



Análisis de intersecciones en Ruta de Travesía N. ° 11801, Curridabat, San José.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

Ficha técnica del documento		
1. Número de Informe: MOPT - 03 - 05 - 01 - 0488 - 2023	2. Número de Expediente: ED-EB-19-0200	
3. Título: Análisis de intersecciones en Ruta de Travesía N. ° 11801, Curridabat, San José.	4. Fecha del Informe: septiembre de 2023	
5. Institución Ejecutora: Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Estudios y Diseños	6. Institución Receptora: Departamento de Señalización Vial Departamento de Semáforos	
7. Tipo de reporte y periodo de extensión: Final, Setiembre, 2023	8. Colaboró: Gallardo Bermúdez Acedo Bryan Granados Arturo Sáenz Espollet Gabriel Rojas	
9. Elaboró: Ing. Errol Castillo García Nombre y firma	10. Revisó y Autorizó: Ing. Carolina Malespín Muñoz Nombre y firma	
11. Resumen: El Departamento de Estudios y Diseños realizó inspección y análisis para determinar si es factible instalar un sistema de semáforos en la intersección de Ruta de Travesía N. ° 10807 con Ruta de Travesía N. ° 10801, en Curridabat, San José. El resultado del estudio determina que no es posible instalar un semáforo vehicular en la intersección, pero si un sistema de semáforos intermitentes. También se recomienda reforzar y replantear el señalamiento vial existente.		
12. Palabras clave: Semáforos, señalamiento vial.	13. Nivel de seguridad: Público	14. N° páginas 43

1 Introducción

1.1 Origen del Estudio

El 08 de marzo de 2023 se recibió en el Departamento de Estudios y Diseños, nota sin número de oficio enviada por el Ing. Jaime García Carranza, solicitando retomar las solicitudes enviadas vía correo electrónico por la señora Andrea Pérez enviadas en el año 2019, para realizar estudio y análisis para la colocación de un semáforo en la intersección diagonal al centro comercial Plaza Cristal al igual que la intersección 100 m sur del AMPM por Salón de Belleza Marmé en Curridabat, San José, por los accidentes ocurridos en ambas intersecciones. A las solicitudes se les asignó el expediente ED-EB-19-0200 para su respectivo trámite.

1.2 Objetivo General

Realizar estudio en las intersecciones de Ruta de Travesía N. ° 11801 con Ruta de Travesía N. °11807 y Ruta de Travesía N. ° 11801 con Avenida 24 en Curridabat, San José; analizando ambas intersecciones para determinar si es factible instalar un sistema de semáforos en cada intersección. Todo en acatamiento según lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, SIECA 2014, Manual de Capacidad de Carreteras (2010) y el criterio técnico profesional.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Realizar conteos vehiculares y peatonales en la zona de estudio.
- Identificar visualmente la condición actual del señalamiento vertical y horizontal en la zona de estudio.
- Realizar un levantamiento en sitio de las características geométricas de la vía en estudio.
- Verificar visualmente el estado actual de la estructura peatonal (aceras) y de la superficie de ruedo.
- Establecer recomendaciones para solucionar la problemática identificada.

1.3 Alcance

La elaboración del presente estudio consiste en realizar un análisis en las intersecciones de Ruta de Travesía N. ° 11801 con Ruta de Travesía N. °11807 y Ruta de Travesía N. ° 11801 con Avenida 24 en Curridabat, San José. Toda solicitud que involucre el estudio de zonas que se extiendan más allá de esta delimitación, queda fuera del alcance de este estudio.

1.4 Limitaciones

No se cuenta con un levantamiento topográfico de la zona de estudio, todas las mediciones se realizaron con odómetro, aproximándose a las condiciones actuales.

No existen espacios para realizar ampliaciones al aproximarse a las intersecciones de estudio.

No se cuenta con un estudio reciente de accidentes en la zona de estudio.

1.5 Metodología Aplicada

A continuación, se describe la metodología utilizada en la realización del estudio:

- a. Procesamiento interno de la información entregada por el interesado, la cual incluye una verificación de estudios aledaños realizados previamente en el Departamento, así como programación de labores interdepartamentales.
- b. Inspección técnica a campo con el fin de analizar las condiciones actuales de la vialidad vehicular y peatonal en la zona de análisis para determinar el área de influencia que debe abarcar el estudio, mediante el uso de instrumentos como clinómetro, odómetro, radar de control de velocidad y cámara fotográfica, según los requerimientos de este estudio.
- c. Elaboración de planimetría del área de influencia (en caso de requerirla) incluyendo todas las características importantes: anchos de calzada y carril, estado de las aceras, incluyendo su accesibilidad, la señalización vertical, horizontal y cualquier otro aspecto importante que pueda afectar al momento de recomendar una solución.
- d. Determinación de las principales características de la señalización vial y su estado, para, por medio de comparación con la norma aplicable, determinar las mejoras a implementar.

- e. Análisis de resultados y diseño de soluciones a partir de los datos obtenidos en campo, criterio profesional y la normativa nacional técnica vigente.
- f. Se realizaron conteos vehiculares y peatonales de forma manual, para el período matutino y vespertino. Para el período matutino los conteos se realizaron de 6:30 am – 9:00 am y para el vespertino de 4:30 pm – 6:30 pm.
- g. Se utilizó el programa de tránsito “Synchro” para determinar el funcionamiento de la intersección analizada, considerando demoras, niveles de servicio, relación v/c y rebote de cola. Los parámetros de mayor importancia que serán evaluados en el presente estudio, son las demoras y niveles de servicio (ver anexo 4), porque representan para el usuario una medida del tiempo perdido de viaje, del consumo de combustible, de la incomodidad y de la frustración (Cal y Mayor, 2018).

1.6 Generalidades

1.6.1 Antecedentes.

A continuación, se citan los antecedentes asociados a este estudio:

- a. Reuniones previas: no se sostuvieron reuniones previas para la atención de este estudio.
- b. Solicitudes previas: Las solicitudes para este estudio, se registran en el expediente ED-EB-19-0200 de este departamento.
- c. No se registran estudios previos en la zona de estudio.

1.6.2 Fundamentación jurídica y/o normativa vigente.

Respecto a la fundamentación jurídica que acompaña la ejecución de este estudio se tiene que:

Conforme al Capítulo III: De la Dirección de Ingeniería de Tránsito, Artículos 11 y 14 de la “Ley de Administración Vial, N° 6324.”, indica lo siguiente:

Artículo 11.- La Dirección de Ingeniería de Tránsito tendrá a su cargo el estudio de los problemas de tránsito y de sus consecuencias ambientales y sociales, así como el diseño y la ejecución de medidas y norma técnicas para controlarlas. Para tales fines tendrá a su cargo el señalamiento vial y la planificación de servicios de transporte público.

Artículo 14.- La Dirección de Ingeniería de Tránsito tendrá las siguientes funciones:

- a) Estudiar y analizar los problemas de tránsito y formular las políticas de administración de tránsito;
- b) Estudiar y analizar las consecuencias ambientales y sociales del tránsito, tales como contaminación y accidentes, y formular estrategias para resolverlas;
- c) Elaborar normas, especificaciones y procedimientos, así como preparar diseños y planos operacionales, para resolver los problemas de tránsito, reducir al máximo, sus consecuencias ambientales y resolver los problemas de seguridad vial;
- ch) Elaborar políticas, normas y procedimientos sobre educación vial para todo el país, e implantar el ordenamiento del tránsito que sea necesario con el fin de que haya una reducción de los accidentes, para ello coordinará lo que corresponda con el Ministerio de Educación Pública y formulará las normas de capacitación técnica para la policía de tránsito.
- d) Diseñar y poner en ejecución programas referentes a la instalación de semáforos, señales viales, marcas sobre el pavimento y otros dispositivos para el control del tránsito, así como programas de operación de tránsito para incrementar la capacidad y la seguridad viales;
- e) Revisar los programas, planos y diseños para la construcción o mejoramiento de la infraestructura del transporte vial, para garantizar su conformidad con las políticas y estrategias de la administración del tránsito y con las normas técnicas de la Ingeniería de Tránsito;
- f) Planificar las rutas y servicios de transporte público, sobre la base del análisis de la demanda, y formular recomendaciones para la organización y regulación de tales servicios;
- g) Preparar y presentar a conocimiento del Consejo de Seguridad Vial los presupuestos de ingresos y egresos relativos al Fondo contemplado en el artículo 10 de la presente ley; y
- h) Todas aquellas otras relativas a la ingeniería de tránsito que sean asignadas por el Ministro de Obras Públicas y Transportes.

En cuanto a la normativa vigente que acompaña la ejecución de este estudio se tiene:

- Cal y Mayor , R., & Cárdenas, J. (2018). *Ingeniería de tránsito. Fundamentos y aplicaciones*.
- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2014.
- Manual de Capacidad de Carreteras (2000).
- Manual de Capacidad de Carreteras (2010).

2 Desarrollo

2.1 Condición Real

La zona de estudio se emplaza en la provincia de San José, Cantón: Curridabat, Distrito: Curridabat, mientras que las coordenadas geográficas según el sistema de ubicación geográfica “Costa Rica Transversal Mercator 05” (CRTM 05) son: 495272 Este, 1097105 Norte.



Figura 1 Intersecciones Ruta de Travesía N.º 10801 con Ruta de Travesía N.º 10807 y avenida 24, Curridabat, San José. Fuente: Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT).

Se realizó inspección en la intersección de Ruta de Travesía (RT) N.º 10801 con RT N.º 10807 (Plaza Cristal), la cual es administrada por el Consejo Nacional de Vialidad. Los accesos norte y sur corresponden a Ruta de Travesía N.º 10801 y los accesos este y oeste corresponden a la Ruta de Travesía N.º 10807. El acceso norte tiene un ancho de calzada de 8.00 m, el acceso sur tiene un ancho de calzada de 8.10 m, el acceso oeste tiene un ancho de calzada de 7,80 m y el acceso este tiene un ancho de calzada de 8,10 m. La configuración de los accesos norte, sur, este y oeste es de un carril por

sentido, los accesos norte y sur funcionan en sentido norte-sur y sur-norte y los accesos este-oeste funcionan en sentido este-oeste y oeste-este.

Se realizó inspección en la intersección de Ruta de Travesía (RT) N. ° 10801 con avenida 24, la cual es administrada por el Consejo Nacional de Vialidad. Los accesos norte y sur corresponden a Ruta de Travesía N. ° 10801 y los accesos este y oeste corresponden a avenida 24. El acceso norte tiene un ancho de calzada de 8.00 m, el acceso sur tiene un ancho de calzada de 7.80 m, el acceso oeste tiene un ancho de calzada de 8,15 m y el acceso este tiene un ancho de calzada de 7,80 m. La configuración de los accesos norte, sur, este y oeste es de un carril por sentido, los accesos norte y sur funcionan en sentido norte-sur y sur-norte y los accesos este-oeste funcionan en sentido este-oeste y oeste-este.

Con el señalamiento vial observado en el sitio, los vehículos deben ser transitados a una velocidad de 40 km/h.

Se observó señalamiento vial vertical y horizontal en la zona de estudio, se desconoce la calidad retro reflectiva. También se observó señalamiento vial borroso.

Se observó señalamiento de líneas paralelas continuas y la plantilla R-1-5 (Prioridad Peatones) instaladas en el acceso oeste de la intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, el cual no registra estudio de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito.

La superficie de rodamiento se compone de una carpeta asfáltica, se observa continua y sin roturas.

Se observaron aceras en su totalidad, continuas y sin escalones que afecten el tránsito peatonal.

Basados en los conteos realizados el pasado 21 y 22 de agosto del presente año, se analizaron las intersecciones de Ruta de Travesía (RT) N. ° 10801 con Ruta de Travesía N. °10807 y avenida 24 para determinar cuál es la condición actual. Utilizando el software o herramienta de trabajo “Synchro” se resumen las demoras, niveles de servicio, relación volumen/capacidad y rebote de colas de la intersección:

Tabla 1 Análisis de resultados situación actual, período matutino, Curridabat, San José.

Análisis Intersecciones Período Matutino									
Situación Actual									
Intersección #1	Acceso/Mov.	Vol.	v/c	Demora (s)	NS	Cola (m)	Demora Int. (s)	NS Int.	
Ruta Travesía N.º 11801-Ruta Travesía N.º 11807 (Plaza Cristal)	Oeste	Izq.	0	0,08	9,20	A	2,10	77,20	F
		Dir.	0	0,08	9,20	A	2,10		
		Der.	61	0,08	9,20	A	2,10		
	Este	Izq.	25	2,13	611,30	F	143,00		
		Dir.	145	2,13	611,30	F	143,00		
		Der.	7	2,13	611,30	F	143,00		
	Sur	Izq.	569	0,53	8,00	A	26,00		
		Dir.	293	0,53	9,90	A	26,00		
		Der.	67	0,53	9,90	A	26,00		
	Norte	Izq.	7	0,01	0,10	A	0,20		
		Dir.	185	0,01	0,30	A	0,20		
		Der.	147	0,01	0,30	A	0,20		
Intersección #2	Acceso/Mov.	Vol.	v/c	Demora (s)	NS	Cola (m)	Demora Int. (s)	NS Int.	
Ruta Travesía N.º 11801-Avenida 24	Oeste	Izq.	8	0,08	11,50	B	2,20	5,20	A
		Dir.	33	0,08	11,50	B	2,20		
		Der.	0	0,08	11,50	B	2,20		
	Este	Izq.	92	0,45	15,50	C	18,40		
		Dir.	129	0,45	15,50	C	18,40		
		Der.	9	0,45	15,50	C	18,40		
	Sur	Izq.	26	0,02	0,20	A	0,60		
		Dir.	270	0,02	0,90	A	0,60		
		Der.	10	0,02	0,90	A	0,60		
	Norte	Izq.	0	0,00	0,00	A	0,00		
		Dir.	254	0,01	0,00	A	0,00		
		Der.	18	0,00	0,00	A	0,00		

Tabla 2 Análisis de resultados situación actual, período vespertino, Curridabat, San José.

Análisis Intersecciones Período Vespertino									
Situación Actual									
Intersección #1	Acceso/Mov.	Vol.	v/c	Demora (s)	NS	Cola (m)	Demora Int. (s)	NS Int.	
Ruta Travesía N.º 11801-Ruta Travesía N.º 11807 (Plaza Cristal)	Oeste	Izq.	1	0,38	14,00	B	14,50	7,20	A
		Dir.	40	0,38	14,00	B	14,50		
		Der.	161	0,38	14,00	B	14,50		
	Este	Izq.	25	0,45	27,20	D	17,90		
		Dir.	58	0,45	27,20	D	17,90		
		Der.	23	0,45	27,20	D	17,90		
	Sur	Izq.	197	0,20	2,30	A	6,10		
		Dir.	276	0,20	4,90	A	6,10		
		Der.	68	0,20	4,90	A	6,10		
	Norte	Izq.	15	0,02	0,20	A	0,40		
		Dir.	309	0,02	0,50	A	0,40		
		Der.	43	0,02	0,50	A	0,40		
Intersección #2	Acceso/Mov.	Vol.	v/c	Demora (s)	NS	Cola (m)	Demora Int. (s)	NS Int.	
Ruta Travesía N.º 11801-Avenida 24	Oeste	Izq.	13	0,39	13,70	B	15,00	5,50	A
		Dir.	143	0,39	13,70	B	15,00		
		Der.	58	0,90	13,70	B	15,00		
	Este	Izq.	42	0,26	14,90	B	8,10		
		Dir.	44	0,26	14,90	B	8,10		
		Der.	18	0,26	14,90	B	8,10		
	Sur	Izq.	23	0,02	0,20	A	0,60		
		Dir.	256	0,02	0,90	A	0,60		
		Der.	10	0,02	0,90	A	0,60		
	Norte	Izq.	9	0,01	0,10	A	0,20		
		Dir.	257	0,01	0,30	A	0,20		
		Der.	15	0,01	0,30	A	0,20		

Los resultados arrojados por el software Synchro mostrados en las tablas 1 y 2, indican que:

- Para el período matutino la intersección #1 (Ruta Travesía N.º 11801-Ruta Travesía N.º 11807 (Plaza Cristal)), los accesos norte, sur y oeste presentan demoras y niveles de servicio “A” considerados óptimos, mientras que el acceso este presenta una demora y nivel de servicio “F”, considerado como crítico, lo que dificulta que conductores salgan de la intersección y genera congestionamiento vial. Para el período vespertino los accesos norte, sur, y oeste presentan demoras y niveles de servicio entre “A” y “B” considerados óptimos, mientras que el acceso este presenta una demora y nivel de servicio “D”, considerado como aceptable. El funcionamiento integral de la intersección para el período matutino tiene una demora de 77,20

s y nivel de servicio F y para el período vespertino tiene una demora de 7,20 s y nivel de servicio óptimo A.

- Para el período matutino la intersección #2 (Ruta Travesía N.º 11801-Avenida 24), los accesos norte, sur y oeste presentan demoras y niveles de servicio “A” considerados óptimos, mientras que el acceso este presenta una demora y nivel de servicio “D”, considerado como aceptable. Mientras que para el período vespertino los accesos norte, sur, este y oeste presentan demoras y niveles de servicio entre “A” y “B” considerados óptimos. El funcionamiento integral de la intersección para el período matutino tiene una demora de 5,20 s y nivel de servicio A y para el período vespertino tiene una demora de 5,50 s y nivel de servicio óptimo A.

Otro aspecto que considerar en el análisis, son los accidentes registrados en el sitio. Según oficio N. ° DP-2022-0447, con fecha del 26 de abril de 2022, los datos de accidentabilidad con víctimas hasta el año 2020 se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 3 Datos de accidentabilidad con víctimas, en intersección de RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.

Clase de accidente	Tipo de accidente	Año	Provincia	Cantón	Distrito	NX_CRTM05	NY_CRTM05
Solo heridos leves	Colisión con motocicleta	2016	San José	Curridabat	Curridabat	495287,0484	1097093,698
Solo heridos leves	Colisión con motocicleta	2018	San José	Curridabat	Curridabat	495269,0654	1097095,913
Solo heridos leves	Colisión con bicicleta	2019	San José	Curridabat	Curridabat	495264,2407	1097097,019
Solo heridos leves	Colisión con motocicleta	2020	San José	Curridabat	Curridabat	495267,64	1097097,129
Solo heridos leves	Colisión entre vehículos	2020	San José	Curridabat	Curridabat	495270,771	1097098,225

Tabla 4 Datos de accidentabilidad con víctimas, en intersección de RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.

Clase de accidente	Tipo de accidente	Año	Provincia	Cantón	Distrito	NX_CRTM05	NY_CRTM05
Solo heridos leves	Colisión con motocicleta	2018	San José	Curridabat	Curridabat	495274,1254	1097218,342

A continuación de manera ilustrativa, se muestran imágenes de la zona de estudio:



Figura 2 Acceso norte de intersección RT N. ° 11801 – RT N.° 11807, Curridabat, San José. Fuente: (Propia, 2023).



Figura 3 Acceso sur intersección RT N. ° 11801 – RT N.° 11807, Curridabat, San José. Fuente: (Propia, 2023).



Figura 4 Acceso oeste intersección RT N. ° 11801 – RT N.° 11807, Curridabat, San José. Fuente: (Propia, 2023).



Figura 5 Acceso este intersección RT N. ° 11801 – RT N.° 11807, Curridabat, San José. Fuente: (Propia, 2023).



Figura 6 Acceso norte de intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José. Fuente: (Propia, 2023).



Figura 7 Acceso sur intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José. Fuente: (Propia, 2023).



Figura 8 Acceso oeste intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José. Fuente: (Propia, 2023).



Figura 9 Acceso este intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José. Fuente: (Propia, 2023).

2.2 Condición Propuesta según la norma

La propuesta planteada en el presente estudio consiste en verificar si se justifica analizar la instalación de un semáforo vehicular y peatonal en las intersecciones de RT N. ° 11801 con RT N. ° 11807 y RT N. °

11801 con Avenida 24. También se plantea reforzar y realizar las mejoras necesarias de señalamiento vial.

2.2.1 Condiciones para justificar el uso de semáforos

Para el presente estudio se evaluarán los criterios para determinar la necesidad de un semáforo vehicular y peatonal, tomados del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (2014, cap.5, pp. 25-26). Para analizar la posibilidad de instalación de un semáforo vehicular y/o peatonal se debe cumplir con una o más de las condiciones, que no son una justificación suficiente, debido a que debe realizarse un estudio de ingeniería que demuestre que la instalación del semáforo mejora tanto la seguridad como la operación de la intersección, en caso de no cumplirse estos requisitos un semáforo no debe instalarse o seguir operando. A continuación, se muestran las condiciones o criterios que se evaluarán:

- Volumen mínimo de vehículos.
- Interrupción de la Continuidad del Tránsito.
- Volumen mínimo de peatones.
- Experiencia en accidentes.

a. Volumen mínimo de vehículos e interrupción de la continuidad del tránsito:

Los valores mínimos de vehículos utilizando las condiciones volumen mínimo de vehículos e interrupción de la continuidad del tránsito, se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 5 Condición A. Volumen mínimos de vehículos.

Cuadro 5.1
Requisito A: Volumen Mínimo de Vehículos

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la vía principal (total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la vía secundaria (un solo sentido)
Vía principal	Vía secundaria		
1	1	600	250
2 o más	1	750	250
2 o más	2 o más	750	300
1	2 o más	600	300

Fuente: (Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2014, cap.5, p. 25).

Tabla 6 Condición B. Interrupción de la continuidad del tránsito.

Cuadro 5.2
Requisito B: Interrupción de la continuidad del Tránsito

Número de carriles por acceso		Vehículos por hora en la vía principal (total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la vía secundaria (un solo sentido)
Vía principal	Vía secundaria		
1	1	800	150
2 o más	1	950	150
2 o más	2 o más	950	200
1	2 o más	800	200

Fuente: (Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2014, cap.5, p. 26).

Basados en las tablas 5 y 6, a continuación, se muestra si se justifica o no realizar un estudio para verificar la necesidad de instalación de un semáforo vehicular en las intersecciones RT N. ° 11801 con RT N. ° 11807 y RT N. ° 11801 con Avenida 24:

- **Intersección RT N. ° 11801 con RT N. ° 11807:**

Tabla 7 Condiciones A y B para verificar si se justifica realizar un estudio de un semáforo vehicular, período matutino, intersección RT N. ° 11801- RT N. ° 11807, Curridabat, San José.

CONDICION A.		Volumen mínimo de vehículos. Toda la intersección. Periodo matutino.		
Número de Carriles		VPH en la principal (Total en ambos accesos)	VPH (mayor volumen) Vía secundaria (un solo sentido)	SE JUSTIFICA
Vía principal	Vía secundaria			
1	1	1268	177	NO
CONDICION B.		Interrupción de la continuidad del tránsito. Toda la intersección. Periodo matutino.		
Número de Carriles		VPH en la principal (Total en ambos accesos)	VPH (mayor volumen) Vía secundaria (un solo sentido)	SE JUSTIFICA
Vía principal	Vía secundaria			
1	1	1268	177	SI
CONCLUSION:				
SI SE JUSTIFICA REALIZAR EL ESTUDIO PARA VERIFICAR LA NECESIDAD DEL SEMAFORO				

Tabla 8 Condiciones A y B para verificar si se justifica realizar un estudio de un semáforo vehicular, período vespertino, intersección RT N. ° 11801- RT N. ° 11807, Curridabat, San José.

CONDICION A.		Volumen mínimo de vehículos. Toda la intersección. Periodo vespertino.		
Número de Carriles		VPH en la principal (Total en ambos accesos)	VPH (mayor volumen) Vía secundaria (un solo sentido)	SE JUSTIFICA
Vía principal	Vía secundaria			
1	1	908	202	NO
CONDICION B.		Interrupción de la continuidad del tránsito. Toda la intersección. Periodo vespertino.		
Número de Carriles		VPH en la principal (Total en ambos accesos)	VPH (mayor volumen) Vía secundaria (un solo sentido)	SE JUSTIFICA
Vía principal	Vía secundaria			
1	1	908	202	SI
<u>CONCLUSION:</u>				
SI SE JUSTIFICA REALIZAR EL ESTUDIO PARA VERIFICAR LA NECESIDAD DEL SEMAFORO				

- **Intersección RT N. ° 11801 con Avenida 24:**

Tabla 9 Condiciones A y B para verificar si se justifica realizar un estudio de un semáforo vehicular, período matutino, intersección RT N. ° 11801- Avenida 24, Curridabat, San José.

CONDICION A.		Volumen mínimo de vehículos. Toda la intersección. Periodo matutino.		
Número de Carriles		VPH en la principal (Total en ambos accesos)	VPH (mayor volumen) Vía secundaria (un solo sentido)	SE JUSTIFICA
Vía principal	Vía secundaria			
1	1	578	230	NO
CONDICION B.		Interrupción de la continuidad del tránsito. Toda la intersección. Periodo matutino.		
Número de Carriles		VPH en la principal (Total en ambos accesos)	VPH (mayor volumen) Vía secundaria (un solo sentido)	SE JUSTIFICA
Vía principal	Vía secundaria			
1	1	578	230	NO
<u>CONCLUSION:</u>				
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO				

Tabla 10 Condiciones A y B para verificar si se justifica realizar un estudio de un semáforo vehicular, período vespertino, intersección RT N. ° 11801- Avenida 24, Curridabat, San José.

CONDICION A.		Volumen mínimo de vehículos. Toda la intersección. Periodo vespertino.		
Número de Carriles		VPH en la principal (Total en ambos accesos)	VPH (mayor volumen) Vía secundaria (un solo sentido)	SE JUSTIFICA
Vía principal	Vía secundaria			
1	1	474	214	NO
CONDICION B.		Interrupción de la continuidad del tránsito. Toda la intersección. Periodo vespertino.		
Número de Carriles		VPH en la principal (Total en ambos accesos)	VPH (mayor volumen) Vía secundaria (un solo sentido)	SE JUSTIFICA
Vía principal	Vía secundaria			
1	1	474	214	NO
CONCLUSION:				
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO				

En conclusión, se justifica realizar estudio para verificar la necesidad de un semáforo vehicular en la intersección RT N. ° 11801- RT N. ° 11807. Es importante mencionar, que esto no implica la obligación de su instalación, sino de la valoración por parte del Departamento de Estudios y Diseños, si técnicamente es posible.

b. Volumen mínimo de peatones.

Para determinar la necesidad de un semáforo peatonal se utilizará la condición C. Volumen mínimos de peatones, con este criterio determinamos la cantidad de volumen mínimo de peatones y vehículos que transitan por cada acceso de la intersección, considerando el intervalo mínimo necesario para que los peatones crucen la vía (GAP), este valor se evalúa con el ancho de calzada (ver figura 10) (Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2014, cap.5, pp. 26-27).

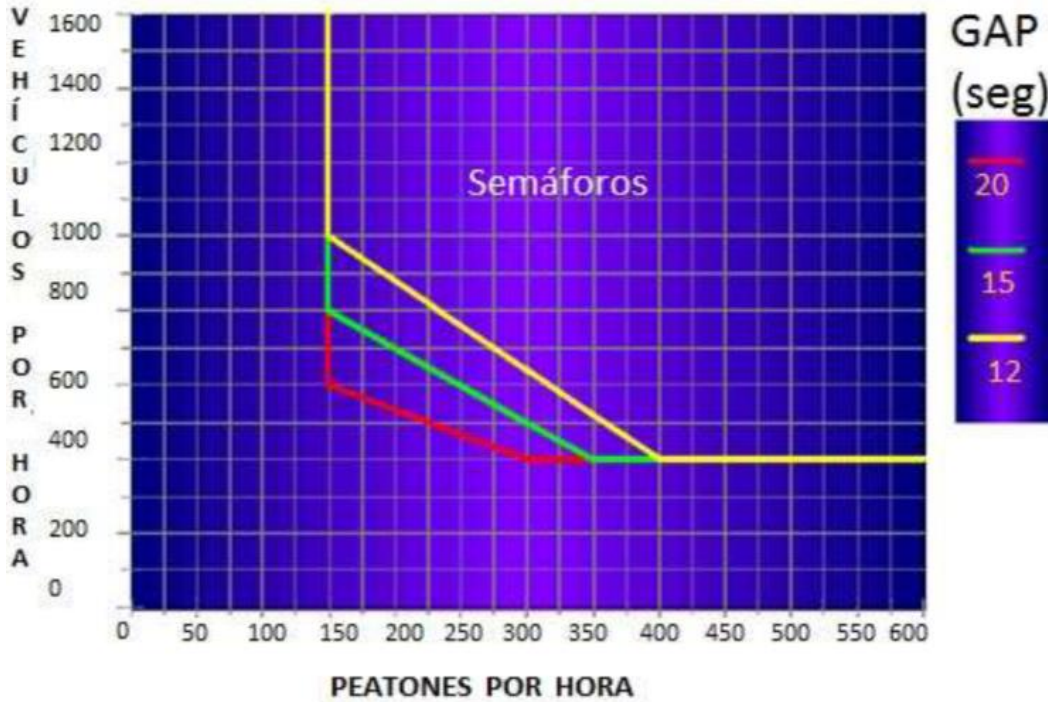


Figura 10 Volúmen mínimos de peatones y vehículos por hora. Fuente: (Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2014, cap.5, p. 26).

El Departamento de Estudios y Diseños subdivide la condición C en dos condiciones. La primera condición considera la hora pico de peatones y la segunda condición considera la hora pico vehicular.

Basados en la figura 10, a continuación, se muestra si se justifica o no realizar un estudio para verificar la necesidad de instalación de un semáforo peatonal en las intersecciones RT N. ° 11801 con RT N. ° 11807 y RT N. ° 11801 con Avenida 24:

- **Semáforo peatonal intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807.**

En las siguientes tablas, se muestra si se justifica o no la instalación de un semáforo peatonal en la intersección:

Acceso norte:

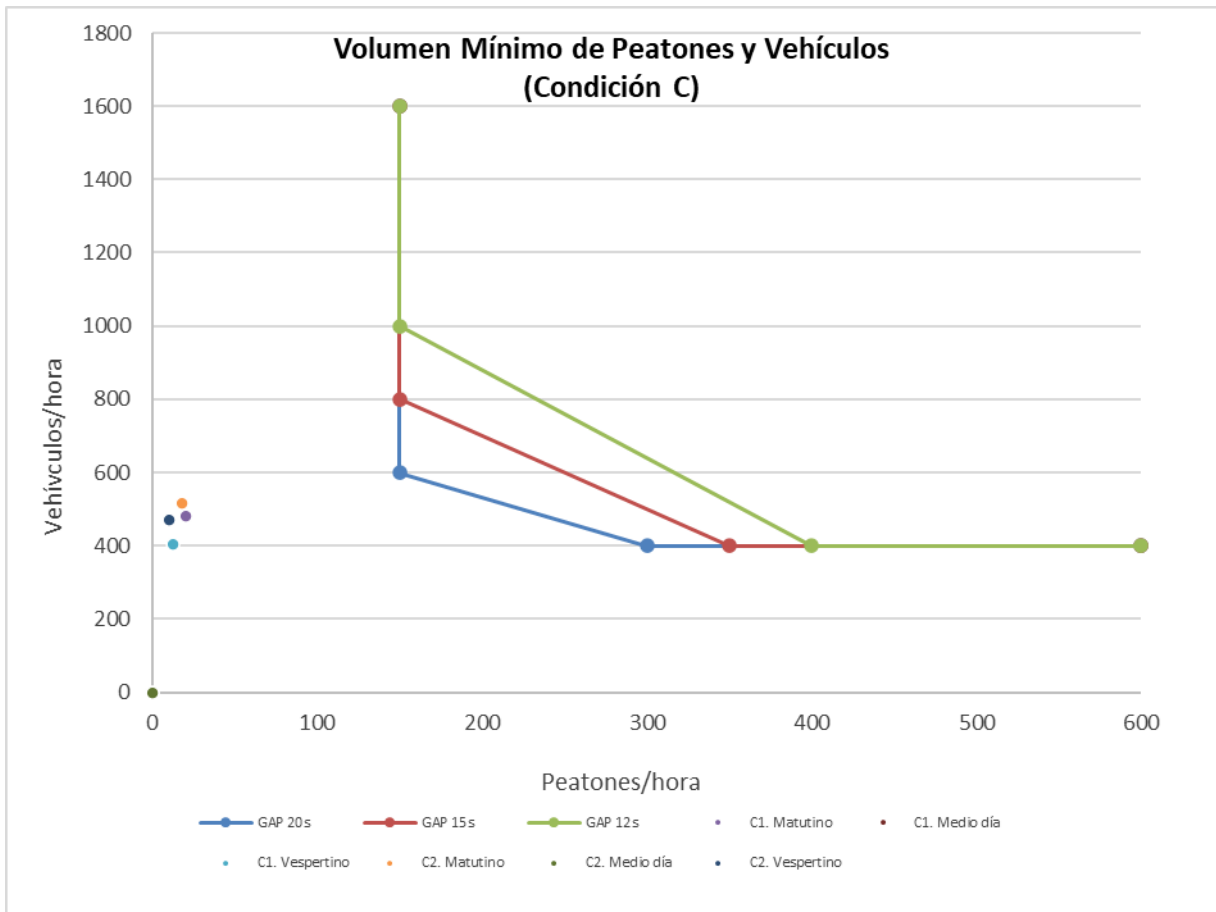
Tabla 11 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso norte, período matutino, Intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-Av.24, San José, Curridabat, Curridabat						
22 de agosto de 2023						
Periodo Matutino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo matutino. Acceso norte.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH	VPH
8	20	480	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	5-15	15-26
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo matutino. Acceso norte.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH	VPH
8	18	516	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	5-15	15-26
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Tabla 12 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso norte, período vespertino, Intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-Av.24, San José, Curridabat, Curridabat						
Periodo Vespertino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo vespertino. Acceso norte.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH	VPH
8	12	404	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	5-15	15-26
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo vespertino. Acceso norte.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH	VPH
8	10	472	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	5-15	15-26
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Gráfico 1 Volumen mínimos de peatones y vehículos, acceso norte, Intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.



Acceso oeste:

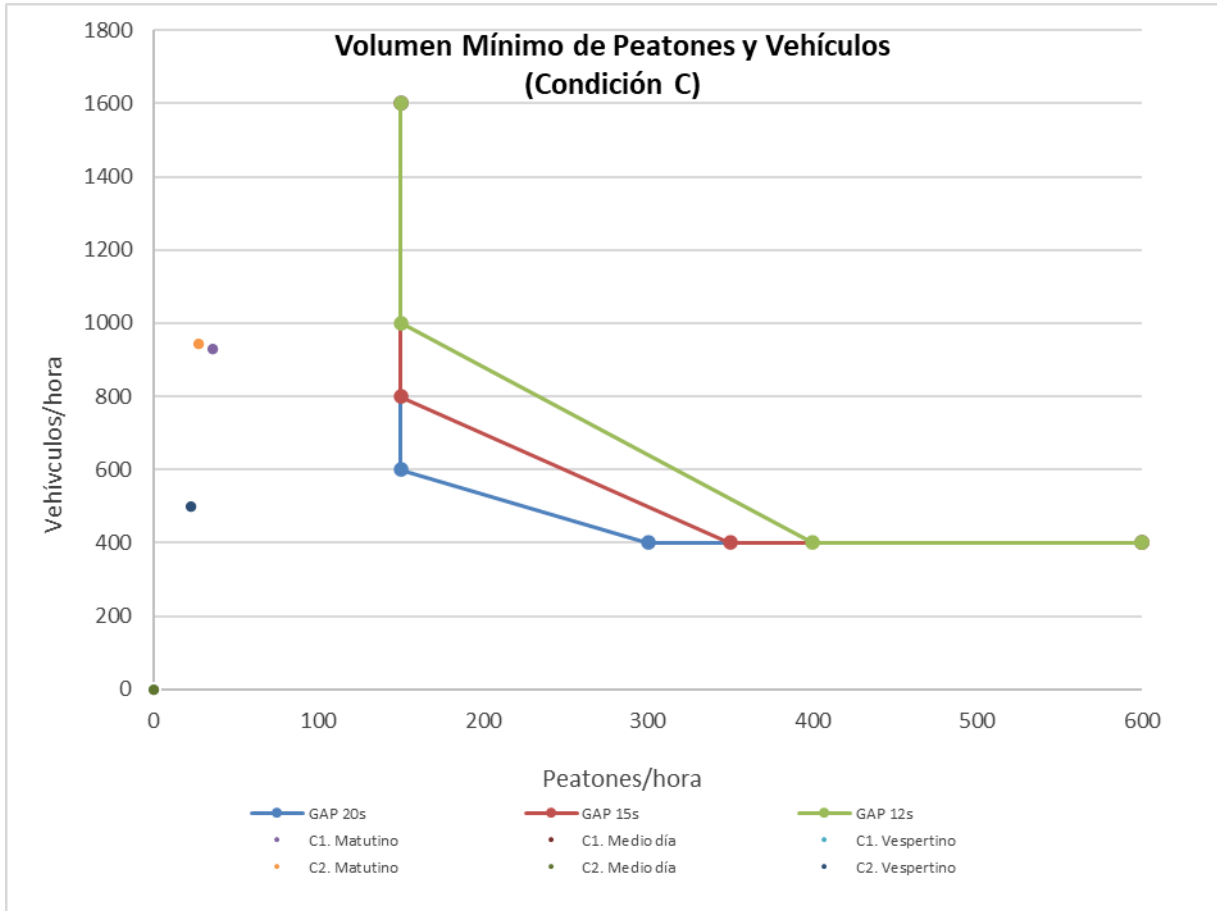
Tabla 13 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso oeste, período matutino, Intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-RN N.º 11807, San José, Curridabat, Curridabat						
21 de agosto de 2023						
Periodo Matutino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo matutino. Acceso oeste.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
7,8	36	930	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo matutino. Acceso oeste.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
7,8	27	944	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Tabla 14 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso oeste, período vespertino, Intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-RN N.º 11807, San José, Curridabat, Curridabat						
Periodo Vespertino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo vespertino. Acceso oeste.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
7,8	23	500	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo vespertino. Acceso oeste.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
7,8	23	500	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Gráfico 2 Volumen mínimos de peatones y vehículos, acceso oeste, Intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.



Acceso sur:

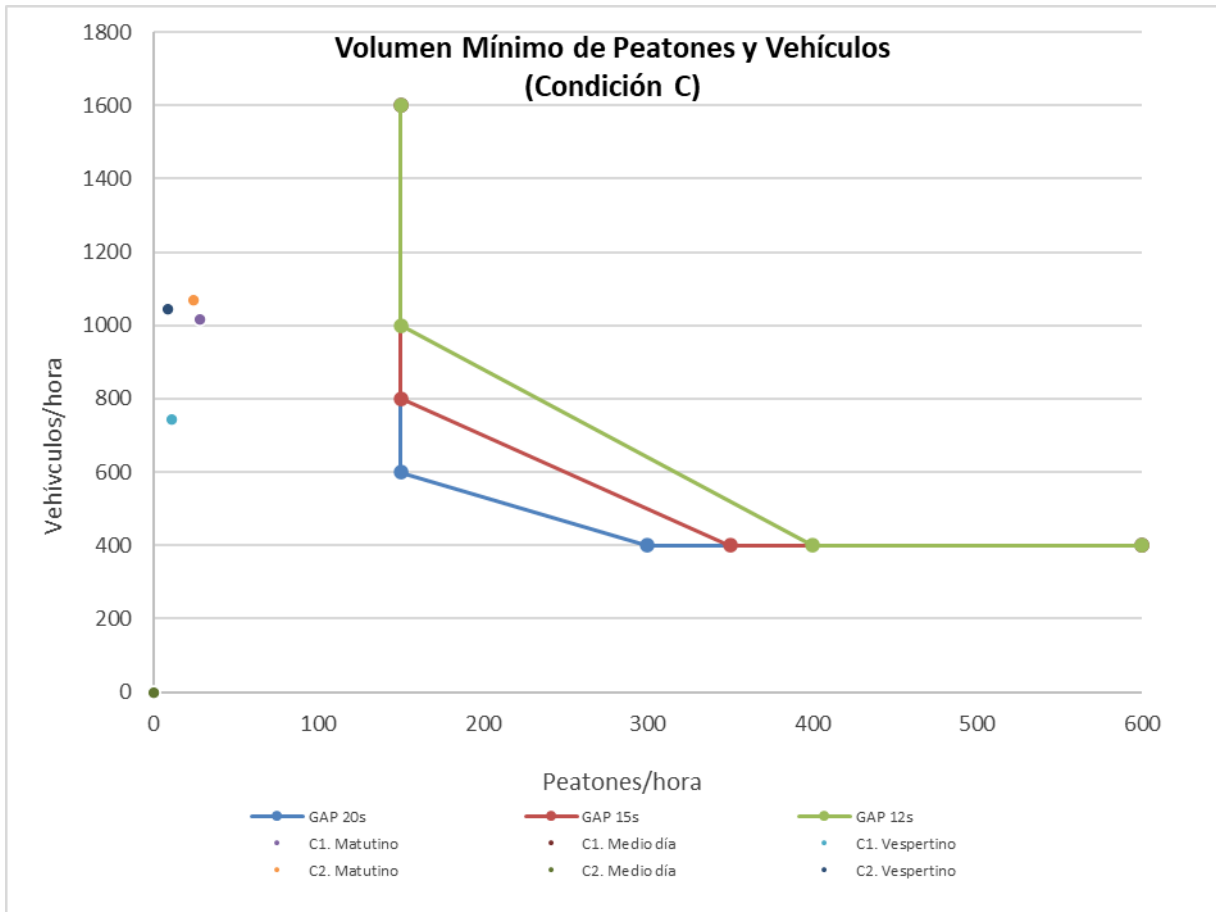
Tabla 15 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso sur, período matutino, Intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-RN N.º 11807, San José, Curridabat, Curridabat						
21 de agosto de 2023						
Periodo Matutino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo matutino. Acceso sur.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
8,1	28	1018	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo matutino. Acceso sur.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
8,1	24	1070	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Tabla 16 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso sur, período vespertino, Intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-RN N.º 11807, San José, Curridabat, Curridabat						
Periodo Vespertino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo vespertino. Acceso sur.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
8,1	11	743	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo vespertino. Acceso sur.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
8,1	9	1045	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Gráfico 3 Volumen mínimo de peatones y vehículos, acceso sur, Intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.



Acceso este:

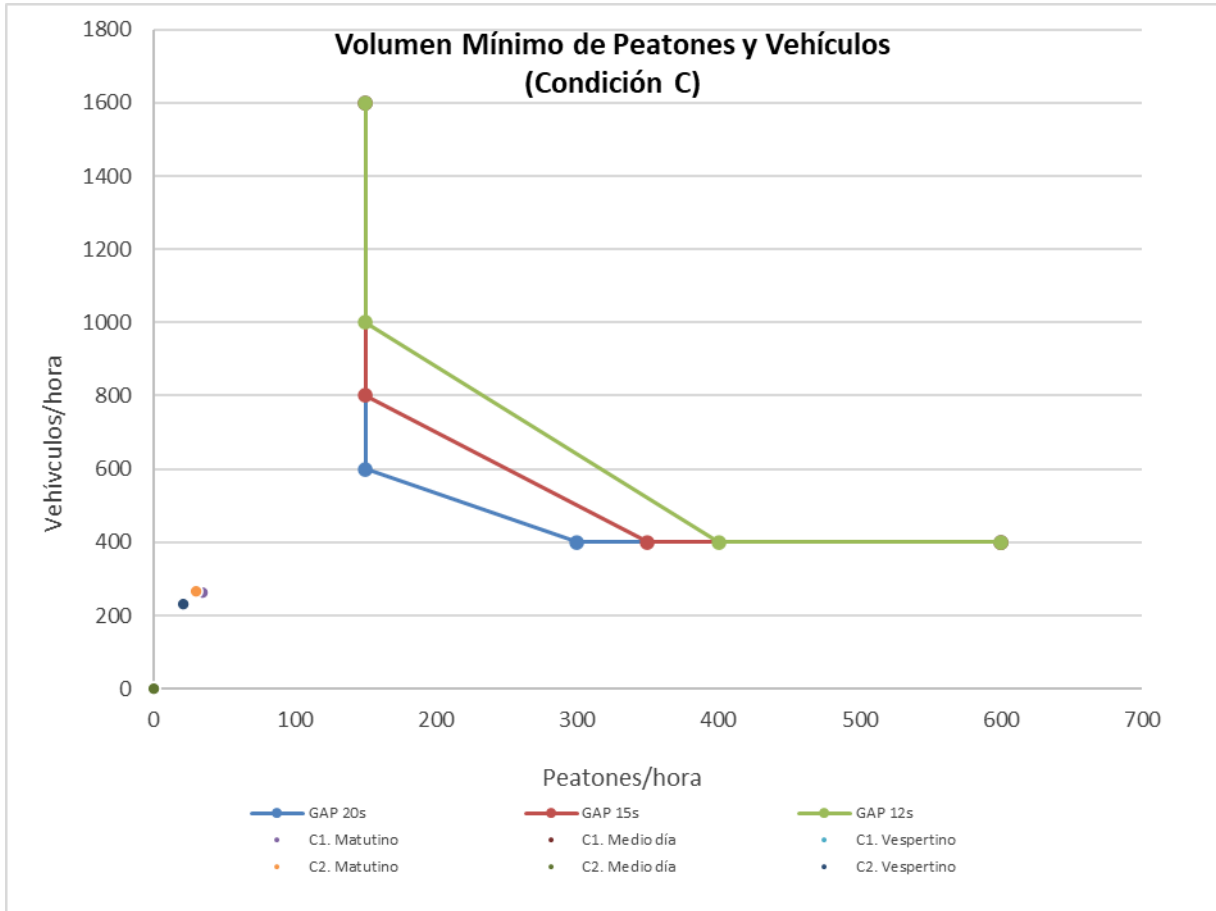
Tabla 17 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso este, período matutino, Intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-RN N.º 11807, San José, Curridabat, Curridabat						
21 de agosto de 2023						
Periodo Matutino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo matutino. Acceso este.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
8,1	35	263	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo matutino. Acceso este.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
8,1	30	265	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Tabla 18 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso este, período vespertino, Intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-RN N.º 11807, San José, Curridabat, Curridabat						
Periodo Vespertino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo vespertino. Acceso este.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
8,1	21	232	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo vespertino. Acceso este.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
8,1	21	232	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Gráfico 4 Volumen mínimos de peatones y vehículos, acceso este, Intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, Curridabat, San José.



Basados en los resultados obtenidos según la normativa técnica vigente, no se justifica la instalación de un semáforo peatonal en la intersección de RT N. ° 11801-RT N. ° 11807. No se cumplen los valores peatonales y vehiculares mínimos en los accesos de la intersección.

• **Semáforo peatonal intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24.**

En las siguientes tablas, se muestra si se justifica o no la instalación de un semáforo peatonal en la intersección:

Acceso norte:

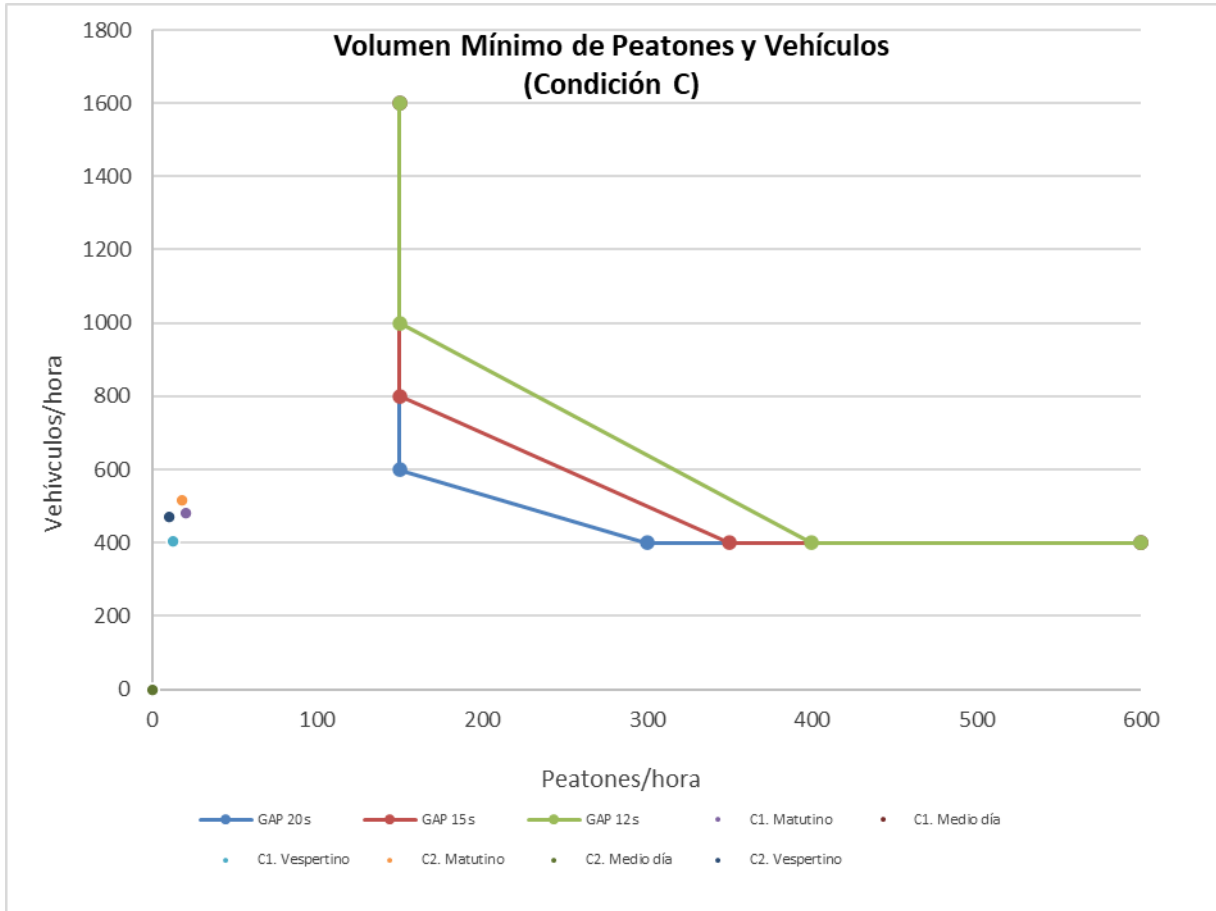
Tabla 19 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso norte, período matutino, Intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-Av.24, San José, Curridabat, Curridabat						
22 de agosto de 2023						
<u>Periodo Matutino</u>						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo matutino. Acceso norte.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH	VPH
8	20	480	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	5-15	15-26
					-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo matutino. Acceso norte.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH	VPH
8	18	516	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	5-15	15-26
					-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Tabla 20 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso norte, período vespertino, Intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-Av.24, San José, Curridabat, Curridabat						
<u>Periodo Vespertino</u>						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo vespertino. Acceso norte.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH	VPH
8	12	404	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	5-15	15-26
					-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo vespertino. Acceso norte.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH	VPH
8	10	472	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	5-15	15-26
					-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Gráfico 5 Volumen mínimos de peatones y vehículos, acceso norte, Intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.



Acceso oeste:

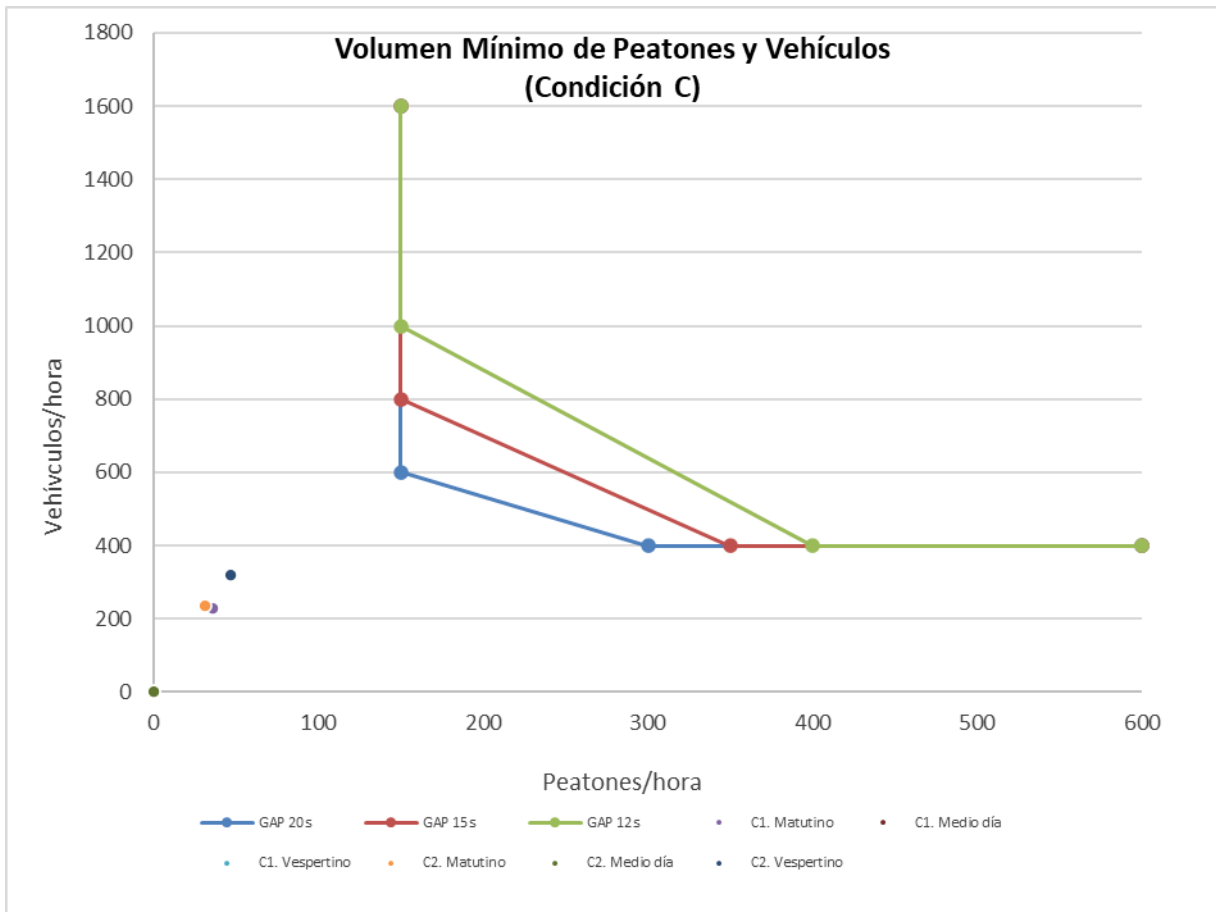
Tabla 21 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso oeste, período matutino, Intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-Av.24, San José, Curridabat, Curridabat						
22 de agosto de 2023						
Periodo Matutino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo matutino. Acceso oeste.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
8,15	36	229	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo matutino. Acceso oeste.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
8,15	31	236	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Tabla 22 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso oeste, período vespertino, Intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-Av.24, San José, Curridabat, Curridabat						
Periodo Vespertino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo vespertino. Acceso oeste.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
8,15	47	319	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo vespertino. Acceso oeste.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
8,15	47	319	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Gráfico 6 Volumen mínimos de peatones y vehículos, acceso oeste, Intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.



Acceso sur:

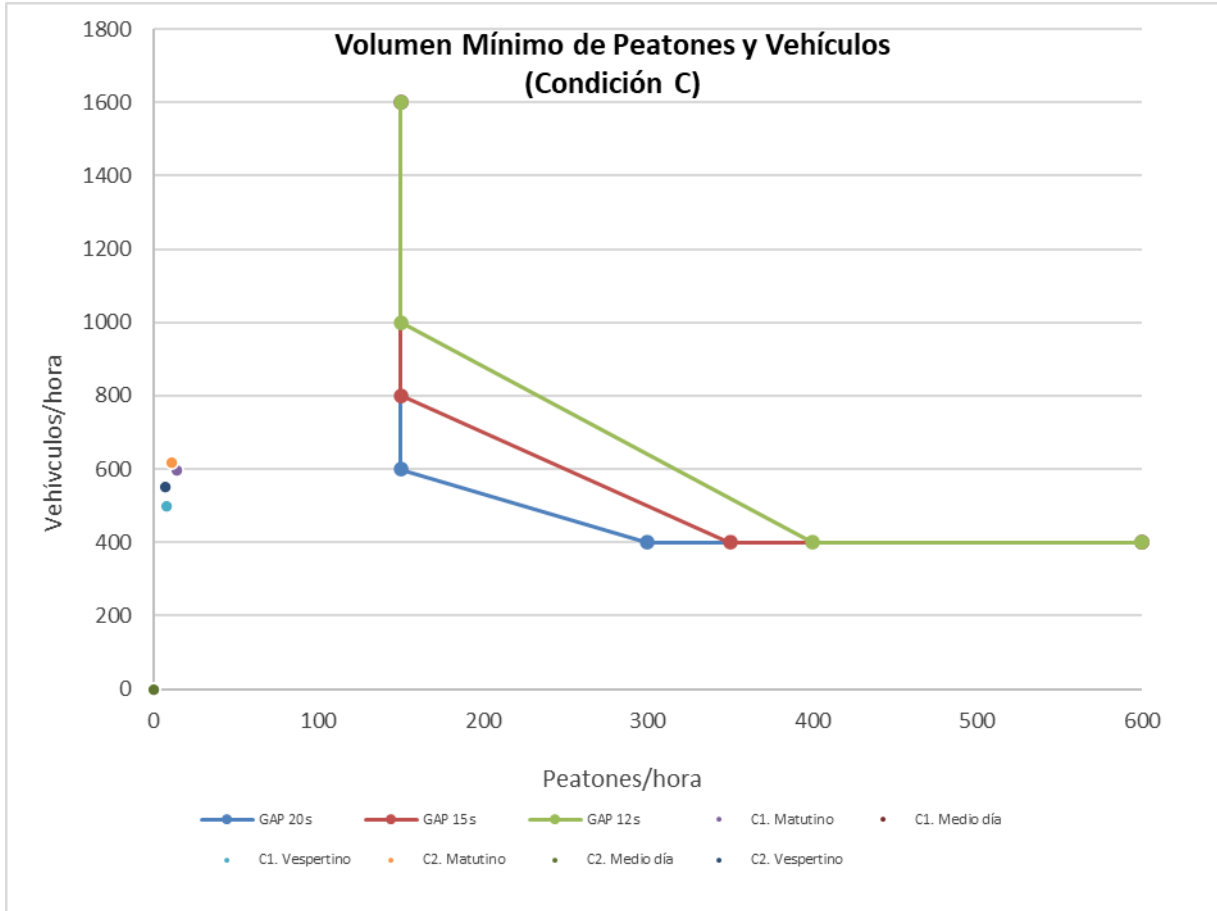
Tabla 23 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso sur, período matutino, Intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-Av.24, San José, Curridabat, Curridabat						
22 de agosto de 2023						
Periodo Matutino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo matutino. Acceso sur.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
7,8	14	598	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo matutino. Acceso sur.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
7,8	11	617	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Tabla 24 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso sur, período vespertino, Intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-Av.24, San José, Curridabat, Curridabat						
Periodo Vespertino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo vespertino. Acceso sur.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
7,8	8	499	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo vespertino. Acceso sur.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
7,8	7	550	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Gráfico 7 Volumen mínimos de peatones y vehículos, acceso sur, Intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.



Acceso este:

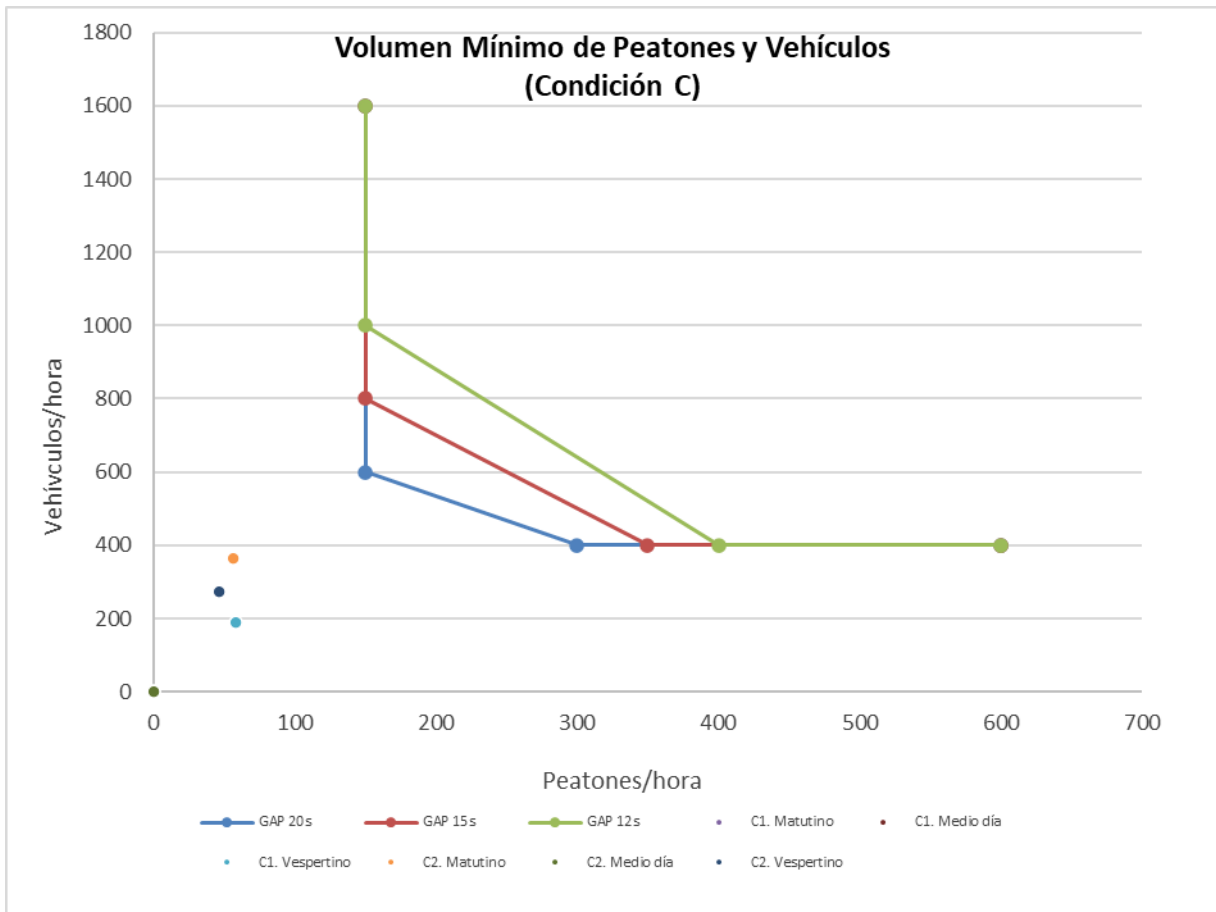
Tabla 25 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso este, período matutino, Intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-Av.24, San José, Curridabat, Curridabat						
22 de agosto de 2023						
Periodo Matutino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo matutino. Acceso este.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
7,8	56	366	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo matutino. Acceso este.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
7,8	56	366	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Tabla 26 Condiciones 1 y 2 para verificar si se justifica un semáforo peatonal, acceso este, período vespertino, Intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.

Intersección RT N.º 11801-Av.24, San José, Curridabat, Curridabat						
Periodo Vespertino						
CONDICION 1.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico de peatones. Periodo vespertino. Acceso este.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
7,8	58	189	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
CONDICION 2.		Volumen mínimo de vehículos y peatones, dado un ancho de carretera. Hora pico vehicular. Periodo vespertino. Acceso este.			Cantidad mínima de vehículos que justifican instalar el semáforo	
ANCHO DE LA CARRETERA (metros)	PEATONES POR HORA (pph)	VEHICULOS POR HORA (vph)	CONCLUSION	Ancho calle	VPH 5-15	VPH 15-26
7,8	46	272	NO SE JUSTIFICA	Vehiculos	-	-
NO SE JUSTIFICA LA INSTALACION DEL SEMAFORO PEATONAL POR ESTAR FUERA DEL RANGO NECESARIO DE PEATONES Y VEHICULOS						

Gráfico 8 Volumen mínimos de peatones y vehículos, acceso este, Intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, Curridabat, San José.



Basados en los resultados obtenidos según la normativa técnica vigente, no se justifica la instalación de un semáforo peatonal en la intersección de RT N. ° 11801-Avenida 24. No se cumplen los valores peatonales y vehiculares mínimos en los accesos de la intersección.

c. Experiencia en accidentes.

Los semáforos no deben instalarse con base en un solo accidente espectacular ni con base en demandas irrazonables o predicciones de accidentes que pudieran ocurrir. Por lo tanto, el Departamento de Estudios y Diseños considera el requisito relativo a la experiencia de accidentes que indica si ocurrieron cinco o más accidentes en los últimos doce meses, cuyo tipo sea susceptible de corregirse con semáforos y en los que hubo heridos o daños a la propiedad de gran consideración (Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2014, cap.5, p. 29).

Basados en la estadística con la que cuenta este departamento, no se justifica la instalación de un semáforo en las intersecciones RT N. ° 11801- RT N. ° 11807 y RT N. ° 11801-Avenida 24 por experiencia de accidentes, no se cuenta con una muestra que indique si ocurrieron cinco accidentes o más en los últimos doce meses.

2.2.2 Señalamiento vertical y horizontal

2.2.2.1 Señalamiento vertical

En cuanto al señalamiento vertical que se implementará en el presente estudio se utilizará señalamiento reglamentario y preventivo. El señalamiento debe cumplir con una serie de normas en su diseño, forma y dimensiones, que a continuación se resumen:

- Las señales deben ser con materiales reflectivos.
- Las señales de reglamentación son de forma rectangular, con la simbología inscrita en el centro de un círculo y la leyenda explicativa debajo del círculo, con excepción de las señales de “ALTO”, que es de forma octogonal.
- Las señales de prevención tendrán la forma cuadrada con una diagonal interior en posición vertical, con excepción de las de delineación, cuya forma es rectangular, correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical.
- Para las señales reglamentarias rectangulares y preventivas utilizadas en el presente estudio, serán con dimensiones estándar.
- Para la señal vertical reglamentaria de Alto se utilizarán las dimensiones del tipo estándar.

2.2.2.2 Señalamiento horizontal

El señalamiento horizontal que se implementará en el presente estudio:

- Línea continua blanca y línea discontinua blanca, para la división de carriles en un solo sentido de circulación, tienen un ancho de 0.10 m a 0.15 m.
- Las flechas direccionales de color blanco y corresponden al diseño de velocidades inferiores a 60 km/h.
- Línea de parada para que se detengan los vehículos en concordancia con una señal de ALTO, con un ancho de 0.40 m y para velocidades inferiores a 60 km/h.
- Se colocarán captaluces de una cara blanca y una cara roja, a cada 5 m sobre la línea continua blanca.

- Se colocarán captaluces de dos caras amarillas, a cada 5 m sobre la línea continua amarilla y doble línea continua amarilla.
- Para un estudio detallado del señalamiento vertical y horizontal, recomendamos leer el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2014, cap.2, 3 y 7.

Nota: El señalamiento vial propuesto se muestra en lámina del anexo 2.

2.3 Causa

El nivel de servicio “F” del período matutino presentado en el acceso “este” de la intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, es resultado que el tránsito de la vía secundaria presenta una demora excesiva o dificultades para entrar a la vía principal o cruzarla.

Los accidentes registrados en años anteriores en las intersecciones, pueden ser resultado de desatenciones o una equivocada percepción-reacción de los conductores.

El señalamiento vial faltante, puede ser debido a diversas razones, como desgaste por inclemencias del clima, paso constante de vehículos, desgaste por vida útil del material, recarpeteo de la vía o porque no se ha realizado un estudio reciente del señalamiento vial.

El señalamiento de líneas paralelas continuas y la plantilla R-1-5 (Prioridad Peatones) instaladas en el acceso oeste de la intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, no cuenta con un estudio en la zona de estudio.

2.4 Efecto

El volumen vehicular de la vía principal contra la vía secundaria afecta el acceso “este” de la intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807 en el período matutino. Los flujos de llegada de la vía secundaria se encuentran con una vía congestionada. Lo ideal es que los accesos de una intersección funcionen con demoras y niveles de servicio óptimos, entre A y B o al menos con niveles de servicio aceptables entre C y D.

El Departamento de Estudios y Diseños analizó cómo funcionaría la intersección de RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, simulando un semáforo vehicular con la herramienta de trabajo Synchro. El semáforo se configuró con tres fases, eliminando el giro izquierdo de las vías secundarias (accesos este y oeste). La

fase 1 sería para el movimiento directo e izquierdo del acceso sur, la fase 2 para el movimiento directo e izquierdo del acceso norte y fase 3 para los movimientos directos de los accesos este y oeste. El semáforo se simuló con un ciclo de 140 s para el período matutino y 90 s para el vespertino, ciclos de las optimizaciones realizadas por el software. Los resultados arrojados por Synchro con la simulación del semáforo vehicular son los siguientes:

Tabla 27 Análisis de resultados propuesta (semáforo vehicular), intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, período matutino, Curridabat, San José.

Análisis Intersecciones Período Matutino									
Propuesta con semáforo vehicular									
Intersección	Acceso/Mov.	Vol.	v/c	Demora (s)	NS	Cola (m)	Demora Int. (s)	NS Int.	
Ruta Travesía N.º 11801-Ruta Travesía N.º 11807 (Plaza Cristal)	Oeste	Izq.	-	-	-	-	-	90,00	F
		Dir.	0	0,08	0,20	A	0,00		
		Der.	61	0,08	0,20	A	0,00		
	Este	Izq.	-	-	-	-	-		
		Dir.	145	1,02	135,60	F	#99,8		
		Der.	7	1,02	135,60	F	#99,8		
	Sur	Izq.	569	1,07	79,20	E	#356,3		
		Dir.	293	1,07	79,20	E	#356,3		
		Der.	67	1,07	79,20	E	#356,3		
	Norte	Izq.	7	1,08	115,20	F	#176,1		
		Dir.	210	1,08	115,20	F	#176,1		
		Der.	147	1,08	115,20	F	#176,1		

Tabla 28 Análisis de resultados propuesta (semáforo vehicular), intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, período vespertino, Curridabat, San José.

Análisis Intersecciones Período Vespertino									
Propuesta con semáforo vehicular									
Intersección	Acceso/Mov.	Vol.	v/c	Demora (s)	NS	Cola (m)	Demora Int. (s)	NS Int.	
Ruta Travesía N.º 11801-Ruta Travesía N.º 11807 (Plaza Cristal)	Oeste	Izq.	-	-	-	-	43,60	D	
		Dir.	40	0,56	14,30	B			22,60
		Der.	161	0,56	14,30	B			22,60
	Este	Izq.	-	-	-	-			-
		Dir.	58	0,32	29,40	C			24,40
		Der.	23	0,32	29,40	C			24,40
	Sur	Izq.	197	0,90	43,80	D			#170,3
		Dir.	276	0,90	43,80	D			#170,3
		Der.	68	0,90	43,80	D			#170,3
	Norte	Izq.	15	0,94	62,30	E			#131,1
		Dir.	334	0,94	62,30	E			#131,1

			Der.	43	0,94	62,30	E	#131,1		
--	--	--	------	----	------	-------	---	--------	--	--

Con la instalación del semáforo vehicular en el período matutino, los accesos “este”, “sur” y “norte” de la intersección funcionarían con demoras y niveles de servicio críticos, entre “E” y “F”, solamente el acceso “oeste” muestra un escenario óptimo con demora y nivel de servicio “A”. El funcionamiento integral de la intersección para el período matutino muestra una demora y nivel de servicio crítico “F”.

Para el período vespertino, el acceso “oeste” funcionaría con una demora y nivel de servicio “B” considerado óptimo, los accesos este y sur con una demora y nivel de servicio aceptables entre “C” y “D” y el acceso norte presenta una demora y nivel de servicio “E” considerado crítico. El funcionamiento integral de la intersección para el período vespertino muestra una demora y nivel de servicio aceptable “F”.

A continuación, se muestra la comparación de los resultados arrojados por la herramienta de trabajo Synchro de la intersección, en su condición actual y la propuesta con semáforo vehicular:

Tabla 29 Comparación de resultados situación actual contra propuesta (semáforo vehicular), intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, período matutino, Curridabat, San José.

Comparación Situación Actual vs Propuesta, Período Matutino.										
Intersección	Comparación por acceso de intersección					Comparación funcionamiento de intersección				
	Acceso/Mov.	Demora (s) Actual	Demora (s) Propuesta	NS Actual	NS Propuesta	Demora Int. (s) Actual	Demora Int. (s) Propuesta	NS Int. Actual	NS Int. Propuesta	
Ruta Travesía N.° 11801- Ruta Travesía N.° 11807 (Plaza Cristal)	Oeste	Dir.	9,20	0,20	A	A	77,20	90,00	F	F
		Der.	9,20	0,20	A	A				
	Este	Dir.	611,30	135,60	F	F				
		Der.	611,30	135,60	F	F				
	Sur	Izq.	8,00	79,20	A	E				
		Dir.	9,90	79,20	A	E				
		Der.	9,90	79,20	A	E				
	Norte	Izq.	0,10	115,20	A	F				
		Dir.	0,30	115,20	A	F				
		Der.	0,30	115,20	A	F				

Tabla 30 Análisis de resultados situación actual contra propuesta (semáforo vehicular), intersección RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, período vespertino, Curridabat, San José.

Comparación Situación Actual vs Propuesta, Período Vespertino.										
Intersección	Comparación por acceso de intersección					Comparación funcionamiento de intersección				
	Acceso/Mov.	Demora (s) Actual	Demora (s) Propuesta	NS Actual	NS Propuesta	Demora Int. (s) Actual	Demora Int. (s) Propuesta	NS Int. Actual	NS Int. Propuesta	
Ruta Travesía N.º 11801- Ruta Travesía N.º 11807 (Plaza Cristal)	Oeste	Dir.	14,00	14,30	B	B	7,20	43,60	A	D
		Der.	14,00	14,30	B	B				
	Este	Dir.	27,20	29,40	D	C				
		Der.	27,20	29,40	D	C				
	Sur	Izq.	2,30	43,80	A	D				
		Dir.	4,90	43,80	A	D				
		Der.	4,90	43,80	A	D				
	Norte	Izq.	0,20	62,30	A	E				
		Dir.	0,50	62,30	A	E				
		Der.	0,50	62,30	A	E				

Es de suma importancia entender porque son diferentes los límites de demora y niveles de servicio de una intersección controlada con Alto y/o ceda y con semáforo vehicular (ver anexo 4). El HCM (2000) indica que los límites de demora y niveles de servicio en una intersección controlada con Alto y/o ceda difieren de las intersecciones que funcionan con semáforos, debido a que los conductores esperan comodidades diferentes con la instalación de un semáforo vehicular. La expectativa de una intersección semaforizada es movilizar un mayor volumen vehicular que una intersección controlada con Alto y/o Ceda (p. 17-32).

También es importante mencionar, que como parte de los análisis que se realizan para determinar la instalación de un semáforo vehicular, se valora en primera instancia que se obtengan niveles de servicio óptimos entre A y B o aceptables entre C y D para cada uno de los accesos de la intersección. En caso de que esto no sea posible y los niveles de servicio obtenido sean entre E y F para beneficiar las vías secundarias, se valora que los accesos secundarios obtengan una mejora de la demora ponderada superior a la desmejora de la demora ponderada obtenida en los accesos de la vía principal y además, que la demora del funcionamiento integral de la intersección mejore u obtenga niveles de servicio óptimos o aceptables. Si se cumple lo anterior, es posible instalar el semáforo vehicular, porque se esperaría que la intersección mejore tanto en seguridad como operación.

Si analizamos las dos tablas comparativas de la situación actual contra la propuesta del semáforo vehicular, no vemos niveles de servicio óptimos y aceptables en todos los casos con la instalación del semáforo vehicular. Por lo tanto, se analiza para el período matutino la vía principal de la intersección, donde desmejora en 69,3 s para el acceso “sur”, en 114,90 s para el acceso “norte” y para la vía secundaria, el acceso “oeste” mejoraría en 9,00 s y para el acceso “este” mejoraría en 475,7 s. Si tomamos las demoras con los valores más altos, la demora ponderada para la vía secundaria mejora sustancialmente contra la vía principal, pero integralmente la intersección desmejora en 12,8 s. Para el período vespertino, la vía principal de la intersección desmejora en 38,9 s para el acceso “sur” y en 61,80 s para el acceso “norte”, mientras que para la vía secundaria el acceso “oeste” desmejora en 0,30 s y para el acceso “este” desmejora en 2,2 s. En este caso con la instalación del semáforo vehicular todos los accesos desmejoran su demora. Además, la intersección integralmente desmejora en 36,4 s.

A raíz de lo anterior, no es posible instalar un semáforo vehicular en la intersección de RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, en el período matutino el funcionamiento integral de la intersección desmejora y en el vespertino no se muestra una mejoría en demora ponderada para beneficiar la vía secundaria contra la vía principal y, además, el funcionamiento integral de la intersección desmejora. En este caso, lo ideal sería instalar un sistema de semáforos intermitentes para alertar a los conductores de una intersección muy concurrida en horas pico.

El señalamiento vial existente en la zona de estudio, debe ser reforzado para informar adecuadamente a los usuarios de la vía, por lo tanto, se debe plantear el señalamiento vial necesario, para que el señalamiento vertical como horizontal sea legible y transmita adecuadamente el mensaje, facilite y garantice el movimiento ordenado, seguro y predecible de todos los usuarios de la vía, respetando las reglas de justificación para su uso y criterios técnicos del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito.

El señalamiento de líneas paralelas continuas y la plantilla R-1-5 (Prioridad Peatones) instaladas en el acceso oeste de la intersección RT N. ° 11801 – Avenida 24, tiene un efecto que es riesgoso para los peatones que cruzan ya que los conductores de los demás accesos no se percatan que los peatones cruzan con prioridad, este tipo de señalamiento vial es recomendable cuando se instalan aceras continuas o de paso peatonal, por lo tanto, lo ideal es eliminar este señalamiento vial.

3 Conclusiones y recomendaciones

A continuación, se enumeran una serie de conclusiones obtenidas a partir de la realización del estudio, así como recomendaciones para asegurar una mejor convivencia vial en la zona.

3.1 Conclusiones

Con lo analizado y considerado anteriormente, este Departamento concluye los siguientes puntos:

- a. Actualmente el volumen vehicular de la vía principal contra la vía secundaria en la intersección de RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, afecta la salida del acceso este, en el período matutino. El acceso presenta una demora y nivel de servicio F. Por lo que se realizó análisis, para valorar la instalación de un semáforo vehicular en la intersección de RT N. ° 11801 – RT N. ° 11807, según normativa técnica vigente y el resultado del estudio arrojó que la instalación del semáforo vehicular no mejoraría el funcionamiento la intersección, en el período matutino el funcionamiento integral de la intersección desmejora y en el vespertino no se muestra una mejoría en demora ponderada para beneficiar la vía secundaria contra la vía principal, además, el funcionamiento integral de la intersección desmejora.
- b. El señalamiento vial existente debe ser reforzado y existe señalamiento vial que debe ser sustituido.
- c. El señalamiento vial de líneas paralelas continuas y plantilla R-1-5 instalado en el acceso oeste de la la intersección de RT N. ° 11801 – Avenida 24, no es seguro para los peatones.

3.2 Recomendaciones

Con base en las conclusiones realizadas y a la normativa legal y técnica que compete, el Departamento de Estudios y Diseños de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito dispone las siguientes recomendaciones (ver lámina en anexo 2):

3.2.1 Al Departamento de Señalización Vial:

Realizar el siguiente señalamiento vial sobre RT N. ° 11801 con RT N. ° 11807 y Avenida 24:

- a. Instalar, cambiar o eliminar el siguiente señalamiento vertical (ver anexo 2), cumpliendo con las especificaciones técnicas del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA:

Tabla 31. Sumario de señales verticales a instalar

Código	Detalle	Cantidad Total
R-2-1	Velocidad Máxima 40 KPH	3
R-15-11	Directo – doble giro	2
P-2-8	Intersección adelante	4
P-9-11	Reductor	2
P-9-12	Proximidad de reductor	1

- b. Demarcar el siguiente señalamiento horizontal, cumpliendo con las especificaciones técnicas del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA:

Tabla 32. Sumario de demarcación horizontal por realizar

Detalle	Unidad	Cantidad
Capta luces caras blanca	un	130
Capta luces doble cara amarilla	un	75
Cordón amarillo	m	160
Flecha directa- doble giro	un	7
Letrero 40 KPH	un	3
Línea Continua Amarilla	m	365
Línea Continua Blanca	m	650
Línea de Paro	m2	4.5

- c. Instalar capta luces en línea continua blanca, línea continua amarilla y doble línea continua amarilla.
- d. La pintura del señalamiento horizontal debe ser con microesferas de vidrio, asegurando reflectividad. Debe realizarse con materiales apropiados y de larga vida útil, para que sean visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática.
- e. Borrar las líneas paralelas continuas del acceso oeste de la intersección RT N. ° 11801 con Avenida 24 y eliminar la plantilla R-1-5 (Prioridad Peatones) .

El detalle de especificaciones técnicas de todo el señalamiento vial debe ejecutarse de acuerdo con lo establecido en el **Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito**, que está disponible en la página electrónica: <https://www.sieca.int>

3.2.2 Al Departamento de Semáforos:

Instalar un sistema de semáforos intermitentes en la intersección RT N. ° 11801 con RT N. ° 11807, Curridabat, San José (ver anexo 2). El sistema de semáforos intermitentes, debe tener luz color roja para las vías secundarias y amarillo para la vía principal. El detalle de especificaciones técnicas de los semáforos, debe ejecutarse de acuerdo con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, que está disponible en la página electrónica: <https://www.sieca.int>.

4 Anexos

4.1 Anexo 1. Glosario

Acera: Parte de la vía urbana, carretera o puente destinada exclusivamente al tránsito de peatones. También se denomina banqueta o vereda.

Capacidad: máximo flujo horario sostenible al que las personas o los vehículos pueden esperar atravesar de manera razonable un punto o una sección uniforme de la carretera durante un periodo determinado, en virtud de la carretera existente, el medio ambiente, el tráfico y las condiciones de control.

Capta luz: demarcación elevada que se coloca firmemente sobre la superficie de rodamiento; se acompaña de líneas demarcadas horizontalmente. Está diseñado para guiar a los conductores, mediante la luz refleja, en situaciones críticas: noche, neblina o proximidad de zonas peligrosas, entre otras.

Carril: espacio longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitado o no por marcas viales longitudinales, y con anchura suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

Clinómetro: tipo de nivel utilizado para medir el grado de inclinación de la carretera.

Cola: distancia ocupada por vehículos en espera. Cuando la demanda excede la capacidad en un periodo o cuando el periodo de arribos es menor que el tiempo de servicio en un lugar específico, se produce una cola.

Conteo: suma aritmética de la cantidad de peatones o vehículos y sus direcciones.

Coordenada: referencia numérica para la ubicación de un sitio.

Cordón amarillo: cordón de caño demarcado con pintura amarilla; prohíbe el estacionamiento de vehículos.

Demarcación horizontal: demarcación constituida por líneas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordes y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ella, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento, con el fin de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

Hora pico: denominación que se le da al periodo de mayor tránsito vehicular o peatonal.

Intersección: aquellos elementos de la infraestructura vial y de transporte donde se cruzan dos o más caminos. Estas infraestructuras permiten a los usuarios el intercambio entre caminos.

Nivel de servicio: conocido por las siglas en inglés LOS, es una estratificación cuantitativa de las medidas de desempeño que representan la calidad de servicio. La medida utilizada para determinar el nivel de servicio de elementos de sistemas de transporte se denominan medidas de servicio.

Odómetro: instrumento utilizado para medir distancias.

Pavimento: Estructura integral de las capas de subrasante, subbase, base y carpeta colocado encima de la rasante y destinada a sostener las cargas vehiculares.

Retro-reflectividad: propiedad de reflejar la luz.

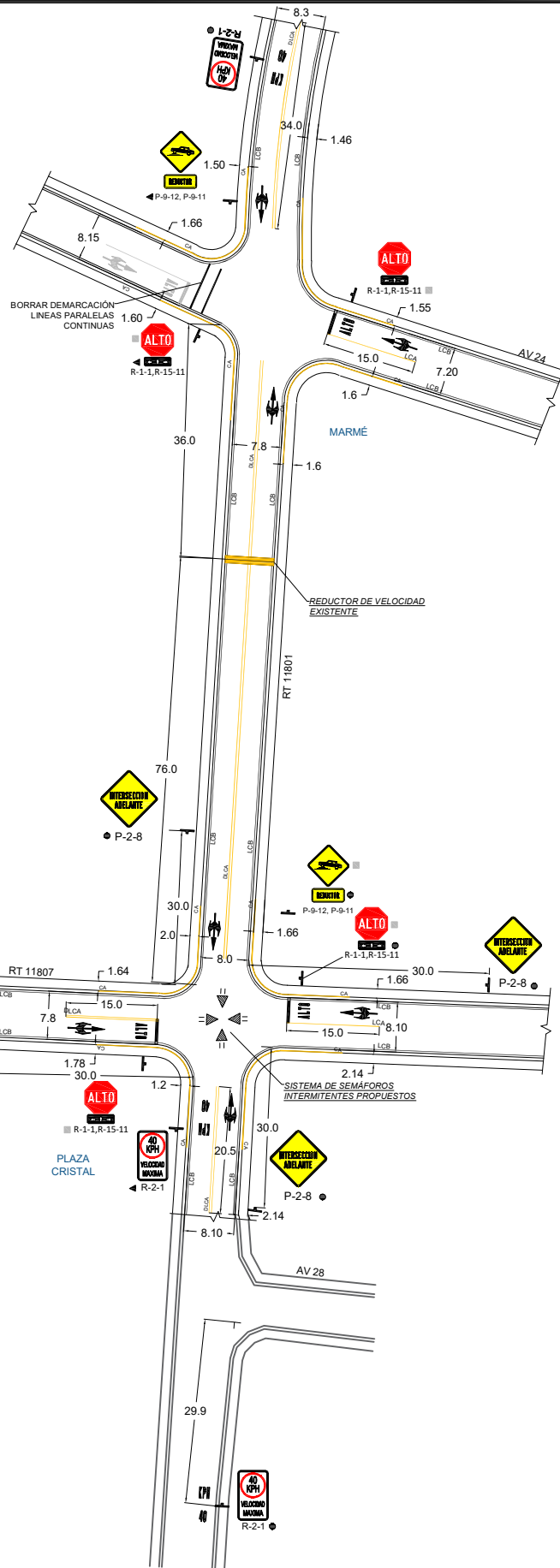
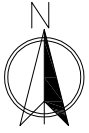
Semáforo: dispositivo para el control del tránsito mediante el cual se regula y ordena el movimiento de vehículos (semáforo vehicular) y peatones (semáforo peatonal), en calles y carreteras, a fin de que paren y procedan en forma alterna, por medio de luces de color rojo, amarillo y verde, operadas por una unidad de control.

Señales verticales: dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno, o para guiar e informar sobre Rutas, nombres y ubicación de lugares.

Simulación: técnica numérica para conducir experimentos en una computadora. Comprende cierto tipo de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos periodos.

Volumen y flujo vehicular: el volumen se refiere al total de vehículos que atraviesan una instalación de transporte en un período determinado. Flujo vehicular es la tasa horaria equivalente en la que los vehículos transitan a través de una instalación durante un intervalo de tiempo menor a una hora, generalmente 15 minutos.

4.2 Anexo 2. Láminas de señalamiento vial propuesto



SIMBOLOGÍA	
	REDUCTOR
	SEÑAL VERTICAL
	SEÑAL EXISTENTE
	SEÑAL A REEMPLAZAR
	SEÑAL NUEVA
	SEMAFORO INTERMITENTE
	CORDÓN AMARILLO
	LÍNEA CONTINUA AMARILLA
	DOBLE LÍNEA CONT. AMARILLA

SUMARIO DE SEÑALES HORIZONTALES		
LÍNEA CONTINUA AMARILLA	0.365	km
LÍNEA CONTINUA BLANCA	0.650	km
CORDÓN AMARILLO	0.160	km
LÍNEA DE PARO	4.5	m2

SUMARIO DE SEÑALES HORIZONTALES			
	(3)		(3)
	(7)		(-)

SUMARIO DE SEÑALES VERTICALES			
	(4)		(3)
	(1)		(2)
	(2)		(-)

EXPEDIENTE: ED-EB-19-0200	INFORME: MOPT-03-05-01-0488-2023	CONTENIDO: SEÑALAMIENTO VIAL	LÁMINA: 01 / 01	ESCALA: SIN ESCALA	DIBUJO: PAOLA UMAÑA C.	
PROYECTO: SEÑALIZACIÓN SAN JOSÉ, CURRIDABAT, CURRIDABAT	DISEÑO: ING. ERROL CASTILLO GARCÍA	REVISIÓN: ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ	APROBACIÓN: ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ			

Dirección General de Ingeniería de Tránsito
Departamento de Estudios y Diseños



4.3 Anexo 3. Conteos vehiculares y peatonales realizados en las intersecciones de Ruta Travesía N. ° 11801 con Ruta de Travesía N. ° 11807 y Avenida 24.



Dirección de Ingeniería de Tránsito
Departamento de Estudios y Diseños



HOJA DE RECUEENTOS

Punto de Estudio: Ruta Travesía 11807-Ruta Travesía 11801 (Plaza Cristal), Corridobat.

Tecnico Responsable: Bryan Granados

Tipo de Cuento: Clasificado L y P Clasificado Especial Buses

Fecha: 21/08/2023

Expediente N ED-EB-19-0200

Nombre del Ingeniero Errol Castillo

Sentido:	SO-L	SO-P	SN-L	SN-P	SE-L	SE-P	OS-L	OS-P		P-S
Hora										
06:30 A 06:45 A.M.	143	2	48	4	10	0	11	0		4
06:45 A 07:00 A.M.	136	2	66	0	12	0	8	0		1
07:00 A 07:15 A.M.	128	0	69	2	16	1	12	0		7
07:15 A 07:30 A.M.	114	0	52	2	25	1	9	1		3
07:30 A 07:45 A.M.	164	0	49	4	19	0	13	0		6
07:45 A 08:00 A.M.	144	3	76	2	9	0	20	0		9
08:00 A 08:15 A.M.	146	0	93	2	18	1	11	0		6
08:15 A 08:30 A.M.	111	1	64	3	19	1	17	0		7
08:30 A 08:45 A.M.	54	0	53	5	14	0	20	0		3
08:45 A 09:00 A.M.	46	0	63	1	8	0	20	0		6
04:30 A 04:45 P.M.	53	3	65	2	17	0	44	0		2
04:45 A 05:00 P.M.	28	2	71	2	15	0	32	2		0
05:00 A 05:15 P.M.	39	0	71	1	15	0	37	0		0
05:15 A 05:30 P.M.	72	0	62	2	20	1	45	1		1
05:30 A 05:45 P.M.	48	0	62	0	19	0	34	0		2
05:45 A 06:00 P.M.	24	0	55	2	11	0	46	0		4
06:00 A 06:15 P.M.	26	0	71	1	8	0	63	0		2
06:15 A 06:30 P.M.	23	0	68	1	12	0	44	0		3

Observaciones: _____

HOJA DE AFOROS VEHICULARES

FECHA: 21 / 08 / 2023

LUGAR DEL AFORO: PROVINCIA: San José CANTÓN: Curridabat Distrito: Central

INTERSECCIÓN O PASO: Ruta Travesía 11807, Ruta Travesía 11801 (Plaza Cristo)

EXPEDIENTE N°: ED-EB-19-0200 / FECHA DE ENTREGA: 22 / 08 / 2023

TECNICO RESPONSABLE: Arturo Sáenz Espolett A: Errol Castillo

N°	Vehículos:	SENTIDO 1			SENTIDO 2			SENTIDO 3			SENTIDO 4			PEATONES			N°	
		N...O			N...S			N...E			O...N			E	O	N		S
HORARIOS		L	P	B	L	P	B	L	P	B	L	P	B	E	O	N	S	
1	6:30 A 6:45 AM	39	0	X	33	1	X	0	0	X	0	0	X		4	3		1
2	6:45 A 7:00 AM	55	0	X	23	2	X	2	0	X	0	0	X		3	6		2
3	7:00 A 7:15 AM	54	1	X	30	1	X	1	0	X	0	0	X		13	3		3
4	7:15 A 7:30 AM	46	0	X	43	3	X	1	0	X	2	0	X		10	2		4
5	7:30 A 7:45 AM	40	1	X	46	1	X	1	0	X	0	0	X		8	4		5
6	7:45 A 8:00 AM	39	0	X	53	3	X	2	0	X	0	0	X		5	1		6
7	8:00 A 8:15 AM	31	0	X	40	0	X	3	0	X	0	0	X		4	2		7
8	8:15 A 8:30 AM	36	0	X	37	5	X	1	0	X	0	0	X		17	0		8
9	8:30 A 8:45 AM	26	0	X	31	3	X	2	0	X	0	0	X		8	3		9
10	8:45 A 9:00 AM	17	1	X	35	2	X	1	0	X	0	0	X		6	2		10
11	4:30 A 4:45 PM	11	0	X	54	1	X	3	0	X	1	0	X		5	0		11
12	4:45 A 5:00 PM	16	0	X	77	1	X	3	0	X	0	0	X		6	2		12
13	5:00 A 5:15 PM	8	0	X	85	1	X	7	0	X	0	0	X		8	0		13
14	5:15 A 5:30 PM	8	0	X	88	2	X	2	0	X	0	0	X		4	1		14
15	5:30 A 5:45 PM	12	0	X	74	1	X	5	0	X	0	0	X		2	0		15
16	5:45 A 6:00 PM	13	0	X	80	2	X	7	0	X	0	0	X		9	4		16
17	6:00 A 6:15 PM	10	0	X	77	1	X	3	1	X	0	0	X		3	1		17
18	6:15 A 6:30 PM	9	0	X	69	0	X	2	0	X	0	0	X		1	2		18

OBSERVACIONES: 1) Intersección muy transitada en E y S, de 6:30 a 8:00 AM. Se forman kilométricas colas de espera en S-E por realizar giro T. 2) Demarcación existente P/Barrosa. 3) Aceras en todos los accesos con cordón o morillo. 4) Tránsito de buses Ruteros.

HOJA DE RECUEENTOS

Punto de Estudio: Carrión, Plaza Cristal

Técnico Responsable: Gabriel

Tipo de Cuento: Clasificado L y P Clasificado Especial Buses

Fecha: EO-EB-19-0200

Expediente N° 21-08-2023

Nombre del Ingeniero Erosol Castillo

Sentido:	ES	ES	EO	EO	EN	EN	OE	OE	Peaton
Hora	L	P	L	P	L	P	L	P	Este
06:30 A 06:45 A.M.	8	-	46	-	3	-	-	-	8
06:45 A 07:00 A.M.	2	-	43	1	2	-	-	-	5
07:00 A 07:15 A.M.	3	-	45	2	2	-	-	-	8
07:15 A 07:30 A.M.	5	-	30	-	4	-	-	-	6
07:30 A 07:45 A.M.	5	1	37	-	2	-	-	-	6
07:45 A 08:00 A.M.	4	-	29	1	4	-	-	-	10
08:00 A 08:15 A.M.	4	-	40	1	-	-	-	-	13
08:15 A 08:30 A.M.	6	3	35	2	1	-	-	-	6
08:30 A 08:45 A.M.	4	-	21	-	-	-	-	-	6
08:45 A 09:00 A.M.	4	1	16	2	2	-	-	-	3
04:30 A 04:45 P.M.	5	2	10	2	9	3	17	1	2
04:45 A 05:00 P.M.	3	2	14	-	3	-	11	-	1
05:00 A 05:15 P.M.	3	1	12	-	6	-	7	-	4
05:15 A 05:30 P.M.	9	-	19	1	2	-	4	-	7
05:30 A 05:45 P.M.	17	-	14	-	3	-	6	-	6
05:45 A 06:00 P.M.	13	0	18	-	4	-	4	-	4
06:00 A 06:15 P.M.	8	-	15	-	2	-	1	-	2
06:15 A 06:30 P.M.	8	=	10	-	4	-	3	-	5

Observaciones: _____

HOJA DE RECUEENTOS

Punto de Estudio: Carridabat, 100 norte Plaza Cristal Av 24

Tecnico Responsable: Gabriel

Tipo de Cuento: Clasificado L y P Clasificado Especial Buses

Fecha: 22-08-2023

Expediente N° EO-EB-19-0200

Nombre del Ingeniero Enrol Castillo

Sentido:		NS	NS	NE	NE	NO	NO	ON	ON	Peatón
Hora		L	P	L	P	L	P	L	P	Norte
06:30 A	06:45 A.M.	27	2	-	-	3	-	1	-	3
06:45 A	07:00 A.M.	34	3	-	-	1	-	2	-	2
07:00 A	07:15 A.M.	50	1	1	-	-	-	4	-	2
07:15 A	07:30 A.M.	56	1	-	-	8	-	1	-	2
07:30 A	07:45 A.M.	63	1	-	-	4	-	3	-	8
07:45 A	08:00 A.M.	59	4	-	-	1	-	1	-	6
08:00 A	08:15 A.M.	67	3	-	-	5	-	3	-	4
08:15 A	08:30 A.M.	42	3	-	-	3	-	1	-	-
08:30 A	08:45 A.M.	40	1	-	-	3	-	-	-	2
08:45 A	09:00 A.M.	32	2	-	-	5	-	1	-	4
04:30 A	04:45 P.M.	38	1	2	-	2	-	5	-	4
04:45 A	05:00 P.M.	36	2	-	-	4	-	2	-	2
05:00 A	05:15 P.M.	48	1	4	-	5	-	3	-	5
05:15 A	05:30 P.M.	38	2	2	-	2	-	3	-	2
05:30 A	05:45 P.M.	30	4	3	-	4	-	5	-	3
05:45 A	06:00 P.M.	37	1	-	-	2	-	2	-	1
06:00 A	06:15 P.M.	31	-	-	-	4	-	5	-	6
06:15 A	06:30 P.M.	23	2	2	-	5	-	3	-	2

Observaciones: _____



Dirección de Ingeniería de Tránsito
Departamento de Estudios y Diseños



HOJA DE RECUELTOS

Punto de Estudio: AV. 24-Ruta Travesía 11801 (Coom Norte de Plaza Cristal)

Tecnico Responsable: Bryan Granados

Tipo de Cuento: Clasificado L y P Clasificado Especial Buses

Fecha: 22/08/2023

Expediente N ED-EB-19-0200

Nombre del Ingeniero Errol Castillo

Sentido:	ES-L	ES-P	EO-L	EO-P	EN-L	EN-P	P-E	OE-L	OE-P
Hora									
06:30 A 06:45 A.M.	46	0	42	0	1	0	8	3	0
06:45 A 07:00 A.M.	40	0	40	0	3	0	3	13	0
07:00 A 07:15 A.M.	37	0	40	0	2	0	16	15	0
07:15 A 07:30 A.M.	30	0	36	0	2	0	11	13	0
07:30 A 07:45 A.M.	23	0	24	0	2	0	16	8	0
07:45 A 08:00 A.M.	23	0	37	0	3	0	13	6	0
08:00 A 08:15 A.M.	16	0	32	0	2	0	11	6	0
08:15 A 08:30 A.M.	20	0	21	0	0	0	3	7	0
08:30 A 08:45 A.M.	17	0	17	0	3	0	3	3	0
08:45 A 09:00 A.M.	16	0	22	0	2	0	5	5	0
04:30 A 04:45 P.M.	9	0	9	0	4	0	0	31	0
04:45 A 05:00 P.M.	9	0	9	0	2	0	0	31	0
05:00 A 05:15 P.M.	6	0	12	0	9	0	5	34	0
05:15 A 05:30 P.M.	13	0	13	0	3	0	9	47	0
05:30 A 05:45 P.M.	14	0	10	0	4	0	8	31	0
05:45 A 06:00 P.M.	12	0	9	0	2	0	17	35	0
06:00 A 06:15 P.M.	14	0	11	0	3	0	12	38	0
06:15 A 06:30 P.M.	10	0	9	0	2	0	21	27	0

Observaciones: _____



Ministerio de Obras Públicas y Transportes

División de Transportes

Dirección general de ingeniería de tránsito

Departamento de Estudios y Diseños



Dirección Ingeniería de Tránsito

HOJA DE AFOROS VEHICULARES

FECHA: 22 / 08 / 2023

LUGAR DEL AFORO: PROVINCIA: San José CANTÓN: Curridabat DISTRITO: Central

INTERSECCIÓN O PASO: Avenida #24, Ruta de Travesía 71801

EXPEDIENTE N°: ED-EB-19-0200 / FECHA DE ENTREGA: 23 / 09 / 2023

TECNICO RESPONSABLE: Arturo Sáenz Espolett A: Errol Castillo

N°	Vehículos:	SENTIDO 1			SENTIDO 2			SENTIDO 3			SENTIDO 4			PEATONES				N°
		S...E			S...N			S...O			O...S			E	O	N	S	
	HORARIOS	L	P	B	L	P	B	L	P	B	L	P	B					
1	6:30 A 6:45 AM	0	0	X	39	0	X	2	0	X	0	0	X		5	2		1
2	6:45 A 7:00 AM	0	0	X	49	1	X	2	0	X	2	0	X		16	1		2
3	7:00 A 7:15 AM	0	0	X	55	3	X	7	0	X	0	0	X		8	1		3
4	7:15 A 7:30 AM	2	0	X	57	3	X	1	0	X	0	0	X		5	3		4
5	7:30 A 7:45 AM	2	0	X	65	5	X	5	0	X	0	0	X		6	2		5
6	7:45 A 8:00 AM	2	0	X	60	1	X	9	0	X	0	0	X		12	4		6
7	8:00 A 8:15 AM	4	0	X	77	2	X	11	0	X	0	0	X		13	5		7
8	8:15 A 8:30 AM	1	0	X	55	2	X	8	1	X	0	0	X		2	0		8
9	8:30 A 8:45 AM	0	0	X	62	3	X	4	0	X	0	0	X		7	1		9
10	8:45 A 9:00 AM	4	0	X	60	2	X	5	0	X	0	0	X		9	1		10
11	4:30 A 4:45 PM	0	0	X	52	1	X	2	0	X	0	0	X		11	1		11
12	4:45 A 5:00 PM	4	0	X	76	1	X	2	0	X	4	0	X		4	0		12
13	5:00 A 5:15 PM	0	0	X	67	0	X	6	0	X	10	0	X		9	6		13
14	5:15 A 5:30 PM	4	1	X	47	1	X	4	0	X	14	0	X		15	1		14
15	5:30 A 5:45 PM	1	0	X	62	2	X	11	0	X	30	0	X		16	0		15
16	5:45 A 6:00 PM	1	0	X	54	3	X	3	0	X	14	0	X		7	0		16
17	6:00 A 6:15 PM	1	0	X	46	2	X	2	0	X	20	0	X		9	2		17
18	6:15 A 6:30 PM	0	0	X	38	1	X	2	0	X	6	0	X		11	2		18

OBSERVACIONES: 1) Intersección Mediana mente Transito da.
 2) Demarcación N,S,E muy barrosa y en buen estado. Verticales existentes. 3) Aceras en todas las accesos con borde amarillo.
 4) Posa peatonal de dos líneas paralelas en la boca del acceso O.
 5) Reductor de velocidad a unos 40 mts de la boca en el acceso S.

4.4 Anexo 4. Parámetros de análisis en intersección.

Análisis de operación de las intersecciones.

El proceso de análisis a nivel de operación puede ser usado para determinar la capacidad o el nivel de servicio en los accesos de una intersección señalizada existente o el nivel general de servicio en la misma.

El funcionamiento de las intersecciones se califica de acuerdo con la demora promedio que sufre cada vehículo que las atraviesa y se agrupa en rangos de demora, llamados “Niveles de Servicio” (NS). Para una intersección reglamentada tanto por semáforos como por señalización de prioridad tipo ALTO o CEDA, los niveles de servicio óptimos son A y B, los niveles de servicio aceptables son C y D; pero cuando las demoras en la intersección dificultan que un conductor salga de la misma o producen congestión vial, son calificados con niveles de servicio E y F.

Las siguientes tablas muestran la calificación del nivel de servicio según el tiempo de demora presentado en cada movimiento realizado por el conductor en intersecciones controladas con dispositivos de Alto y Ceda o Semáforo:

Tabla 33: Rango de los niveles de servicio (NS) para intersecciones con semáforo.

Demora Promedio por Vehículo (segundos)	Nivel de Servicio (NS) por Volumen Capacidad (V/C)	
	≤ 1	> 1
≤10	A	F
>10 y ≤20	B	F
>20 y ≤35	C	F
>35 y ≤55	D	F
>55 y ≤80	E	F
>80	F	F

Fuente. HCM 2010.

Tabla 34 Rango de los niveles de servicio (NS) para intersecciones con Alto y Ceda.

Demora Promedio por Vehículo (segundos)	Nivel de Servicio (NS) por Volumen Capacidad (V/C)	
	≤ 1	> 1
≤10	A	F
>10 y ≤15	B	F
>15 y ≤25	C	F
>25 y ≤35	D	F
>35 y ≤50	E	F
>50	F	F

Fuente. HCM 2010.

5 Bibliografía

Cal y Mayor , R., & Cárdenas, J. (2018). *Ingeniería de tránsito. Fundamentos y aplicaciones*. Bogotá: Alfaomega.

Secretaria de Integración Económica Centroamericana. (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito*. Guatemala: SIECA.

Transportation Research Board. (2000). *Highway Capacity Manual*. Estados Unidos.

Transportation Research Board. (2010). *Highway Capacity Manual*. Estados Unidos.