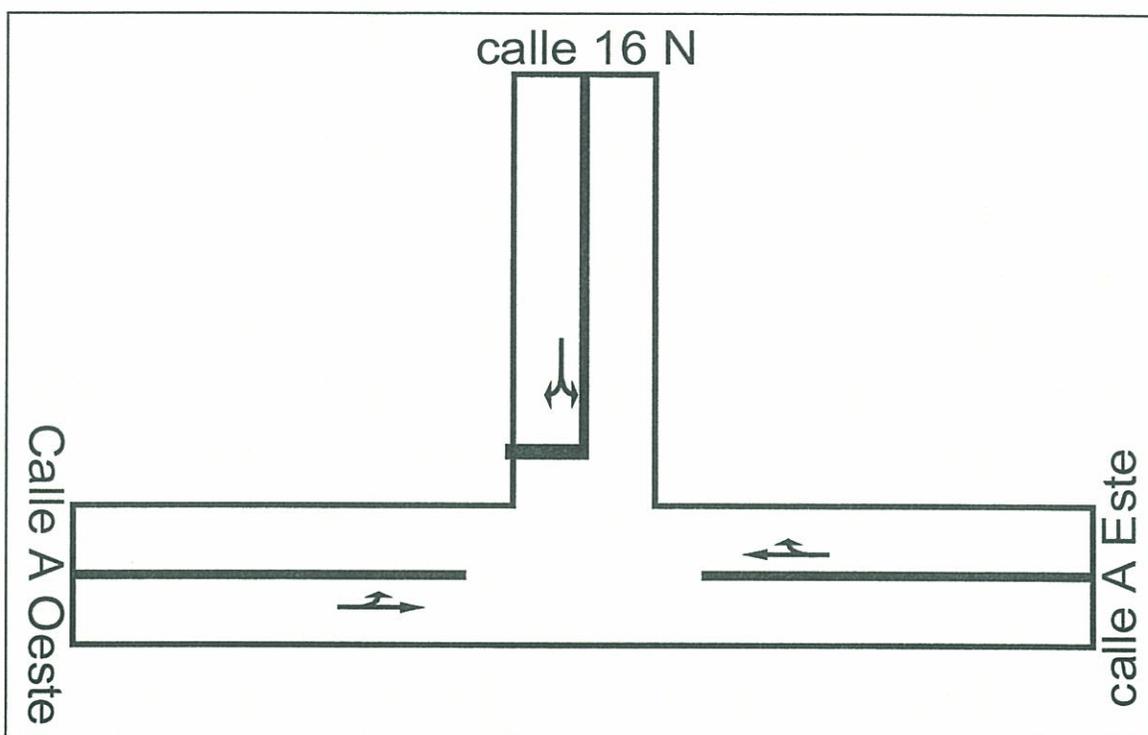


Figura 4: Diagrama esquemático geometría Calle16 y Calle A

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos para las distintas situaciones modeladas.

Tabla 17 Resultados modelación Calle 16 y Calle A

		Demora Promedio por Vehículo [seg.], Nivel de Servicio (LOS) y Cola Máxima [metros]										Demora y LOS Total Int.		
		Acceso Sur N/A		Acceso Este Calle A		Acceso Norte Calle 16		Acceso Oeste Calle A						
		Demora y LOS	Cola	Demora y LOS	Cola	Demora y LOS	Cola	Demora y LOS	Cola					
Base 2007											Control= Pare			
AM	Izquierda	--	--	--	--	--	12.8	B	1	9.4	A	0	6.7	
	Recto	--	--	--	0.0	A	0	--	--	--	0.4	A		0
	Derecha	--	--	--	9.1	A	0	11.3	B	1	--	--		--
	Acceso	--	--	--	5.6	A	0	--	--	1	4.3	A		0
PM	Izquierda	--	--	--	--	--	12.7	B	1	9.4	A	0	6.9	
	Recto	--	--	--	0.0	A	0	--	--	--	0.5	A		0
	Derecha	--	--	--	9.1	A	0	11.3	B	1	--	--		--
	Acceso	--	--	--	5.5	A	0	12.2	B	1	3.9	A		0
Futuro 2010											Control= Pare			
AM	Izquierda	--	--	--	--	--	12.9	B	1	9.5	A	1	7.5	
	Recto	--	--	--	0.0	A	0	--	--	--	0.6	A		1
	Derecha	--	--	--	9.1	A	0	11.5	B	1	--	--		--
	Acceso	--	--	--	6.2	A	0	12.9	B	1	4.4	A		1
PM	Izquierda	--	--	--	--	--	12.9	B	1	9.6	A	0	7.6	
	Recto	--	--	--	0.0	A	0	--	--	--	0.6	A		0
	Derecha	--	--	--	9.1	A	0	11.4	B	1	--	--		--
	Acceso	--	--	--	6.0	A	0	12.5	B	1	4.1	A		0
Futuro 2015											Control= Pare			
AM	Izquierda	--	--	--	--	--	13.1	B	1	9.6	A	1	7.7	
	Recto	--	--	--	0.0	A	0	--	--	--	0.7	A		1
	Derecha	--	--	--	9.1	A	0	11.6	B	1	--	--		--
	Acceso	--	--	--	6.3	A	0	13.1	B	1	4.5	A		1
PM	Izquierda	--	--	--	--	--	13.0	B	1	9.7	A	1	7.8	
	Recto	--	--	--	0.0	A	0	--	--	--	0.7	A		1
	Derecha	--	--	--	9.1	A	0	11.6	B	1	--	--		--
	Acceso	--	--	--	6.1	A	0	12.7	B	1	4.2	A		1

Como se puede notar, esta intersección tiene capacidad para manejar el aumento en tránsito esperado.

5.6.4 Intersección PR-116 y PR-116R

Esta intersección tiene una configuración tipo “cruz” operada con semáforo. Los accesos norte y sur corresponden a la carretera PR-116 y los accesos este y oeste corresponden a la carretera PR-116R. El acceso sur cuenta con un carril corto de viraje a la derecha, dos carriles para seguir recto y un carril corto de viraje a la izquierda llegando a la intersección. Saliendo de la intersección tiene dos carriles normales y uno corto. Los accesos este y oeste cuentan con dos carriles normales entrando a la intersección. Por el acceso este sale un carril y por el oeste salen dos carriles. Por el acceso norte entran dos carriles cortos uno de viraje a la izquierda y uno de viraje a la derecha y dos carriles para seguir directo. Salen de la intersección dos carriles. La siguiente figura muestra la geometría existente.

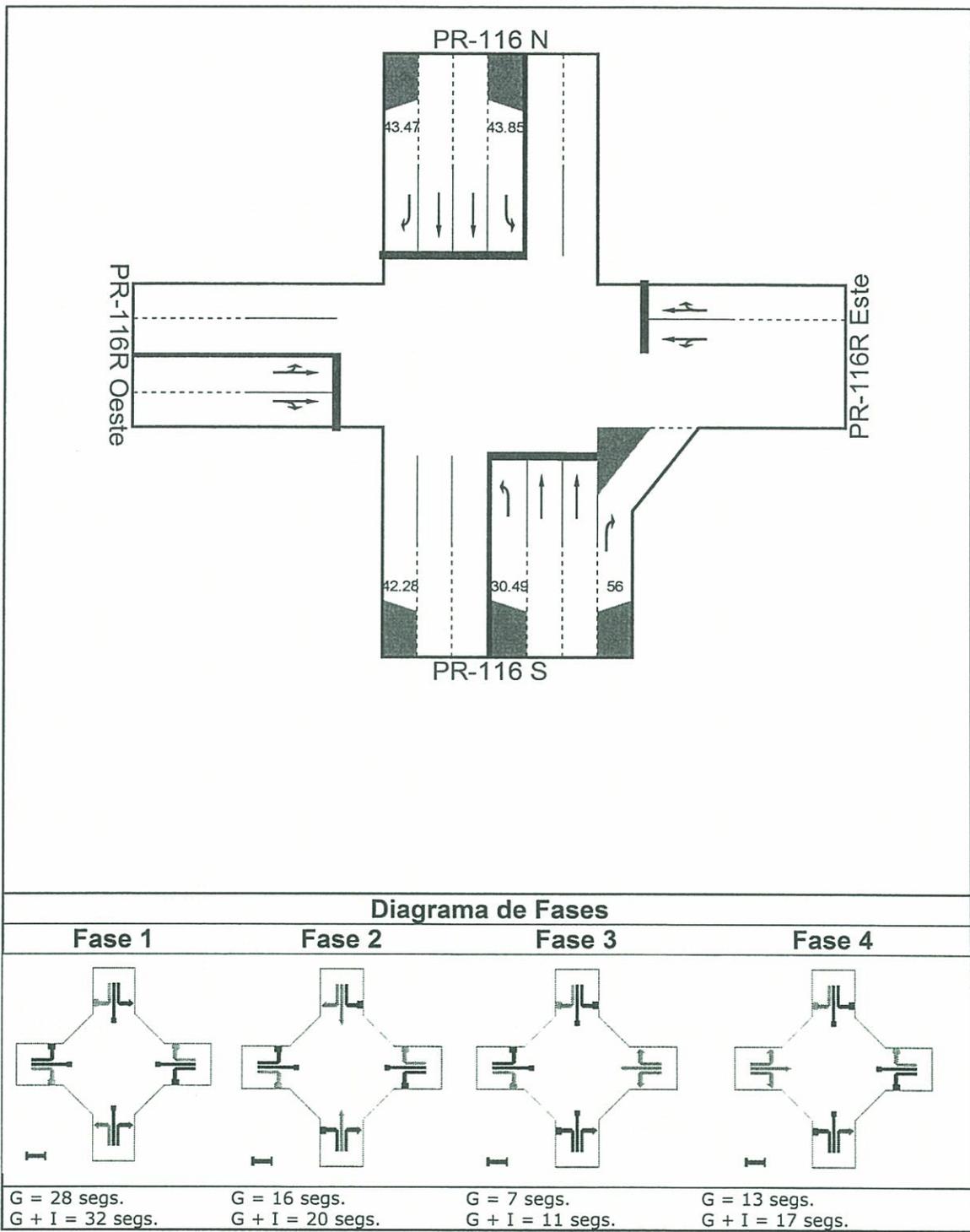


Figura 5 Croquis y Diagrama de Fases Int. PR- 116 y PR-116R

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos para las distintas situaciones modeladas.

Tabla 18 Resultados modelación PR-116 y PR-116R

		Demora Promedio por Vehículo [seg.], Nivel de Servicio (LOS) y Cola Máxima [metros]										Demora y LOS Total Int.		
		Acceso Sur PR-116		Acceso Este PR-116R		Acceso Norte PR-116		Acceso Oeste PR-116R						
		Demora y LOS	Cola	Demora y LOS	Cola	Demora y LOS	Cola	Demora y LOS	Cola					
Base 2007											Control= Semáforo			
AM	Izquierda	27.1	C	3	47.6	D	12	31.0	C	23	47.6	D	44	27.8 C
	Recto	32.9	C	41	39.5	D	12	35.4	D	54	35.2	D	44	
	Derecha	7.8	A	3	11.8	B	14	8.6	A	1	24.8	C	6	
	Acceso	24.5	C	41	17.7	B	14	31.4	C	54	39.9	D	44	
PM	Izquierda	26.0	C	6	48.8	D	10	30.2	C	27	59.7	E	31	26.7 C
	Recto	27.2	C	35	40.8	D	10	37.9	D	89	51.8	D	31	
	Derecha	7.8	A	3	10.4	B	10	8.7	A	2	11.7	B	2	
	Acceso	20.1	C	35	16.3	B	10	32.5	C	89	46.2	D	31	
Futuro 2010											Control= Semáforo			
AM	Izquierda	24.8	C	2	31.3	C	8	28.2	C	19	45.6	D	36	23.4 C
	Recto	24.2	C	30	23.3	C	8	30.5	C	44	31.2	C	36	
	Derecha	8.0	A	3	11.6	B	12	8.7	A	1	18.2	B	4	
	Acceso	18.9	B	30	14.1	B	12	27.5	C	44	36.6	D	36	
PM	Izquierda	26.1	C	7	49.0	D	11	30.8	C	31	65.7	E	34	28.3 C
	Recto	27.4	C	37	40.9	D	11	42.3	D	99	57.8	E	34	
	Derecha	7.8	A	3	10.4	B	12	8.7	A	2	12.1	B	2	
	Acceso	20.2	C	37	16.3	B	12	35.4	D	99	51.0	D	34	
Futuro 2015											Control= Semáforo			
AM	Izquierda	26.0	C	3	43.4	D	12	30.6	C	27	55.4	E	53	28.6 C
	Recto	31.2	C	44	35.4	D	12	38.2	D	63	40.6	D	53	
	Derecha	7.9	A	3	12.6	B	19	8.6	A	1	22.0	C	6	
	Acceso	23.4	C	44	17.4	B	19	33.0	C	63	45.5	D	53	
PM	Izquierda	26.9	C	8	49.2	D	12	35.0	C	39	90.0	F	45	32.1 C
	Recto	26.9	C	41	41.1	D	12	49.6	D	121	82.1	F	45	
	Derecha	7.8	A	4	11.1	B	15	8.8	A	3	12.8	B	3	
	Acceso	19.9	B	41	16.9	B	15	41.1	D	121	70.4	E	45	

Como podemos notar, la operación de esta intersección no se verá afectada por la construcción del proyecto bajo estudio. Es importante señalar que los resultados que se muestran en los escenarios futuros fueron obtenidos luego de optimizar los tiempos del semáforo.