



INFORME DE REORDENAMIENTO VIAL DEL CASCO CENTRAL DE ATENAS

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE REGIONALES

MOPT-03-05-01-0802-2022

Resumen Ejecutivo

Este estudio se refiere a la actualización del reordenamiento del cuadrante central del cantón de Atenas, para ello se parte de una solicitud formulada por la Municipalidad de Atenas a través de la Unidad Técnica de Gestión Vial. Esta solicitud se acompaña de una propuesta para cambiar los sentidos de vía en un tramo de la avenida 6 y la calle 2. Por lo tanto, en el presente informe, se analizan técnicamente estos cambios y se identifican puntos donde el desempeño o funcionamiento de la red vial, no es satisfactorio, de acuerdo a los parámetros usados por la Dirección General de Ingeniería de Tránsito y se determinan las mejores soluciones en cuanto a señalamiento vial y dispositivos del control del tránsito.

En el capítulo 1 se detallan los objetivos del estudio y se esboza el marco teórico para realizar el análisis de la red vial en estudio, se describe el marco legal utilizado.

En el capítulo 2 se detalla las características físicas de la red vial del cantón y los sentidos de vía de las calles y avenidas que la conforman, así como las condiciones del señalamiento vial y los tiempos de demora y los niveles de servicio de las principales intersecciones de la red vial.

Se identifican algunos problemas de seguridad vial. También se proponen las soluciones a las situaciones encontradas y se analiza la factibilidad de implementar los cambios viales solicitados por la Unidad Técnica de Gestión Vial (UTGV) de la Municipalidad de Atenas.

Finalmente, en el capítulo 3 se engloban las conclusiones y recomendaciones para mejorar los niveles de servicio y la seguridad vial de la red vial del casco central de Atenas.

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN	11
1.1	Objetivo general	11
1.2	Objetivos específicos	11
1.3	Alcance del estudio	12
1.4	Marco teórico	13
1.5	Limitaciones	19
1.6	Metodología aplicada	20
2	DESARROLLO	21
2.1	Área de estudio	21
2.2	Condición real	21
2.3	Niveles de servicio actual	69
2.4	Problemática encontrada	74
2.5	Condición propuesta según la norma	77
3	CONCLUSIONES	96
3.1	Conclusiones	96
3.2	Recomendaciones	96
4	Bibliografía	99
5	ANEXOS	102
5.1	Anexo N° 1 Solicitud MAT-GVO-206-2019-4	102
5.2	Anexo N° 2 Oficio DVT-DGIT-OR-SR-2017-0247	105
5.3	Anexo N° 3 Oficio DGIT-RSR-912-2013	111

5.4	Anexo N° 4 Croquis del señalamiento vial	120
-----	--	-----

Índice de figuras

Figura 1.	Alcance geográfico del estudio	12
Figura 2.	Área de estudio	21
Figura 3.	Rutas Nacionales del centro de Atenas.....	22
Figura 4.	Sentidos de circulación vehicular	23
Figura 5.	Tramo de la calle 3	24
Figura 6.	Carpeta sin grietas ni exposición de agregado grueso, un sentido.....	25
Figura 7.	Señalamiento vertical, aceras en ambos costados	25
Figura 8.	Intersección Ruta Nacional N° 134 con calle N° 3 (calle Ronda)	26
Figura 9.	Sector sin restricción de estacionamiento y acera solo en un costado	26
Figura 10.	Tramo de la calle 1	27
Figura 11.	Calle 1, un solo sentido de vía, líneas y figuras, asfalto sin grietas.	28
Figura 12.	Señal vertical de destino	29
Figura 13.	Calle 1 entre avenidas 2 y 6 sin cordones amarillos.....	30
Figura 14.	Tramo sin demarcación vial y solo una acera en costado este.	31
Figura 15.	Tramo de la calle 0	32
Figura 16.	Cordón amarillo frente al edificio municipal.....	33
Figura 17.	Sin señalamiento vial, estacionamiento en ambos costados.....	33
Figura 18.	Demarcación horizontal borrosa y vertical.	34
Figura 19.	Calle 0 con un solo sentido de vía, demarcación de líneas y figuras.	34

Figura 20.	Tramo de la calle 2	35
Figura 21.	Tramo de la calle 2 en concreto, sin señalamiento horizontal, aceras incompletas.	36
Figura 22.	Tramo sin demarcación, con aceras incompletas.	36
Figura 23.	Señalamiento horizontal de líneas y figuras, un solo sentido de vías, sector central....	37
Figura 24.	Señalamiento vertical, y ausencia de horizontal.....	37
Figura 25.	Tramo de la calle 4	38
Figura 26.	Cordón amarillo al costado oeste, dos carriles en un solo sentido.....	39
Figura 27.	Señalamiento horizontal borroso, acera solo a un costado, doble sentido circulación.	39
Figura 28.	Carpeta asfáltica sin grietas ni agregado grueso expuesto, aceras en ambos costados.	40
Figura 29.	Tramo de la Ruta Nacional N° 3	41
Figura 30.	Señalamiento horizontal borroso, acera a un costado y parada de autobús	42
Figura 31.	Señalamiento vertical de Alto	42
Figura 32.	Señalamiento horizontal borroso, doble sentido circulación y la estación de servicio.	43
Figura 33.	Tramo de la avenida 3	44
Figura 34.	Carpeta sin grietas ni agregado grueso expuesto, aceras en ambos lados.....	45
Figura 35.	Señalamiento horizontal borroso, doble sentido de circulación	46
Figura 36.	Señalamiento vertical de alto.....	46
Figura 37.	Tramo de la avenida 1	47
Figura 38.	Tramo de la avenida con 6 m de ancho, con aceras a desnivel	48
Figura 39.	Carpeta y señalamiento horizontal en buen estado, aceras en ambos lados.....	49
Figura 40.	Señalamiento vertical informativa de destino.	49
Figura 41.	Trayecto de la avenida 0	50

Figura 42.	Tramo de la avenida 0 en estudio	51
Figura 43.	Carpeta sin grietas ni agregado grueso expuesto, aceras en ambos lados.....	52
Figura 44.	Carpeta sin grietas ni material grueso expuesto, señalamiento horizontal borroso.....	52
Figura 45.	Tramo de la avenida central entre calles 1 y 3,.....	53
Figura 46.	Tramo de la avenida 2	54
Figura 47.	Asfalto en buen estado, señal vertical de alto.	55
Figura 48.	Carpeta sin grietas ni agregado grueso expuesto, aceras en ambos lados.....	56
Figura 49.	Señalamiento vertical informativa de destino.	56
Figura 50.	Tramo de la avenida 4	57
Figura 51.	Carpeta sin grietas, aceras en ambos lados, doble sentido de circulación.....	58
Figura 52.	Señalamiento horizontal.	58
Figura 53.	Tramo de la avenida 6	59
Figura 54.	Doble sentido de circulación e irrespeto al cordón amarillo	60
Figura 55.	Carpeta sin grietas, aceras en ambos lados, horizontal borroso	60
Figura 56.	Croquis N° 1 señalamiento actual	61
Figura 57.	Croquis N° 2 señalamiento actual	62
Figura 58.	Croquis N° 3 señalamiento actual	63
Figura 59.	Croquis N° 4 señalamiento actual	64
Figura 60.	Croquis N° 5 señalamiento actual	65
Figura 61.	Croquis N° 6 señalamiento actual	66
Figura 62.	Croquis N° 7 señalamiento actual	67
Figura 63.	Croquis N° 8 señalamiento actual	68

Figura 64.	Intersecciones donde se realizaron aforos vehiculares	69
Figura 65.	Estacionamiento a ambos costados, dejando un carril de circulación	74
Figura 66.	Irrespeto al área peatonal en calle 3 y calle 1	75
Figura 67.	Restricción de estacionamiento en acera, calle 1	76
Figura 68.	Parada de autobús	77
Figura 69.	Croquis señalamiento propuesto intersección RN N° 3 y calle 1	80
Figura 70.	Diseño señalamiento vial para intersección calle 0 con avenida 0.	84
Figura 71.	Señalamiento vial intersección calle 0, avenida 2.....	88
Figura 72.	Propuesta de cambios de sentido de vías.....	89
Figura 73.	Calle 2, a un costado del mercado municipal.....	90
Figura 74.	Cambios de sentido de vías sugeridos	91
Figura 75.	Niveles de servicio con cambios de vía horario matutino y mediodía.....	92
Figura 76.	Niveles de servicio horario de la tarde.....	93
Figura 77.	Bahía de autobús Ruta Nacional N° 3.....	94
Figura 78.	Diseño señalamiento vial para intersección calle 0 con avenida 0.	98
Figura 79.	Señalamiento vial intersección calle 0, avenida 2.....	99
Figura 80.	Cambios de vías propuestos sector norte	103
Figura 81.	Cambios de vías propuestos sector sur.....	104

Índice de cuadros

Cuadro 1.	Rango de los niveles de servicio, flujos interrumpidos, intersecciones con ALTO y CEDA ...	16
Cuadro 2.	Demoras y niveles de servicio para una intersección con semáforo	16

Cuadro 3. Demoras y niveles de servicio para una intersección con Alto y ceda	17
Cuadro 4. Volumen mínimo de vehículos	17
Cuadro 5. Parámetros intersección Ruta Nacional N° 3, calle 1, horario mañana.	70
Cuadro 6. Parámetros intersección Ruta Nacional N° 3, calle 1, horario mediodía.	70
Cuadro 7. Parámetros intersección Ruta Nacional N° 3, calle 1, horario tarde.....	71
Cuadro 8. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, horario mañana.	71
Cuadro 9. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, horario mediodía.....	72
Cuadro 10. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, horario tarde	72
Cuadro 11. Parámetros intersección calle 0 avenida 2, horario mañana.....	73
Cuadro 12. Parámetros intersección calle 0 avenida 2, horario mediodía.....	73
Cuadro 13. Parámetros intersección calle 0 avenida 2, horario tarde.	73
Cuadro 14. Parámetros intersección Ruta Nacional N° 3, calle 1, horario mañana.	77
Cuadro 15. Parámetros intersección Ruta Nacional N° 3, calle 1, horario mediodía	78
Cuadro 16. Parámetros intersección Ruta Nacional N° 3, calle 1, horario tarde.....	78
Cuadro 17. Comparación de demoras intersección RN N° 3, calle 1, con carril adicional, am.....	78
Cuadro 18. Comparación de tiempos de espera intersección RN N° 3, calle 1, con carril adicional, md.	79
Cuadro 19. Comparación de tiempos de espera intersección RN N° 3, calle 1, con carril adicional, pm.	79
Cuadro 20. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, con dos carriles, horario mañana.....	80
Cuadro 21. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, con dos carriles, horario mediodía.....	81
Cuadro 22. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, con dos carriles, horario tarde.	81

Cuadro 23. Condición A, Intersección avenida 0, calle 0, horario tarde.....	81
Cuadro 24. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, con semáforo horario mañana.....	82
Cuadro 25. Parámetros intersección calle 0 avenida 0 con semáforo, horario md.....	82
Cuadro 26. Parámetros intersección calle 0 avenida 0 con semáforo, horario pm.....	82
Cuadro 27. Comparación de demoras intersección calle 0, avenida 0, horario am.	83
Cuadro 28. Comparación de demoras intersección calle 0, avenida 0, horario md.	83
Cuadro 29. Comparación de demoras intersección calle 0, avenida 0, horario pm.	83
Cuadro 30. Tiempos en verde para semáforo intersección calle 0, avenida 0.	84
Cuadro 31. Condición A, Intersección avenida 2, calle 0, horario tarde.....	85
Cuadro 32. Parámetros intersección calle 0 avenida 2, con semáforo horario mañana.....	85
Cuadro 33. Parámetros intersección calle 0 avenida 2 con semáforo, horario mediodía.....	85
Cuadro 34. Parámetros intersección calle 0 avenida 2, con semáforo horario tarde	86
Cuadro 35. Comparación de tiempos de espera intersección avenida 2 calle 0, horario am.	86
Cuadro 36. Comparación de tiempos de espera intersección avenida 2 calle 0, horario md.	86
Cuadro 37. Comparación de tiempos de espera intersección avenida 2 calle 0, horario pm.	87
Cuadro 38. Tiempos del semáforo para la intersección de avenida 2 calle 0.....	87
Cuadro 39. Tiempos en verde para semáforo intersección calle 0, avenida 0	97
Cuadro 40. Tiempos del semáforo para la intersección de avenida 2 calle 0.....	98

1 INTRODUCCIÓN

En atención al oficio número MAT-GVO-206-219-4 del 23 de agosto del año 2019, del Gobierno Local de Atenas, para actualizar el reordenamiento vial del casco central, la oficina Regional de San Ramón perteneciente al Departamento de Regionales de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito (DGIT) incluyó la solicitud para su atención.

El objetivo es hacer un diagnóstico de la situación actual del flujo vehicular y seguridad vial, detectar puntos de conflicto para así evaluar la propuesta del gobierno local y formular las recomendaciones para mejorar la seguridad vial y el uso óptimo de las vías.

1.1 Objetivo general

Hacer un diagnóstico de la situación actual de la red vial del centro urbano del cantón central de Atenas, identificar puntos de conflicto vial y revisar la propuesta de cambios de vía de la Unidad Técnica de Gestión Vial de la Municipalidad de Atenas, mediante un levantamiento geométrico de sus calles y la realización de aforos vehiculares y peatonales en la red vial del centro, modelándola para evaluar su desempeño, y recomendar los cambios y la mejor solución de diseño.

1.2 Objetivos específicos

- Realizar un levantamiento de campo para determinar la geometría de las vías, intersecciones y señalamiento existente y así modelar la red vial de acuerdo a la realidad de su funcionamiento.
- Realizar conteos vehiculares en tres horarios, mañana, mediodía y tarde, tanto en los puntos donde se solicita cambios de vías como en intersecciones aledañas. Para modelar las intersecciones y obtener parámetros de funcionamiento.
- Realizar un diagnóstico del funcionamiento vial de la red vial, mediante la modelación y evaluación de los parámetros de desempeño, usando los programas *Synchro11*®. Para detectar puntos con nivel de servicio más elevados que “D”, el cual será el parámetro mínimo aceptable de funcionamiento.
- Recomendar los cambios en el diseño vial, de cada punto en caso de que se justifiquen, pueden ser cambiar el sistema del control de tránsito en una intersección, restringir movimientos,

instalar pasos peatonales y cambiar los sentidos de vías, de acuerdo al análisis de distintos escenarios.

- Elaborar planos de diseño con los cambios propuestos en el señalamiento vial del presente informe. Para que funcione como una guía para conocer el sumario de materiales y plantillas y su uso en campo al momento de ejecutar el señalamiento.

1.3 Alcance del estudio

Geográficamente el estudio se limita al centro de Atenas como se detalla en la siguiente figura:

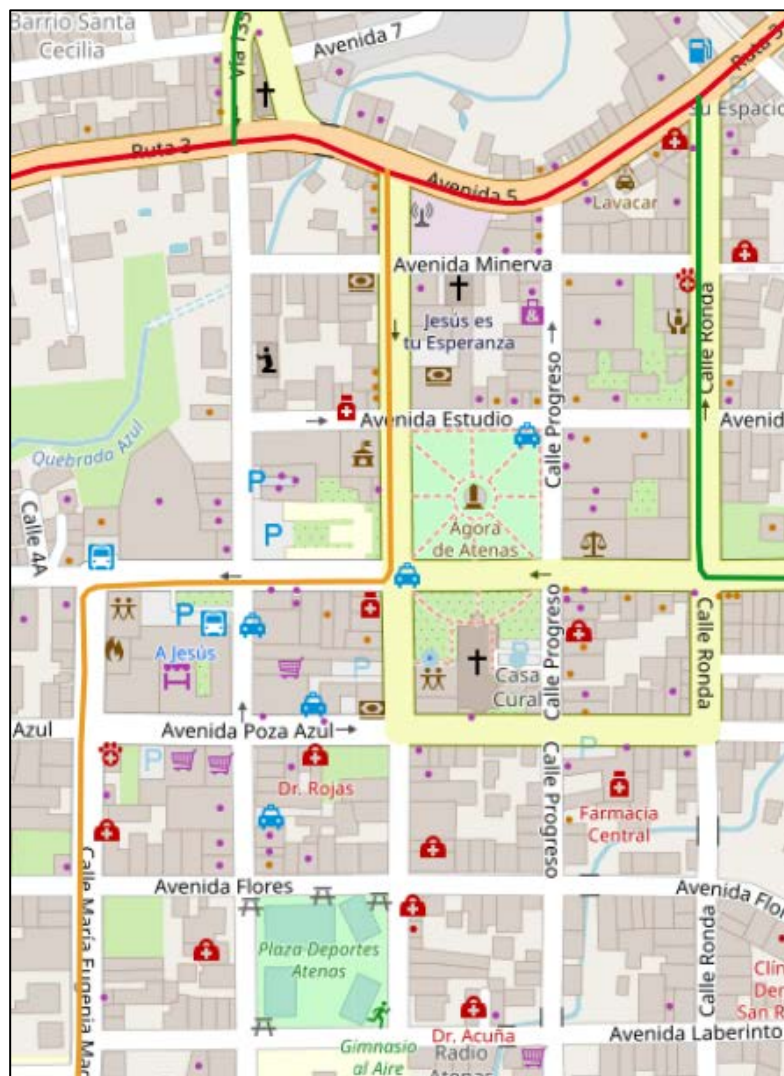


Figura 1. Alcance geográfico del estudio

Dentro del presente estudio se incluye el análisis de los cambios de vías solicitados por la Municipalidad de Atenas. Adicionalmente se hace un diagnóstico actual del funcionamiento de la red vial del cantón central. El objetivo es detectar puntos de conflicto vial e intersecciones con parámetros de funcionamiento no aceptables.

También se hace un levantamiento de campo de anchos de vías, aceras y estados de la carpeta de rodamiento, que son variables que pueden afectar la seguridad vial y se generan algunas recomendaciones en el presente estudio.

Además, se hace una inspección de campo para levantar algunos problemas como el estacionamiento indebido o necesidades como zonas de carga y descarga. Todos estos elementos no están incluidos en la solicitud municipal que atiende el presente estudio, sin embargo, dentro del alcance son considerados para un mejor análisis de la red y la seguridad vial.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Generalidades

Mediante el análisis de los elementos del flujo vehicular se pueden entender las características y el comportamiento del tránsito, requisitos básicos para el planeamiento, diseño y operación de carreteras, calles y sus obras complementarias dentro del sistema de transporte.

El análisis de flujo vehicular describe la forma de cómo circulan los vehículos en cualquier tipo de vialidad, lo cual permite determinar el nivel de eficiencia de la operación.

Uno de los resultados más útiles del análisis del flujo vehicular es el desarrollo de modelos que relacionan sus diferentes variables como el volumen, velocidad, densidad e intervalo y el espaciamiento. Estos modelos han sido la base del desarrollo del concepto de capacidad y niveles de servicio aplicado a diferentes tipos de elementos viales.

Uno de los objetivos fundamentales que busca el ingeniero de tránsito, es el de optimizar la operación de los sistemas y el de intervenir en el proyecto de sistemas viales futuros bastantes eficientes. De esta manera, la optimización en tránsito indica la selección de las mejores condiciones de operación, sujetos a las habilidades del sistema o recurso y a las restricciones del usuario y del medio ambiente.

1.4.2 Factor de hora pico

El factor de hora pico o FHP, se expresa como la relación que siempre será igual o menor que la unidad, entre la cuarta parte del volumen de tránsito durante la hora pico y el volumen mayor registrado durante el lapso de quince minutos dentro de dicha hora pico. O sea que, al afectar los volúmenes horarios de diseño por este factor, se están asumiendo las condiciones más exigentes de la demanda. Este valor se utiliza como dato de entrada en el programa de modelación.

En Costa Rica se usa como valor mínimo 0.8 con el fin de modelar las condiciones de tránsito vial de manera que cuenten con un margen de seguridad pero que no aumente las fluctuaciones de tránsito de manera desproporcionada, sobre todo por las limitaciones económicas existentes en nuestro país, ya que se debe tener presente que al aplicar este factor se está sobre diseñando.

1.4.3 conteos vehiculares

Los conteos o aforos vehiculares, son los datos de entrada, que alimentan el programa de modelación de una red vial o intersección. Son datos muy importantes que permiten analizar varios escenarios posibles de funcionamiento y desempeño del flujo vehicular y de esta forma encontrar el diseño que mejor se ajuste a las necesidades de los usuarios y con parámetros de funcionamiento aceptables.

Los conteos para este estudio, se hicieron de manera puntual, en ciertas intersecciones y tomando una muestra que incluye 3 franjas horarias de funcionamiento, con el fin de establecer la hora pico o de mayor concentración de volumen vehicular y peatonal en los siguientes horarios:

- Mañana 6:30-8:30 a.m.
- Medio Día 11:00 a.m-1:00 p.m.
- Tarde 4:00-6:30 p.m.

Cada intersección se analiza con la metodología del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM por sus siglas en inglés) mediante el programa de cómputo Synchro, para lo cual se procesan los datos obtenidos de los conteos, con el fin de determinar el nivel de servicio que presentan estas intersecciones y proceder a efectuar los análisis de la situación tal cual están funcionando actualmente y determinar si necesitan algún cambio en el diseño vial que mejore los parámetros.

Según los criterios establecidos en el Manual HCM, se califica dicho funcionamiento de acuerdo con la demora promedio (medida en segundos) que sufre cada vehículo al atravesar la intersección y se clasifica en rangos de tiempo, llamados Niveles de Servicio.

Los conteos vehiculares permiten conocer la cantidad de vehículos que transitan sobre una determinada zona, así como la distribución de los distintos movimientos vehiculares. De igual forma, es posible establecer la composición del tránsito vehicular de acuerdo a los diferentes tipos de vehículos (por su peso) que se desee analizar. Se distinguen tres tipos:

- Livianos: vehículos con un peso inferior a cuatro toneladas. Incluye camiones de dos ejes con dos llantas por eje.
- Pesados: Vehículos con un peso superior a cuatro toneladas, incluye camiones de tres o más ejes, además de vehículos de dos ejes con cuatro llantas en uno de sus ejes.
- Autobuses: Vehículos pesados destinados al transporte colectivo de personas.

1.4.4 Niveles de Servicio

Para la evaluación de una carretera se recurre al concepto de nivel de servicio, que se define como una medida de la calidad que la vía ofrece al usuario. Los elementos que intervienen como indicadores de la calidad son: velocidad, tiempo de recorrido, comodidad, seguridad y costos.

En vías interurbanas se definen seis niveles, cada uno lleva una letra asociada. Las condiciones de circulación se definen a continuación:

Cuadro 1. Rango de los niveles de servicio, flujos interrumpidos, intersecciones con ALTO y CEDA

Nivel de Servicio	Descripción
A	Se refiere a los accesos cuya demora promedio es de menos de 10 s por vehículo. Dicho flujo se caracteriza por presentar condiciones de flujo libre, con presencia de colas prácticamente nulas.
B	Son demoras entre los 10 y 15 segundos por vehículo para intersecciones de tipo Alto Ceda. Las condiciones funcionales, son similares a las experimentadas en el nivel de servicio A, sin embargo, pueden llegar a experimentarse colas a partir de la posición de servicio del acceso en cuestión.
C	Es propio de accesos con demoras entre los 15 y 25 segundos por vehículo para intersecciones de tipo Alto-Ceda. En este caso, una parte importante de los vehículos logra pasar la intersección sin detenerse, pero, por otro lado, el flujo restante se detiene por un tiempo promedio que varía dentro del intervalo indicado.
D	Cuenta con demoras que oscilan entre los 25 y 35 segundos por vehículo para intersecciones de tipo Alto-Ceda. Este tiempo de espera está asociado directamente con la cantidad de vehículos en espera en la intersección o acceso analizado. Existe una combinación de factores que afecta el funcionamiento de la intersección, entre ellas: duraciones largas de ciclo, razones v/c (volumen – capacidad) altas, y un avance desfavorable.
E	Describe la situación funcional de una intersección o acceso que presente demoras entre los 35 y 50 segundos por vehículo para intersecciones de tipo Alto-Ceda. Se caracteriza por la presencia de longitudes de cola extensas y grados de frustración e incomodidad altos por parte de los usuarios de la misma.
F	Describe el nivel de operación para el cual la demora por vehículo es mayor a los 55 segundos en intersecciones tipo Alto-Ceda. Este nivel de demoras se considera inaceptable debido a que un nivel de servicio de este tipo se caracteriza por la sobresaturación, de decir, que las tasas de flujo de llegada superan a las tasas de salida, por lo cual la capacidad de la intersección se ve comprometida.

Es importante mencionar que la DGIT, acepta como valor mínimo un nivel de servicio D, si algún movimiento presenta un nivel E o F, será necesario intervenir la intersección con algún cambio en el diseño vial para mejorar el desempeño del flujo vehicular.

Los niveles de servicio y demoras, varían según sea el tipo de control de la intersección, a continuación, se muestran los valores según se controle por semáforos y Alto y Ceda.

Cuadro 2. Demoras y niveles de servicio para una intersección con semáforo

Nivel de servicio	Demora segundos
A	≤ 10
B	$> 10 \text{ y } \leq 20$
C	$> 20 \text{ y } \leq 35$
D	$> 35 \text{ y } \leq 55$
E	$> 55 \text{ y } \leq 80$
F	> 80

Fuente: Manual HCM-2010

Cuadro 3. Demoras y niveles de servicio para una intersección con Alto y ceda

Nivel de servicio	Demora segundos
A	≤ 10
B	$> 10 \text{ y } \leq 15$
C	$> 15 \text{ y } \leq 25$
D	$> 25 \text{ y } \leq 35$
E	$> 35 \text{ y } \leq 50$
F	> 50

Fuente: Manual HCM-2010

1.4.5 Instalación de semáforos

Las condiciones para instalar un sistema de semáforos, se encuentran en la sección 4.3.2 del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (en adelante llamado Manual SIECA).

En esta sección se indica que para justificar el uso de un semáforo se debe al menos cumplir con una o más de las condiciones indicadas en ella, que, para el caso del presente estudio, solamente se utilizó la condición A: volumen mínimo de vehículos, la cual se explica a continuación.

Se entiende que esta condición es para aplicarse donde el volumen de tránsito en la intersección, es la razón principal para considerar la instalación de un semáforo. La condición se cumple cuando en la vía principal y en los accesos de mayor flujo de la vía secundaria, existen los volúmenes mínimos indicados en el siguiente cuadro, en cada una de ocho horas de un día representativo.

Cuadro 4. Volumen mínimo de vehículos

Número de carriles		Vehículos por hora vía principal	Vehículos por hora vía secundaria
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 del tránsito, 2014

1.4.6 Programas para ordenadores: Synchro® y SimTraffic®

Para el análisis de los conteos vehiculares se utilizan el software conocido como el *Synchro 11*® y el *SimTraffic*®. El *Synchro*® es un programa de computación con aplicación en la planificación, diseño, control y optimización de tiempos de semáforos en intersecciones y arterias viales. El *SimTraffic*® es un programa incorporado a *Synchro*®, con capacidad de modelado, y animación del movimiento vehicular.

Estos programas permiten valorar el funcionamiento de una intersección mediante varios parámetros como; tiempo de espera, longitud de cola, y calificación de cada uno de los movimientos de acuerdo al Cuadro N° 1. Además, es posible modelar distintos escenarios para un mismo punto, esto es muy útil para evaluar las distintas opciones de mejora del desempeño de la intersección.

1.4.7 Cordones amarillos

La infraestructura vial tiene un impacto proporcional a su capacidad y suele agravarse cuando se estacionan vehículos a los costados de los carriles de circulación, producto del estrangulamiento del espacio disponible para la circulación de vehículos. Por lo tanto, es necesario revisar la demarcación de cordones amarillos.

Los cordones amarillos tienen dos objetivos principales; aumentar la capacidad de circulación de volumen vehicular de una vía, y disminuir el riesgo en la seguridad vial, cuando se trata de aumentar la visibilidad en esquinas o escuelas.

El primer objetivo se relaciona con la razón misma de una vía, permitir el tránsito de vehículos. Para valorar la eliminación de cordones amarillos, en este caso es necesario aforos vehiculares y evaluación del desempeño de intersecciones, ya que como se verá en apartados más adelante, un cordón amarillo habilita un carril adicional, aumentando la capacidad y los niveles de servicio.

En el segundo caso, la seguridad vial, los cordones amarillos buscan proporcionar una visibilidad segura, por ejemplo, en una escuela para que los conductores logren divisar de mejor manera los peatones. En las esquinas permite una mejor visibilidad en la intersección, especialmente si se controla con altos y cedas.

1.4.8 Carriles de circulación

El carril es la unidad de medida transversal, para la circulación de una sola fila de vehículos, siendo el ancho de la calzada o superficie de rodamiento, la sumatoria de los carriles. Para ofrecer las mejores condiciones de seguridad y comodidad para los usuarios, la superficie de rodamiento de las carreteras debe ser plana y sin irregularidades, resistente al deslizamiento y habilitada para la circulación del tránsito bajo todas las condiciones climáticas previsibles.

En el ambiente vial centroamericano, un ancho de carril de 3.6 metros se considera como el ideal para las condiciones físicas más exigentes de la vía y el tránsito, variando hasta un mínimo tolerable de 2.8 metros en caminos de poco tránsito, sin presencia de vehículos pesados y con bajas velocidades de operación. El carril de 3.0 metros de ancho es aceptable únicamente en el caso de vías diseñadas para baja velocidad.

Uno de los elementos e información que se levanta en el presente estudio, son los anchos de carril. Se utiliza para la demarcación de cordones amarillos que depende del número de carriles necesarios para mantener un aceptable nivel de servicio y buen desempeño de la red vial, en términos de flujo vehicular.

1.5 Limitaciones

Los conteos vehiculares se toman mediante una muestra, no son hechos con contadores automáticos o continuos, por lo tanto, estadísticamente constituyen muestras de la población, con las limitantes propias de una muestra.

Los conteos fueron hechos en varios días, ya que no hay suficiente recurso humano para aforar todos los puntos de conteo de la red vial en un solo día.

Los análisis de los conteos no se discriminan por día, es decir el volumen del flujo vehicular el día del conteo, se aplica para el diseño de los dispositivos de control del tránsito para todos los días por igual.

Este estudio se refiere solamente al diseño del señalamiento vial, no se incluye la ejecución del reordenamiento.

1.6 Metodología aplicada

A continuación, se describe la metodología utilizada para realizar el estudio.

- Se realizaron varias visitas a la zona de estudio, con el objetivo de hacer un levantamiento del señalamiento actual y las características geométricas de las calles.
- Se identifican en sitio los puntos donde la municipalidad local solicita cambios de vías.
- Se identifican los problemas existentes o potenciales dentro del área en estudio.
- Se realizan los aforos vehiculares y peatonales, con el objetivo de recolectar información para la modelación.
- Se alimentan los programas de cómputo con la información de los aforos y la geometría de la red vial para diagnosticar el funcionamiento actual.
- Se identifican los puntos con parámetros de funcionamientos con niveles de servicio inaceptables (E y F) para intervenirlos con cambios en diseño vial hasta encontrar una solución satisfactoria que permita llegar a niveles aceptables e incluso buenos (C, D y A, B).
- Se analizan los cambios viales propuestos por la municipalidad.
- Se emiten las recomendaciones y se generan los planos con el diseño vial.

1.4.9 Fundamentación jurídica

El sustento legal para el presente estudio se basa en lo establecido en la ley y manuales de diseño mencionados a continuación:

- Ley N° 6324 “Ley de administración vial”
- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, SIECA 2014
- Manual Centroamericano de Diseño Geométrico, SIECA 2011

2 DESARROLLO

2.1 Área de estudio

El área en estudio es el centro de Atenas, la zona urbana. En la siguiente imagen se muestra la zona encerrada en un cuadro color rojo:

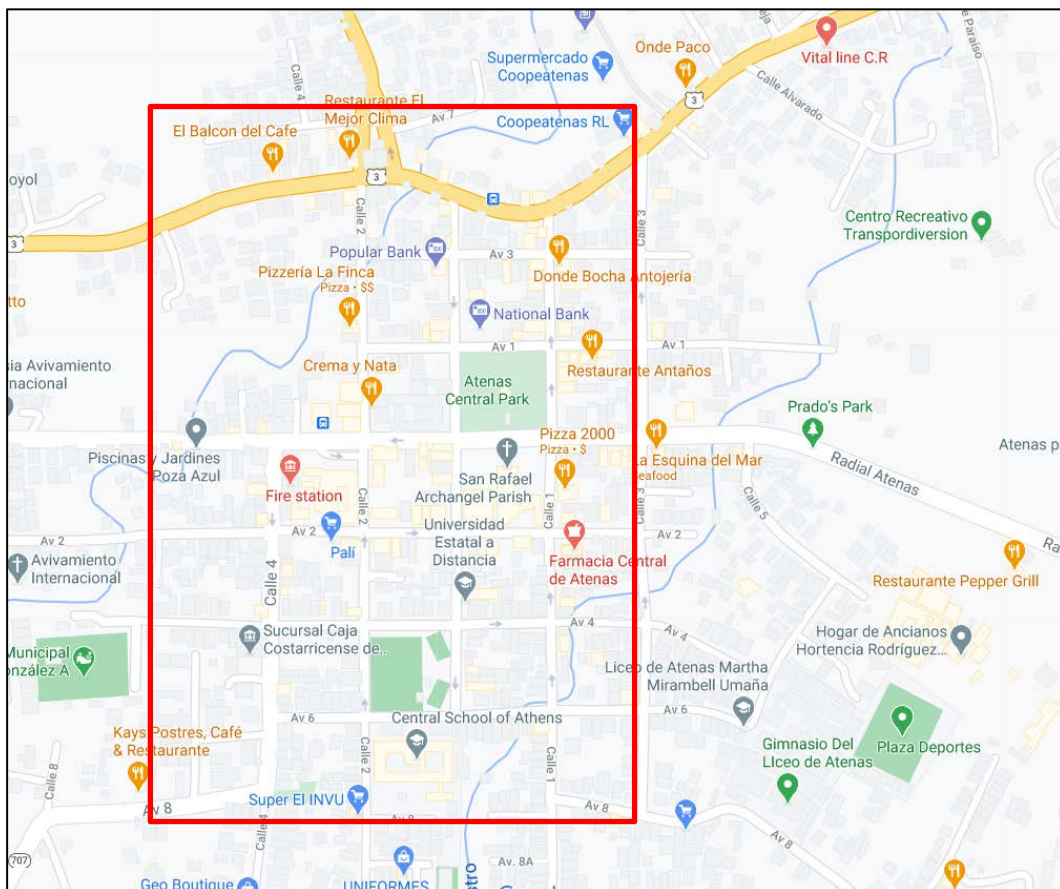


Figura 2. Área de estudio

2.2 Condición real

Se inicia este apartado describiendo en la siguiente figura las rutas nacionales que incluyen la red vial:

En la siguiente figura se muestran los sentidos de vías del área en estudio, clasificados por colores:

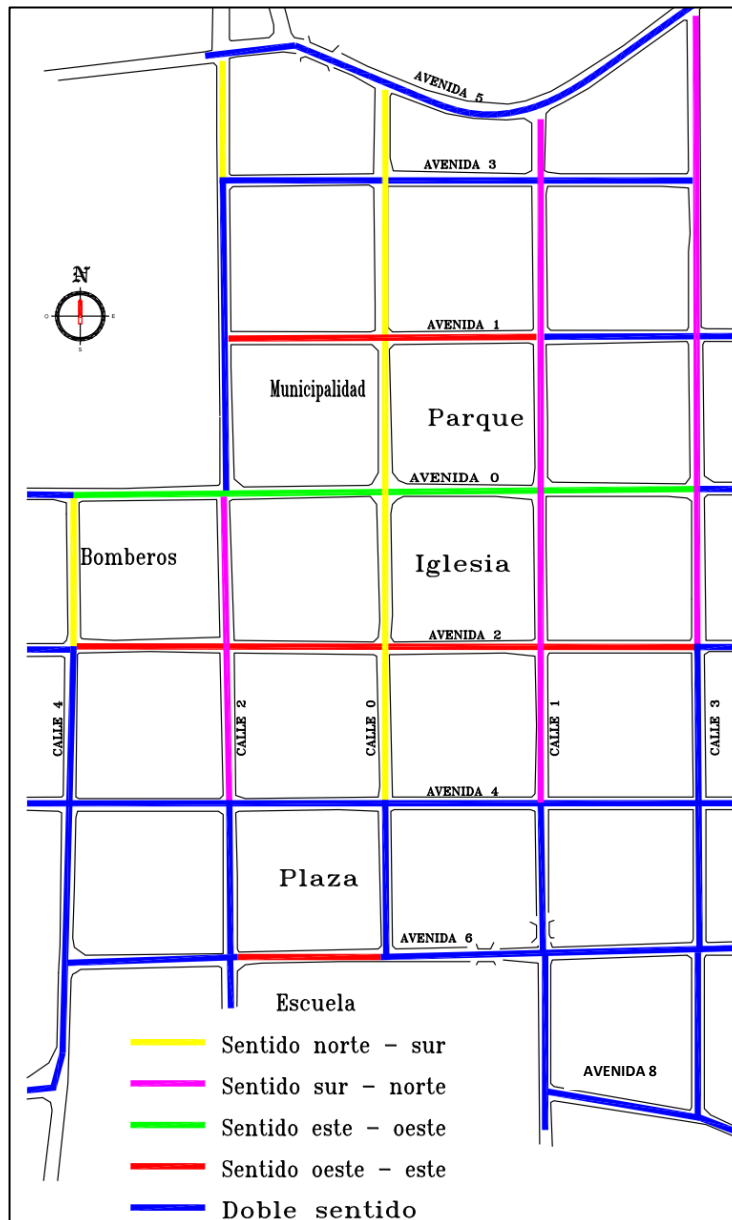


Figura 4. Sentidos de circulación vehicular

A continuación, se describe el trayecto de las calles y avenidas que conforman la red vial del casco central del distrito de Atenas, así como el estado de la carpeta asfáltica y el señalamiento vial que las conforma.

2.2.1 Calle 3.

Esta vía comunica con avenida 6 al sur y con la Ruta Nacional N° 3. En la siguiente figura se muestra el trayecto de la ruta.

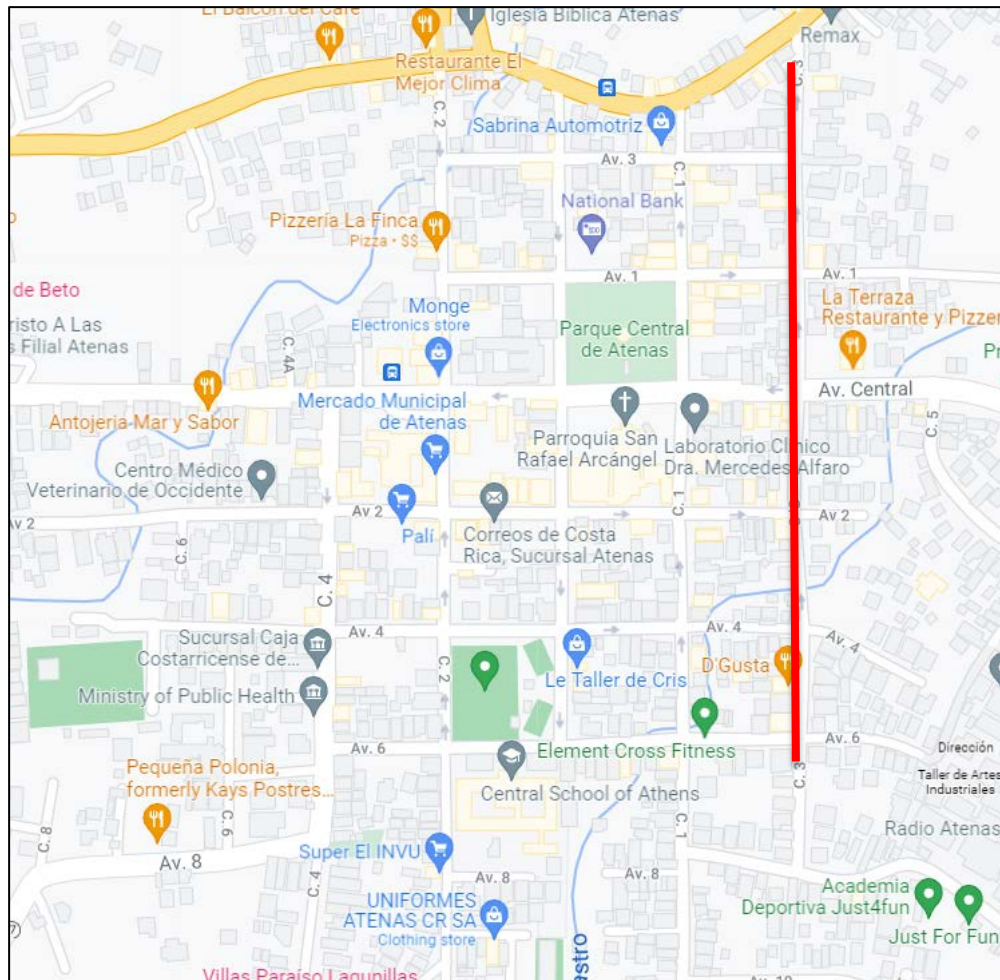


Figura 5. Tramo de la calle 3

Esta vía cuenta con diferentes sentidos de circulación vehicular según el tramo, como se describe a continuación:

- Entre avenida 2 hasta la Ruta Nacional N° 3, tiene un solo sentido de vía de sur a norte con dos carriles y una zona de para estacionar.
- Entre avenida 2 y 6, doble sentido de circulación, 1 carril por sentido vehicular.

La calzada tiene un ancho promedio de 9 m, la carpeta asfáltica no evidencia presencia de materiales gruesos o agrietamientos. Se muestra la siguiente fotografía:



Figura 6. Carpeta sin grietas ni exposición de agregado grueso, un sentido.

Con respecto al señalamiento horizontal la vía cuenta con demarcación de líneas de carril, figuras y se encuentran parcialmente borradas. Con respecto al señalamiento vertical, este se encuentra completo y en buen estado. En las siguientes fotografías se ilustran las condiciones mencionadas:



Figura 7. Señalamiento vertical, aceras en ambos costados



Figura 8. Intersección Ruta Nacional N° 134 con calle N° 3 (calle Ronda)

Sobre calle 3 entre avenida 2 y Ruta Nacional N° 3, se cuenta con demarcación de zona amarilla en el costado este, mientras que el otro costado es de libre estacionamiento. Y entre avenida 2 y 6, no se observaron cordones amarillos, solamente en las esquinas. Todo conforme al último reordenamiento realizado en el año 2009, por parte de la DGIT a través de su oficina Regional de San Ramón. Se muestra imagen:



Figura 9. Sector sin restricción de estacionamiento y acera solo en un costado

En ambos márgenes de la vía entre la avenida 2 y Ruta Nacional N° 3 se cuenta con aceras peatonales con un ancho promedio de 1.7 m y con una superficie en buen estado lo cual garantiza la movilización segura de los peatones. Mientras que entre avenida 2 y 6, solo existen acera en el costado este, de 1.5

m en buen estado, (como se muestra en la figura 10). Todas las aceras existentes permiten un paso seguro del peatón.

Cabe mencionar que esta calle fue intervenida en el año 2020, donde se implementó el estudio con fecha 17 de octubre del año 2019, con número MOPT-03-05-01-864-2019. Dicho estudio recomendaba un cambio de vía de esta calle y la instalación de un semáforo vehicular en la intersección con la Ruta Nacional N° 134.

2.2.2 Calle 1

Esta vía comunica con avenida 8 al sur y con la Ruta Nacional N° 3. En la siguiente figura se muestra el trayecto de la ruta.

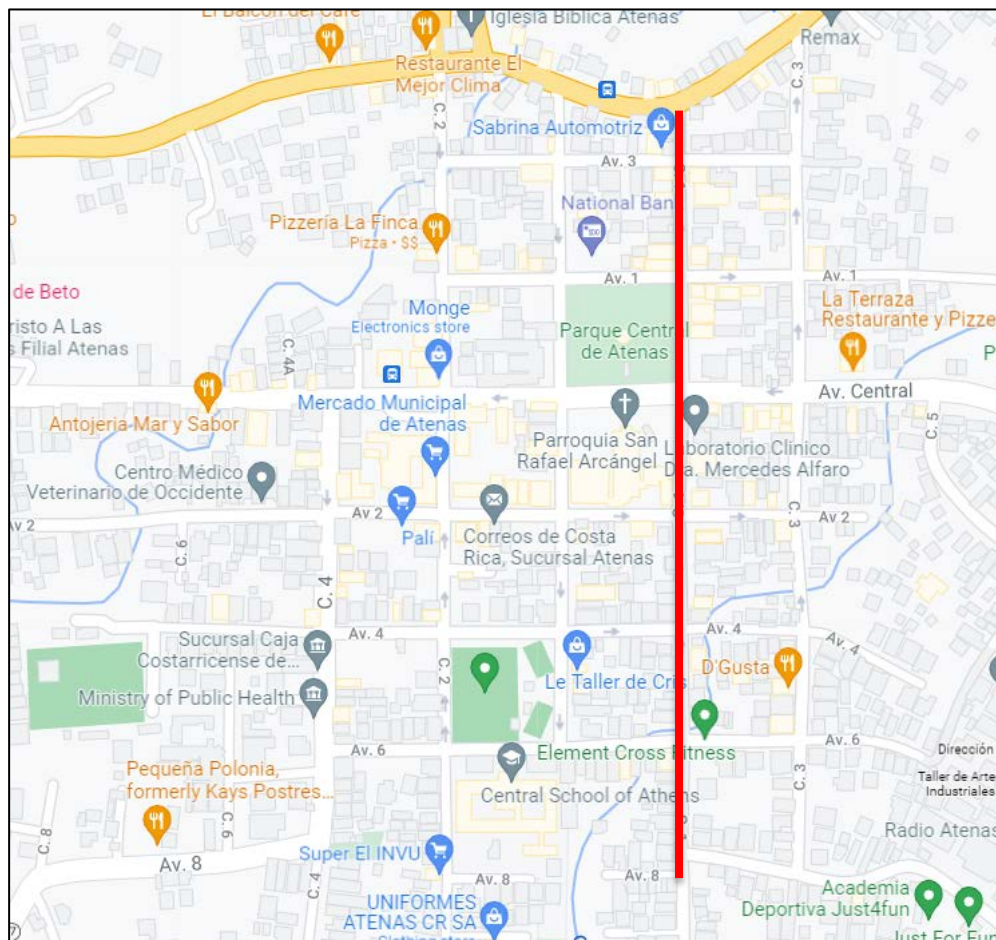


Figura 10. Tramo de la calle 1

Esta vía cuenta con diferentes sentidos de circulación vehicular según el tramo como se describe a continuación:

- Entre avenida 4 hasta la Ruta Nacional N° 3, tiene un solo sentido de vía de sur a norte con dos carriles y uno para estacionar.
- Entre avenida 4 y 6, doble sentido de circulación, 1 carril por sentido vehicular.

Tiene un ancho promedio de 9 m de calzada, la carpeta asfáltica no evidencia presencia de materiales gruesos o agrietamientos. Con respecto al señalamiento horizontal la vía cuenta con demarcación de líneas de carril, figuras y se encuentran parcialmente borradas. Se presenta una imagen ilustrando algunas de las características mencionadas:



Figura 11. Calle 1, un solo sentido de vía, líneas y figuras, asfalto sin grietas.

Con respecto al señalamiento vertical, este se encuentra completo y en buen estado hasta la avenida 4, y desde este punto hasta la avenida 8 no existe señalamiento de este tipo. Se detalla una imagen con una plantilla vertical:



Figura 12. Señal vertical de destino

Sobre calle 1 entre avenida 2 y Ruta Nacional N° 3, se cuenta con demarcación de zona amarilla en el costado este, mientras que el otro costado es de libre estacionamiento. Entre avenida 2 y 6, no se observaron cordones amarillos. Todo de acuerdo al último reordenamiento realizado en el año 2009, por parte de la DGIT a través de su oficina Regional de San Ramón.



Figura 13. Calle 1 entre avenidas 2 y 6 sin cordones amarillos

En ambos márgenes de la vía entre la avenida 2 y Ruta Nacional N° 3 se cuenta con aceras peatonales con un ancho promedio de 1.7 m y con una superficie en buen estado lo cual garantiza la movilización segura de los peatones. Mientras que entre avenida 2 hacia el sur solo se ubicó una acera en el costado este. Se muestran una imagen del tramo entre avenidas 4 y 8, con las características descritas:



Figura 14. Tramo sin demarcación vial y solo una acera en costado este.

Como acotación importante, existe un semáforo peatonal sobre la Ruta Nacional N° 3, entre calle 1 y 3. El mismo se ubica a 80 m hacia el noreste de la intersección de calle 1 con la ruta nacional.

2.2.3 Calle 0

Esta vía es una de los accesos de norte a sur del centro de Atenas, se interseca con la Ruta Nacional N° 3 y la avenida 6. En la siguiente figura se muestra el trayecto de la ruta.

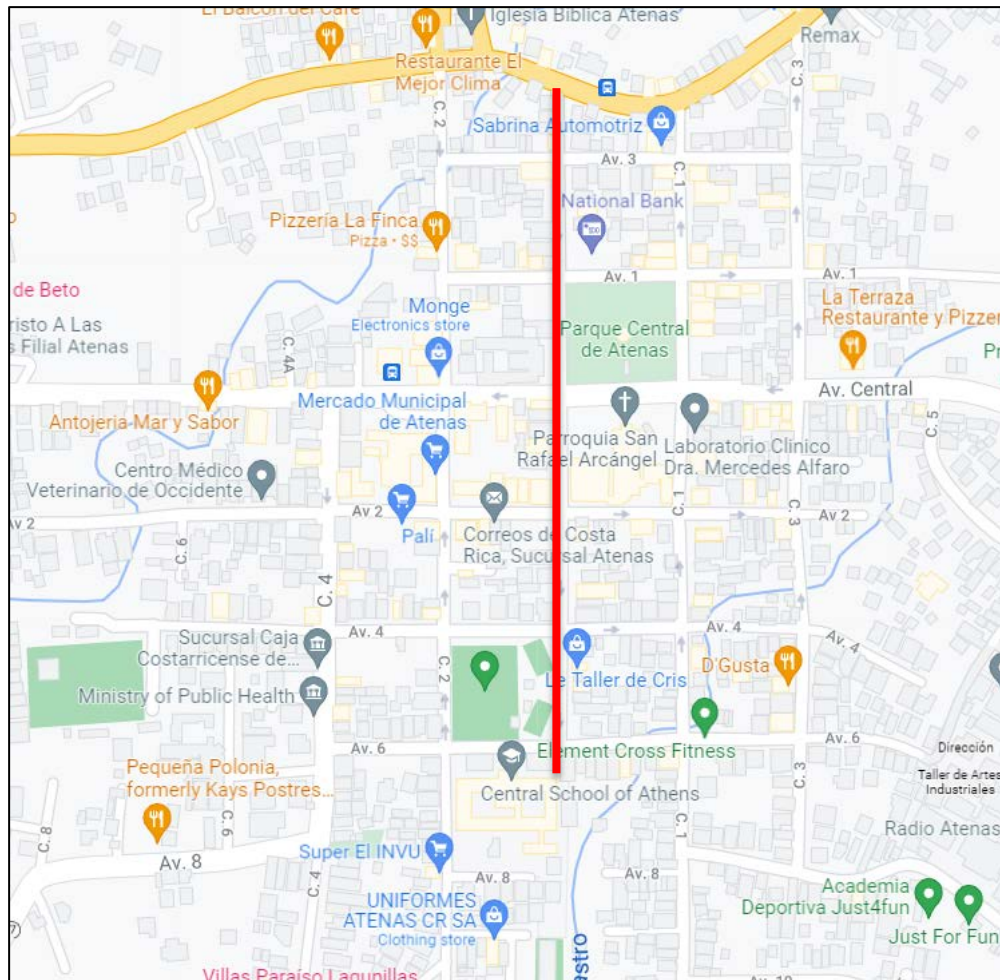


Figura 15. Tramo de la calle 0

Esta vía tiene un solo sentido de vía de norte a sur entre la Ruta Nacional N° 3 y la avenida 4, y doble sentido entre avenidas 4 y 6, con dos carriles de circulación y dos para estacionar, excepto frente al Palacio Municipal (entre Avenidas 0 y 1) donde se restringe el estacionamiento al costado oeste, como se muestra en la siguiente imagen:



Figura 16. Cordón amarillo frente al edificio municipal.

Entre avenida 4 y 6 se permite el estacionamiento en ambos costados, y este tramo no tiene señalamiento vial. La calle tiene un ancho promedio de 9 m de calzada, la carpeta asfáltica no evidencia presencia de materiales gruesos o agrietamientos. Se presenta una imagen del sector.



Figura 17. Sin señalamiento vial, estacionamiento en ambos costados

Con respecto al señalamiento horizontal la vía cuenta con demarcación de líneas de carril, figuras y se encuentran parcialmente borradas. El señalamiento vertical, este se encuentra completo y en buen estado, como en la siguiente imagen:



Figura 18. Demarcación horizontal borrosa y vertical.

En ambos márgenes de la vía se cuenta con aceras peatonales con un ancho promedio de 1.9 m y con una superficie en buen estado lo cual garantiza la movilización segura de los peatones



Figura 19. Calle 0 con un solo sentido de vía, demarcación de líneas y figuras.

2.2.4 Calle 2

Esta vía es una de los accesos de norte a sur del centro de Atenas, se interseca con la Ruta Nacional N° 3 y la avenida 8. En la siguiente figura se muestra el trayecto de la ruta.

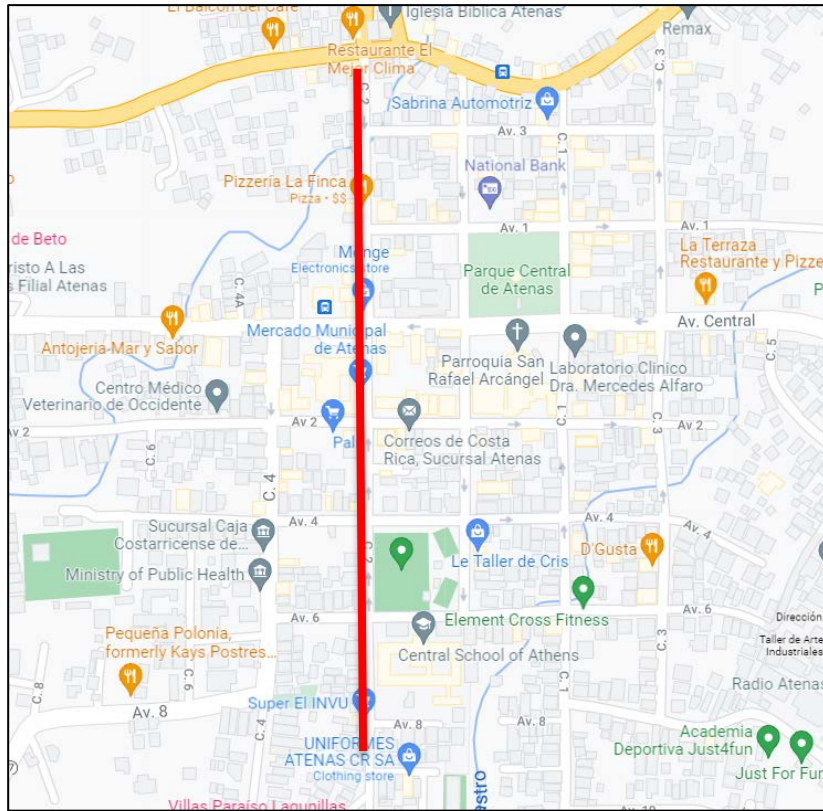


Figura 20. Tramo de la calle 2

Esta vía cuenta con diferentes sentidos de circulación vehicular según el tramo como se describe a continuación:

- Entre la Ruta Nacional N° 3 y la avenida 3 tiene un solo sentido de vía de norte a sur con dos carriles de circulación y dos para estacionar.
- Entre la avenida 3 y 0, doble sentido de circulación, 1 carril por sentido vehicular, con restricción de estacionamiento entre avenidas 1 y 0.
- Entre avenida 0 y 4, un solo sentido de circulación, 2 carriles de sur a norte, con restricción de estacionamiento al costado este.
- Finalmente, entre avenida 4 y 8, doble sentido de circulación, 1 carril por sentido con estacionamiento libre en ambos costados.

Tiene tres anchos, uno de 9 metros de calzada, entre Ruta Nacional N° 3 y avenida 6, desde este punto hasta avenida 8, tiene 7.3 m de ancho, entre avenida 2 y 0 pasa a un costado del mercado y tiene 12 m

de ancho. La carpeta asfáltica no evidencia presencia de materiales gruesos o agrietamientos. También entre avenidas 6 y 8, la superficie de rodamiento es de concreto, en buen estado. En ambos márgenes de la vía se cuenta con aceras peatonales con un ancho promedio de 1.4 m y con una superficie en buen estado lo cual garantiza la movilización segura de los peatones. Sin embargo, de avenida 4 hasta la 8, las aceras no tienen continuidad y están incompletas. Se muestran imágenes:



Figura 21. Tramo de la calle 2 en concreto, sin señalamiento horizontal, aceras incompletas.



Figura 22. Tramo sin demarcación, con aceras incompletas.

Con respecto al señalamiento horizontal la vía cuenta con demarcación de líneas de carril, figuras en el sector central, entre avenidas 1 a 4, el resto carece de demarcación horizontal. Con respecto al señalamiento vertical, este se encuentra completo y en buen estado. Se presentan imágenes ilustrando lo descrito:



Figura 23. Señalamiento horizontal de líneas y figuras, un solo sentido de vías, sector central



Figura 24. Señalamiento vertical, y ausencia de horizontal.

Sobre calle 2 entre avenida 1 y 0, se cuenta con demarcación de zona amarilla en el costado oeste, mientras que el otro costado es de libre estacionamiento. Todo de acuerdo al último reordenamiento realizado en el año 2009, por parte de la DGIT a través de su oficina Regional de San Ramón.

2.2.5 Calle 4

Esta vía se interseca con la avenida 0 y 8. Es parte de la Ruta Nacional N° 134. En la siguiente figura se muestra el trayecto de la ruta.

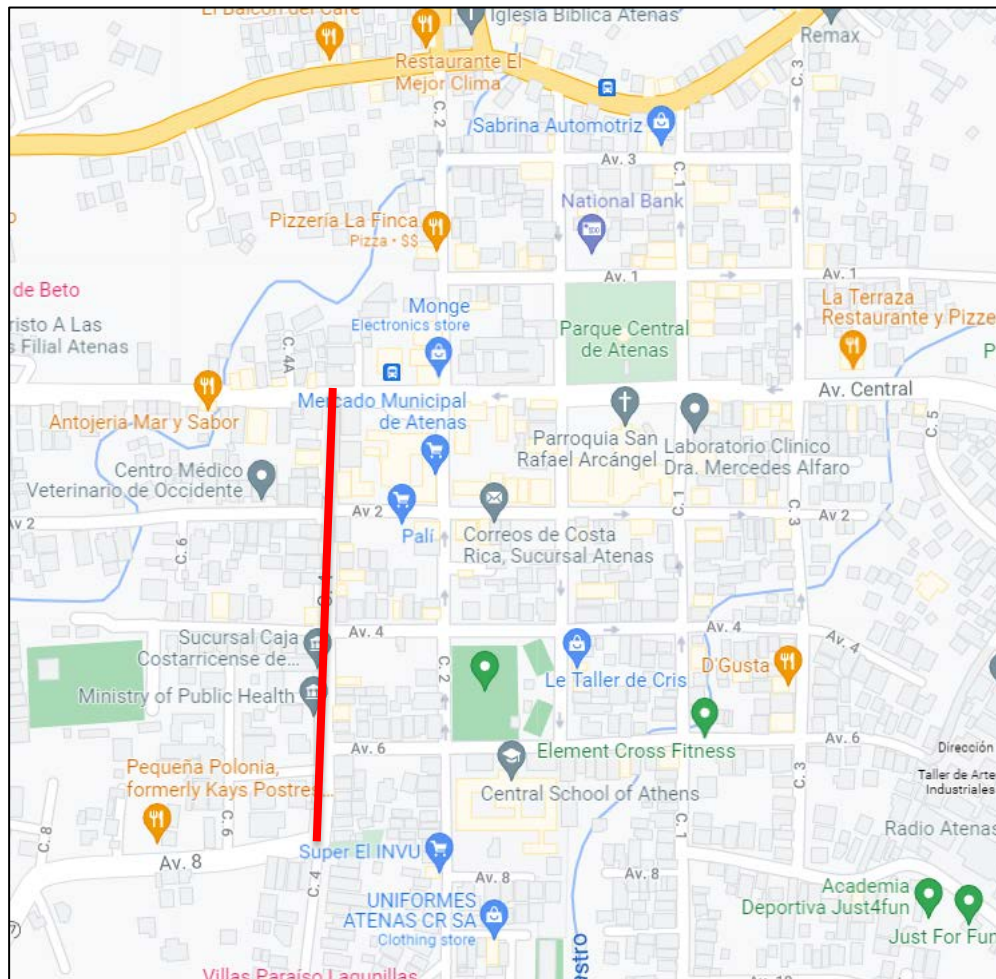


Figura 25. Tramo de la calle 4

Esta vía cuenta con doble sentido de circulación vehicular, excepto entre avenida 0 y 2 donde solo tiene sentido de norte a sur en dos carriles. Se restringe el estacionamiento en uno de sus costados.

Tiene un ancho promedio de 9 m de calzada. La carpeta asfáltica no evidencia presencia de materiales gruesos o agrietamientos. En la siguiente fotografía se observan algunas características mencionadas:



Figura 26. Cordón amarillo al costado oeste, dos carriles en un solo sentido.

Con respecto al señalamiento horizontal la vía cuenta con demarcación de líneas de carril, figuras y se encuentran parcialmente borradas como se aprecia en la figura 28. Con respecto al señalamiento vertical, este se encuentra completo y en buen estado.



Figura 27. Señalamiento horizontal borroso, acero solo a un costado, doble sentido circulación.

En ambos márgenes de la vía se cuenta con aceras peatonales con un ancho promedio de 1.8 m y con una superficie en buen estado lo cual garantiza la movilización segura de los peatones. Sin embargo, de avenida 6 hasta la 8, la acera solo está al costado este de la vía, se muestra una imagen con algunas características descritas:



Figura 28. Carpeta asfáltica sin grietas ni agregado grueso expuesto, aceras en ambos costados.

2.2.6 Ruta Nacional N° 3 (Avenida 5)

Esta vía es el límite norte de la red vial del cantón, interseca la calle 3 hasta la 2. En la siguiente figura se muestra el trayecto de la ruta.

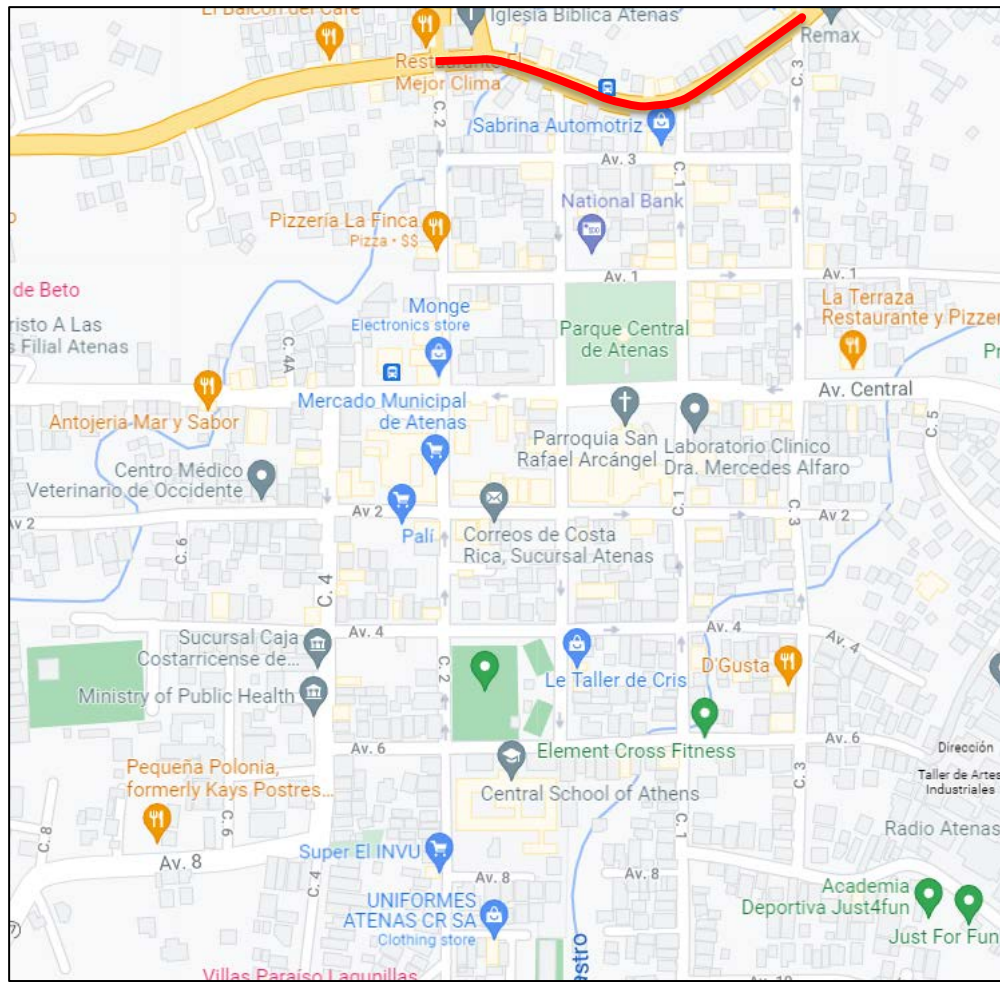


Figura 29. Tramo de la Ruta Nacional N° 3

Esta vía cuenta con doble sentido de circulación vehicular. Se restringe el estacionamiento en ambos costados. Tiene un ancho promedio de 7 m de calzada. La carpeta asfáltica no evidencia presencia de materiales gruesos o agrietamientos.

Con respecto al señalamiento horizontal la vía cuenta con demarcación de líneas de carril, figuras y se encuentran parcialmente borradas. Con respecto al señalamiento vertical, este se encuentra completo y en buen estado. Existen dos paradas en tránsito de servicio de transporte público de personas. Se muestran imágenes con algunas características mencionadas:



Figura 30. Señalamiento horizontal borroso, acera a un costado y parada de autobús



Figura 31. Señalamiento vertical de Alto

Se ubican aceras al costado norte de la vía, de 1.9 m de ancho y con una superficie en buen estado lo cual garantiza la movilización segura de los peatones, en el otro costado no tiene facilidades peatonales.

Existe una estación de servicio, con giros derechos, sin embargo, existe irrespeto de los usuarios. Todo de acuerdo al último reordenamiento realizado en el año 2009, por parte de la DGIT a través de su oficina Regional de San Ramón. Se muestra en la siguiente imagen:



Figura 32. Señalamiento horizontal borroso, doble sentido circulación y la estación de servicio.

2.2.7 Avenida 3

Esta vía se interseca calle 2 y calle 3, tiene 300 m de longitud. En la siguiente figura se muestra el trayecto de la ruta.

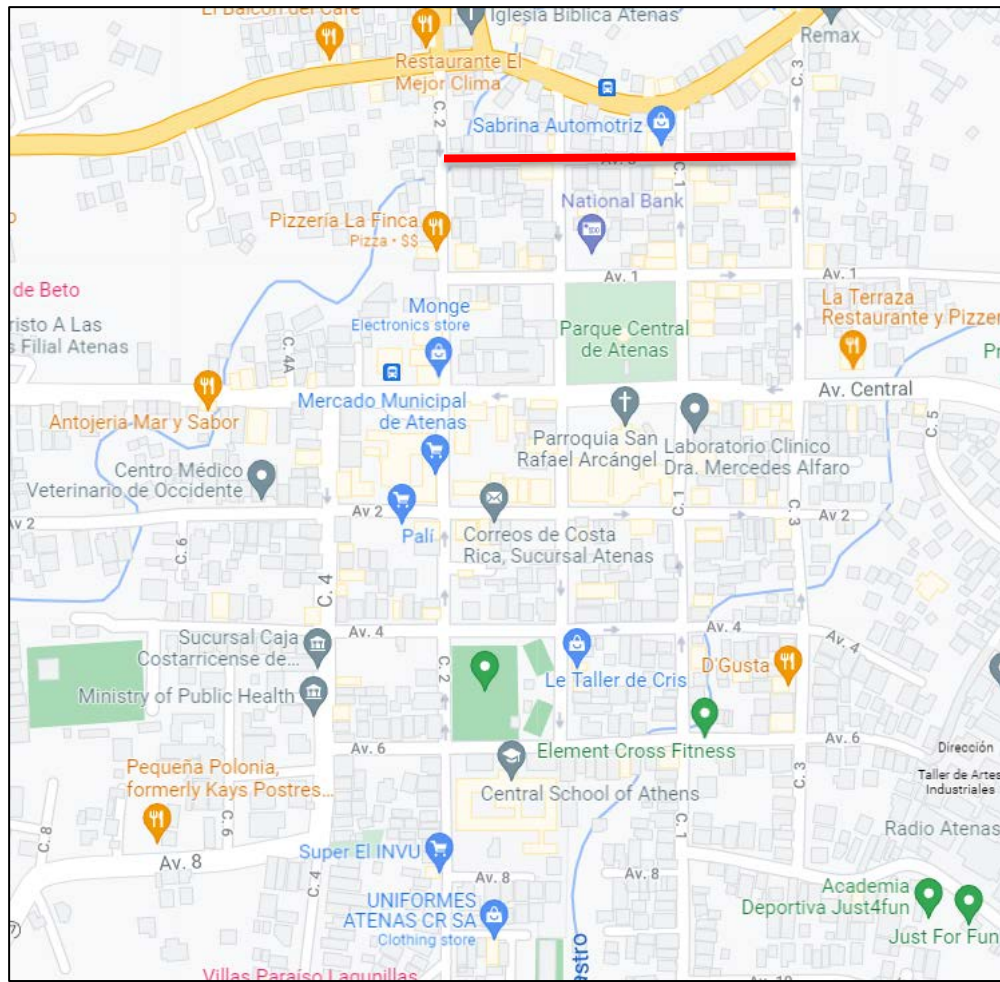


Figura 33. Tramo de la avenida 3

Esta vía cuenta con doble sentido de circulación vehicular. No se restringe el estacionamiento en ninguno de sus costados. Todo de acuerdo al último reordenamiento realizado en el año 2009, por parte de la DGIT a través de su oficina Regional de San Ramón.

Tiene un ancho promedio de 8.3 m de calzada. La carpeta asfáltica no evidencia presencia de materiales gruesos o agrietamientos. En ambos márgenes de la vía se cuenta con aceras peatonales con un ancho promedio de 1.2 m y con una superficie en buen estado lo cual garantiza la movilización segura de los peatones. A continuación, se presenta una imagen ilustrando algunas características mencionadas:



Figura 34. Carpeta sin grietas ni agregado grueso expuesto, aceras en ambos lados

Con respecto al señalamiento horizontal la vía cuenta con demarcación de líneas de carril, figuras y se encuentran parcialmente borradas. Con respecto al señalamiento vertical, este se encuentra completo y en buen estado.

Es importante mencionar que en el estudio MOPT-03-05-01-864-2019, sobre esta avenida en la intersección con calle 3, se prohibió el giro izquierdo según los cambios de vías ejecutados de acuerdo al estudio; sin embargo, el procedimiento para el borrado hecho en esta ruta cantonal, no fue el correcto, ya que el antiguo señalamiento se nota y puede confundir a los usuarios. La forma adecuada de borrarlo es con una borradora para pavimento, que literalmente raspa el asfalto y elimina toda la pintura. Se muestran dos fotografías con los puntos caracterizados donde es aún visible la flecha de giro izquierdo:



Figura 35. Señalamiento horizontal borroso, doble sentido de circulación



Figura 36. Señalamiento vertical de alto.

2.2.8 Avenida 1

De forma similar a la avenida 3, esta vía se inicia con la intersección con calle 2, finaliza en un punto donde no tiene salida, 150 al este con la intersección con calle 3. En la siguiente figura se muestra el trayecto de la ruta.

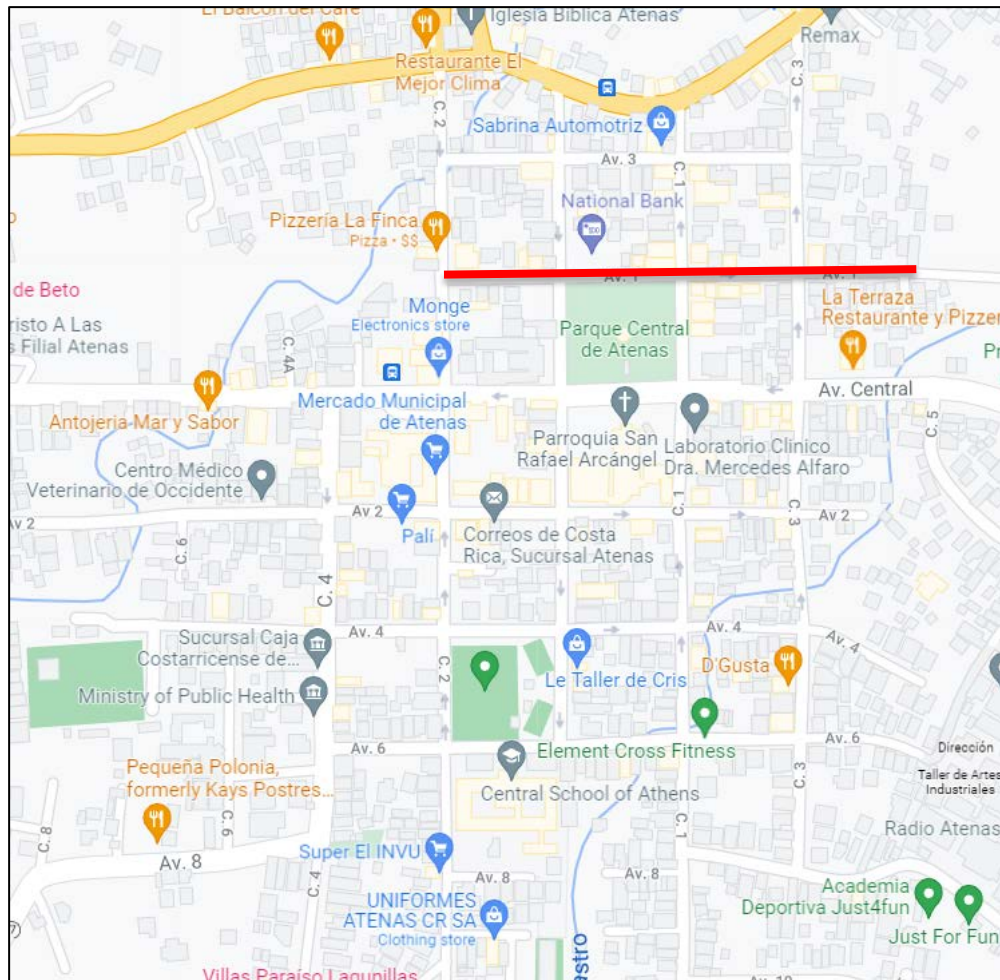


Figura 37. Tramo de la avenida 1

Esta vía cuenta con diferentes sentidos de circulación vehicular según el tramo como se describe a continuación:

- Entre calle 2 y 1, tiene un solo sentido de vía de este a oeste dos carriles y uno para estacionar.
- Entre calle 1 y 3, doble sentido de circulación, 1 carril por sentido vehicular y uno para estacionar.

Todo de acuerdo al último reordenamiento realizado en el año 2009, por parte de la DGIT a través de su oficina Regional de San Ramón.

Tiene un ancho promedio de 9.0 m de calzada. La carpeta asfáltica no evidencia presencia de materiales gruesos o agrietamientos. Sin embargo, de la intersección con la calle 3 hacia el este, la geometría de la calle cambia, tiene 6 m de ancho.

En ambos márgenes de la vía se cuenta con aceras peatonales con un ancho promedio de 1.6 m y con una superficie en buen estado lo cual garantiza la movilización segura de los peatones. Sin embargo, a partir de la intersección con la calle 3 y hacia el este donde la calle no tiene salida, las aceras no tienen el mismo nivel de la calzada, no es apta para usuarios con movilidad reducida. A continuación, se muestra una imagen:



Figura 38. Tramo de la avenida con 6 m de ancho, con aceras a desnivel

Con respecto al señalamiento horizontal la vía cuenta con demarcación de líneas de carril, figuras y en buen estado. Con respecto al señalamiento vertical, este se encuentra completo y en buen estado. Se presentan imágenes con las condiciones descritas:



Figura 39. Carpeta y señalamiento horizontal en buen estado, aceras en ambos lados



Figura 40. Señalamiento vertical informativa de destino.

2.2.9 Avenida 0

Esta avenida comunica la Ruta Nacional N° 3, y la N° 134, atraviesa el centro de Atenas en sentido este-oeste. En la siguiente figura se muestra el trayecto de la ruta.

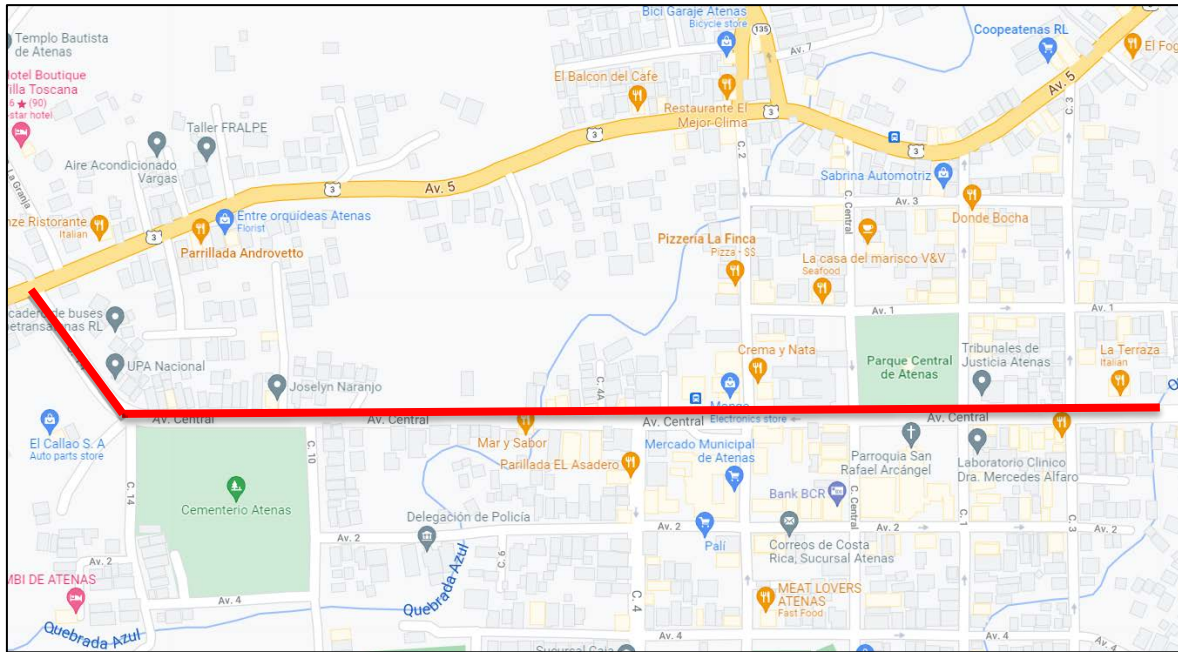


Figura 41. Trayecto de la avenida 0

Dentro del alcance del presente estudio, el tramo analizado es el que se ubica en la red vial del centro urbano del cantón central, delimitado entre calles 3 y 4, como se muestra en la siguiente imagen:

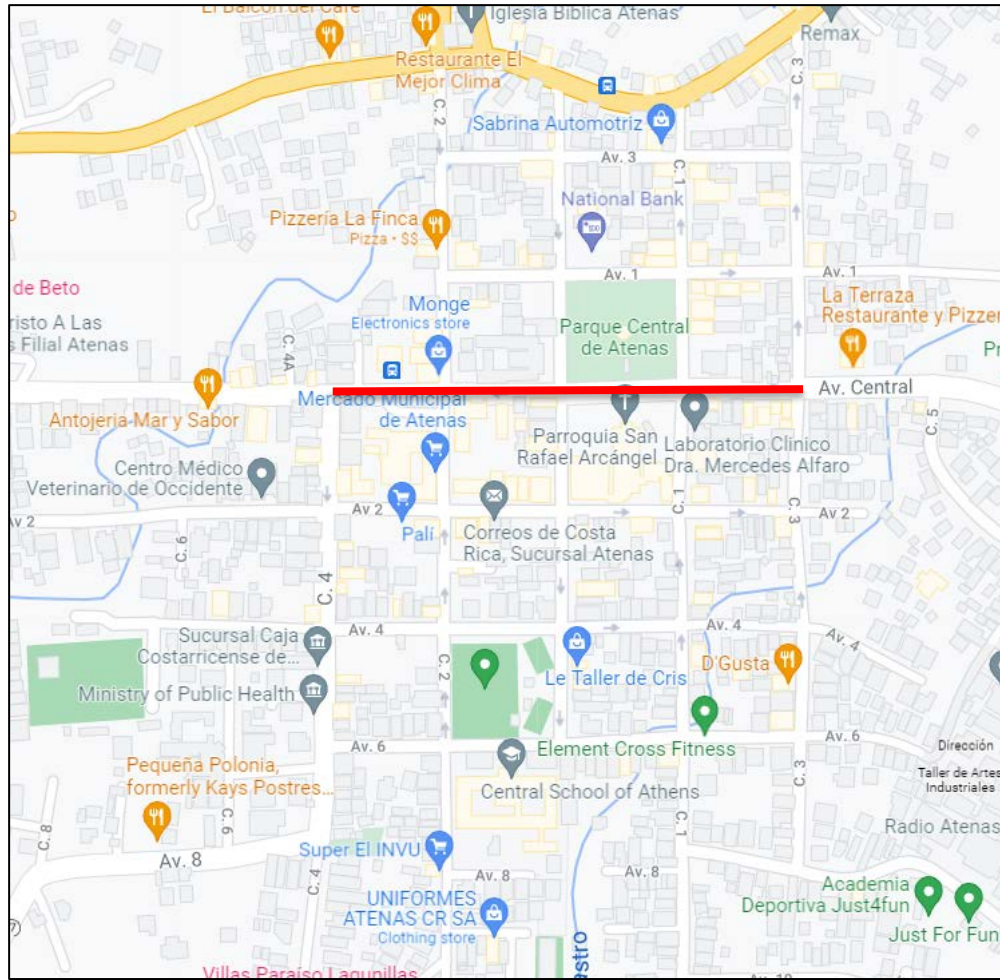


Figura 42. Tramo de la avenida 0 en estudio

Esta vía cuenta con un solo sentido de circulación este-oeste, entre calles 3 y 4, con dos carriles de circulación y uno para estacionar. Todo de acuerdo al último reordenamiento realizado en el año 2009, por parte de la DGIT a través de su oficina Regional de San Ramón.

Tiene un ancho promedio de 10.0 m de calzada. La carpeta asfáltica no evidencia presencia de materiales gruesos o agrietamientos. En ambos márgenes de la vía se cuenta con aceras peatonales con un ancho promedio de 2.0 m y con una superficie en buen estado lo cual garantiza la movilización segura de los peatones. Se muestra una imagen con lo descrito:



Figura 43. Carpeta sin grietas ni agregado grueso expuesto, aceras en ambos lados.

Con respecto al señalamiento horizontal la vía cuenta con demarcación de líneas de carril, figuras y se encuentran parcialmente borradas. Con respecto al señalamiento vertical, este se encuentra completo y en buen estado.



Figura 44. Carpeta sin grietas ni material grueso expuesto, señalamiento horizontal borroso

Cabe mencionar que esta avenida fue intervenida, en conjunto con la calle 3, en el año 2020, donde se implementó el estudio con fecha 17 de octubre del año 2019, con número MOPT-03-05-01-864-2019.

Dicho estudio recomendaba un cambio de vía de entre calles 1 y 3 y la instalación de un semáforo vehicular en la intersección con la Ruta Nacional N° 134



Figura 45. Tramo de la avenida central entre calles 1 y 3,

2.2.10 Avenida 2

Esta avenida comunica la calle 3 con el cementerio de Atenas. El tramo analizado, según el alcance del presente estudio es entre calle 3 y 4. En la siguiente figura se muestra el tramo analizado.

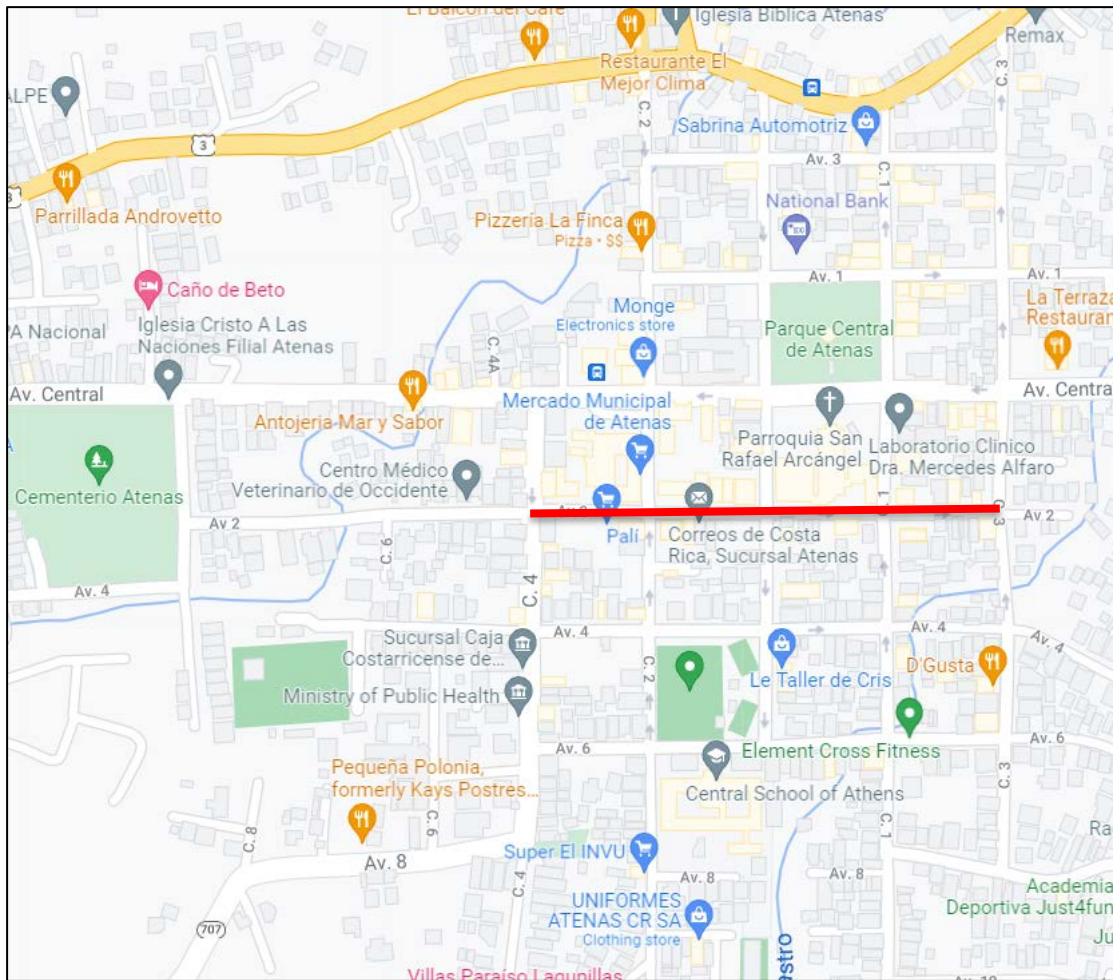


Figura 46. Tramo de la avenida 2

Esta vía entre calle 4 y 3, tiene un solo sentido de vía de este a oeste dos carriles y uno para estacionar sentidos de circulación vehicular según el tramo como se describe a continuación:

Todo de acuerdo al último reordenamiento realizado en el año 2009, por parte de la DGIT a través de su oficina Regional de San Ramón.

Tiene un ancho promedio de 10.0 m de calzada entre calles 4 y 3. La carpeta asfáltica no evidencia presencia de materiales gruesos o agrietamientos. Se muestra una figura con algunas condiciones mencionadas:



Figura 47. Asfalto en buen estado, señal vertical de alto.

Con respecto al señalamiento horizontal la vía cuenta con demarcación de líneas de carril, figuras y se encuentran parcialmente borradas. Con respecto al señalamiento vertical, este se encuentra completo y en buen estado. En ambos márgenes de la vía se cuenta con aceras peatonales con un ancho promedio de 2.0 m y con una superficie en buen estado lo cual garantiza la movilización segura de los peatones. Se presentan dos imágenes, ilustrando algunas condiciones descritas:



Figura 48. Carpeta sin grietas ni agregado grueso expuesto, aceras en ambos lados.



Figura 49. Señalamiento vertical informativa de destino.

2.2.11 Avenida 4

Esta avenida comunica la calle 3 con calle 4. En la siguiente figura se muestra el trayecto de la ruta.

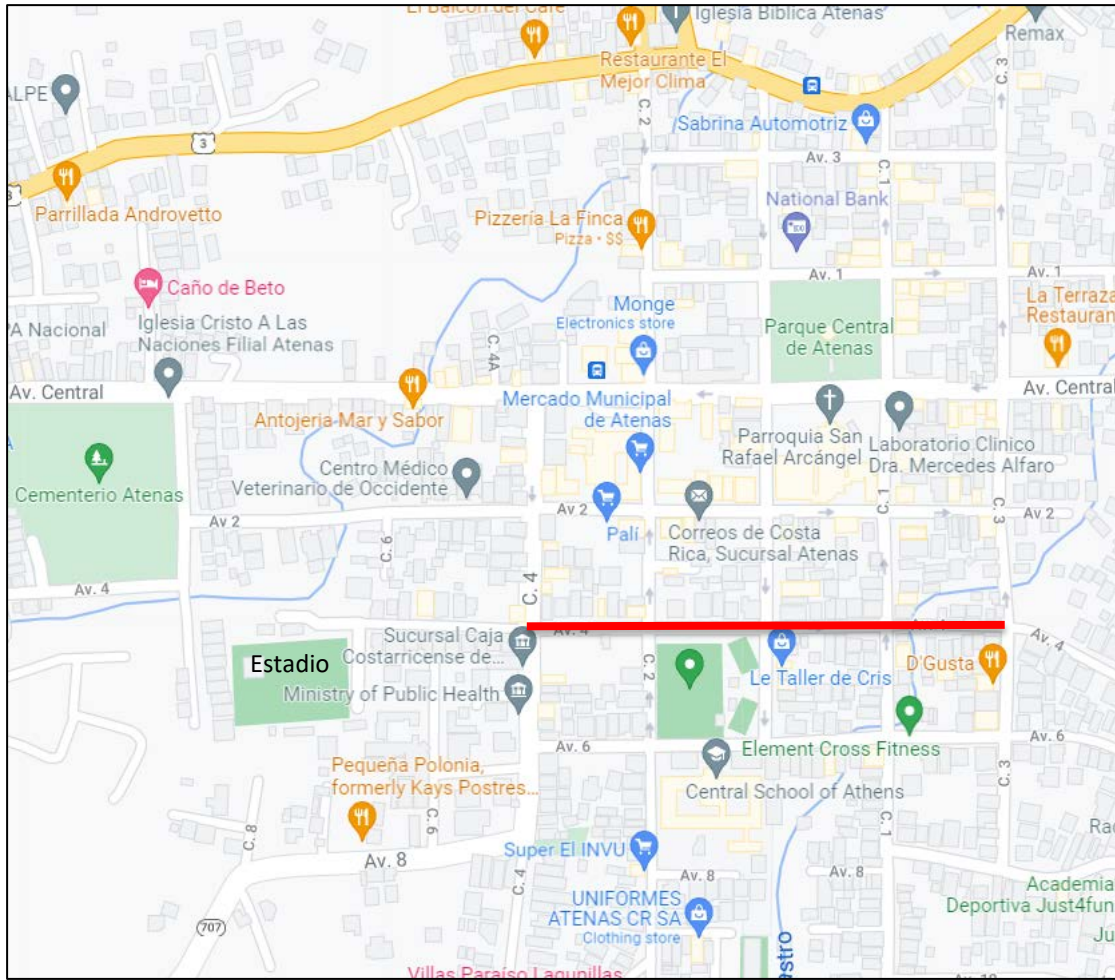


Figura 50. Tramo de la avenida 4

Esta vía cuenta con doble sentido de circulación, uno por sentido y no tiene restricción de estacionamiento. Todo de acuerdo al último reordenamiento realizado en el año 2009, por parte de la DGIT a través de su oficina Regional de San Ramón.

Tiene un ancho promedio de 9.0 m de calzada entre calles 4 y 3. La carpeta asfáltica no evidencia presencia de materiales gruesos o agrietamientos. En ambos márgenes de la vía se cuenta con aceras peatonales con un ancho promedio de 1.8 m y con una superficie en buen estado lo cual garantiza la movilización segura de los peatones. Se muestra imagen con las condiciones descritas:



Figura 51. Carpeta sin grietas, aceras en ambos lados, doble sentido de circulación

Con respecto al señalamiento horizontal la vía cuenta con demarcación de líneas de carril, figuras y se encuentran parcialmente borradas. Con respecto al señalamiento vertical, este se encuentra completo y en buen estado.



Figura 52. Señalamiento horizontal.

2.2.12 Avenida 6

Esta avenida comunica la calle 4 con una derivación de la avenida 4, tiene 500 m de longitud. En la siguiente figura se muestra el trayecto de la ruta.

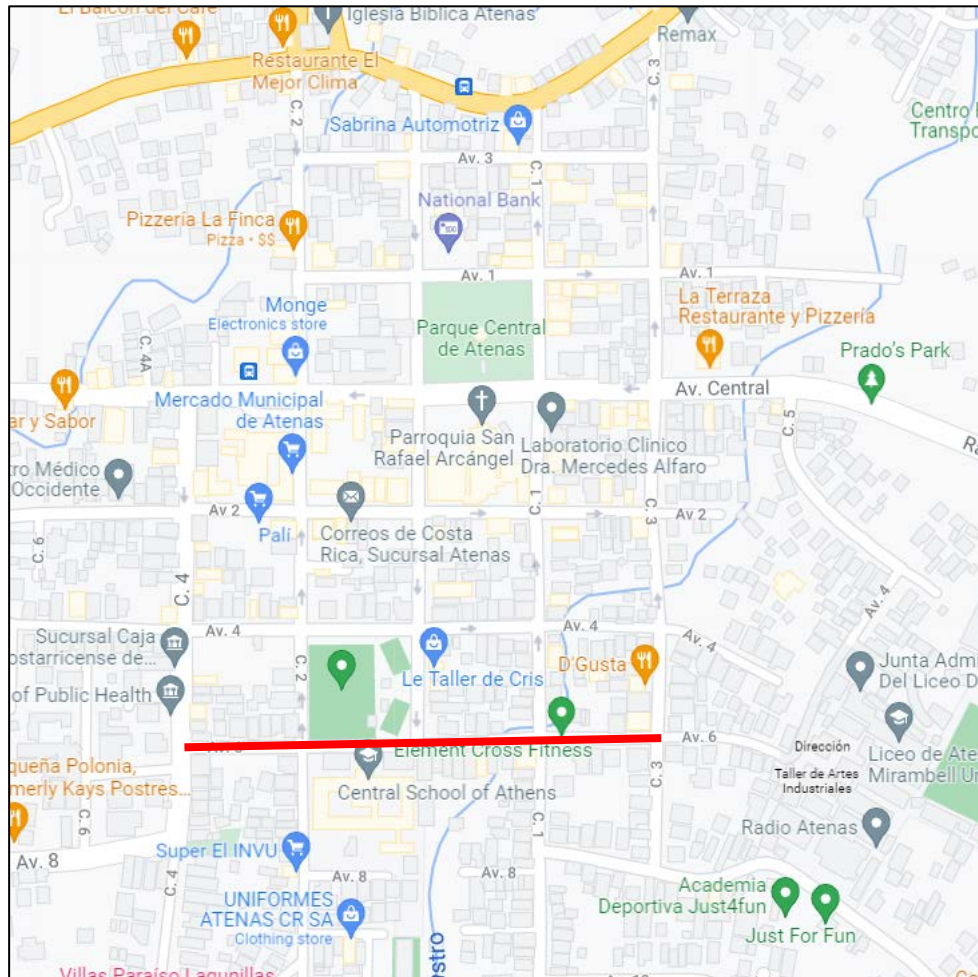


Figura 53. Tramo de la avenida 6

Esta vía cuenta con doble sentido de circulación, uno por sentido con estacionamiento en ambos costados, excepto entre calles 2 y 0 donde tiene un solo sentido de vía a dos carriles, en este punto tiene restricción de estacionamiento frente a la Escuela Central de Atenas, el cual no se respeta. Todo de acuerdo al último reordenamiento realizado en el año 2009, por parte de la DGIT a través de su oficina Regional de San Ramón. A continuación, se muestra el irrespeto de los usuarios al cordón amarillo frente a la escuela no es respetado por los usuarios:



Figura 54. Doble sentido de circulación e irrespeto al cordón amarillo

Tiene un ancho promedio de 9.0 m de calzada. La carpeta asfáltica no evidencia presencia de materiales gruesos o agrietamientos.

Con respecto al señalamiento horizontal la vía cuenta con demarcación de líneas de carril, figuras y se encuentran parcialmente borradas. Con respecto al señalamiento vertical, este se encuentra completo y en buen estado. En ambos márgenes de la vía se cuenta con aceras peatonales con un ancho promedio de 1.8 m y con una superficie en buen estado lo cual garantiza la movilización segura de los peatones. excepto. Se muestran imagen:



Figura 55. Carpeta sin grietas, aceras en ambos lados, horizontal borroso

2.2.13 Señalamiento actual

Se muestran los siguientes croquis con el diseño del señalamiento vial actual, el cual incluye el reordenamiento vial vigente y el estudio MOPT-03-05-01-864-2019, donde se incluye un semáforo en la intersección de la Ruta Nacional N° 134 con calle 3 y algunos cambios de vías.

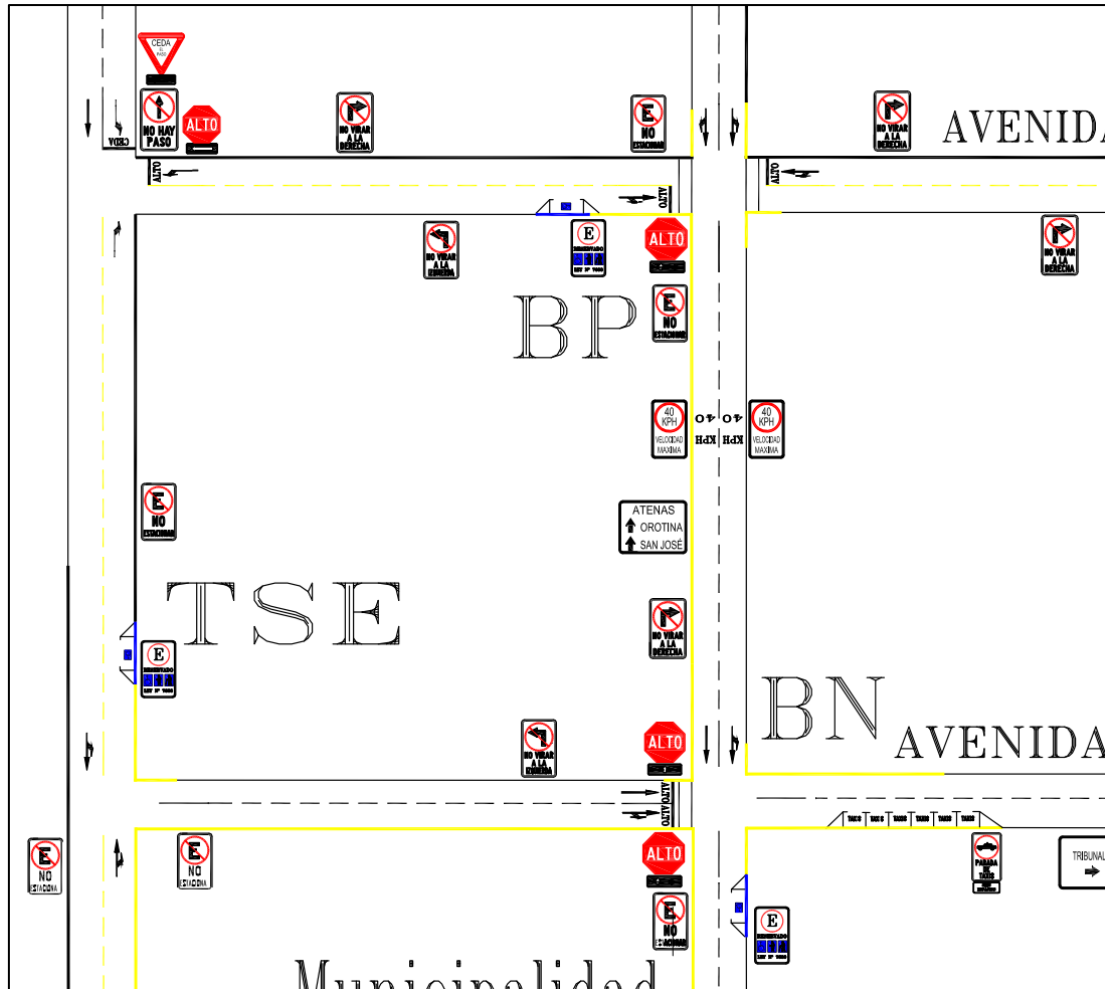


Figura 56. Croquis N° 1 señalamiento actual

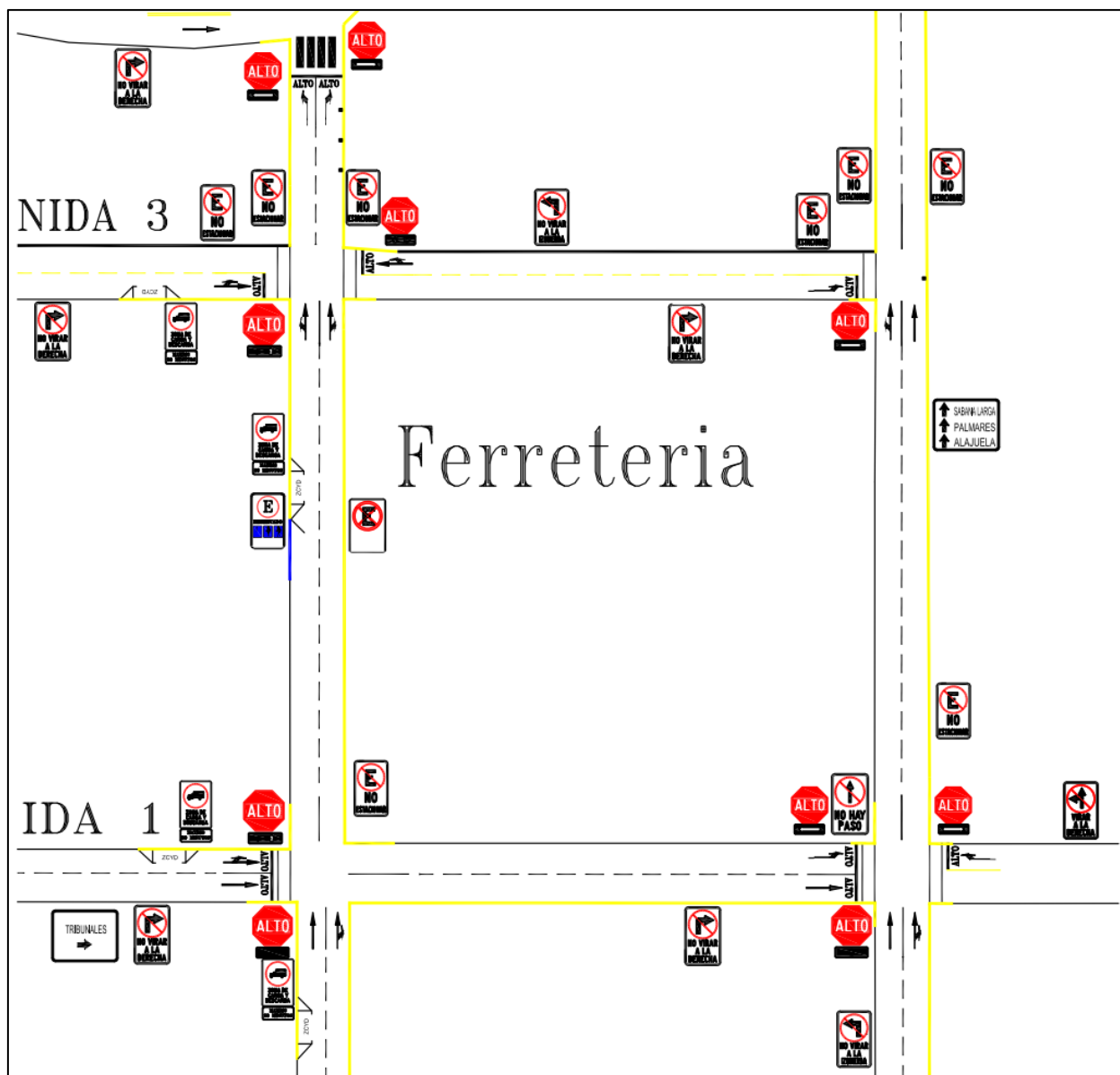
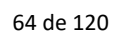


Figura 57. Croquis N° 2 señalamiento actual

63 de 120



Reordenamiento vial del casco central de Atenas.

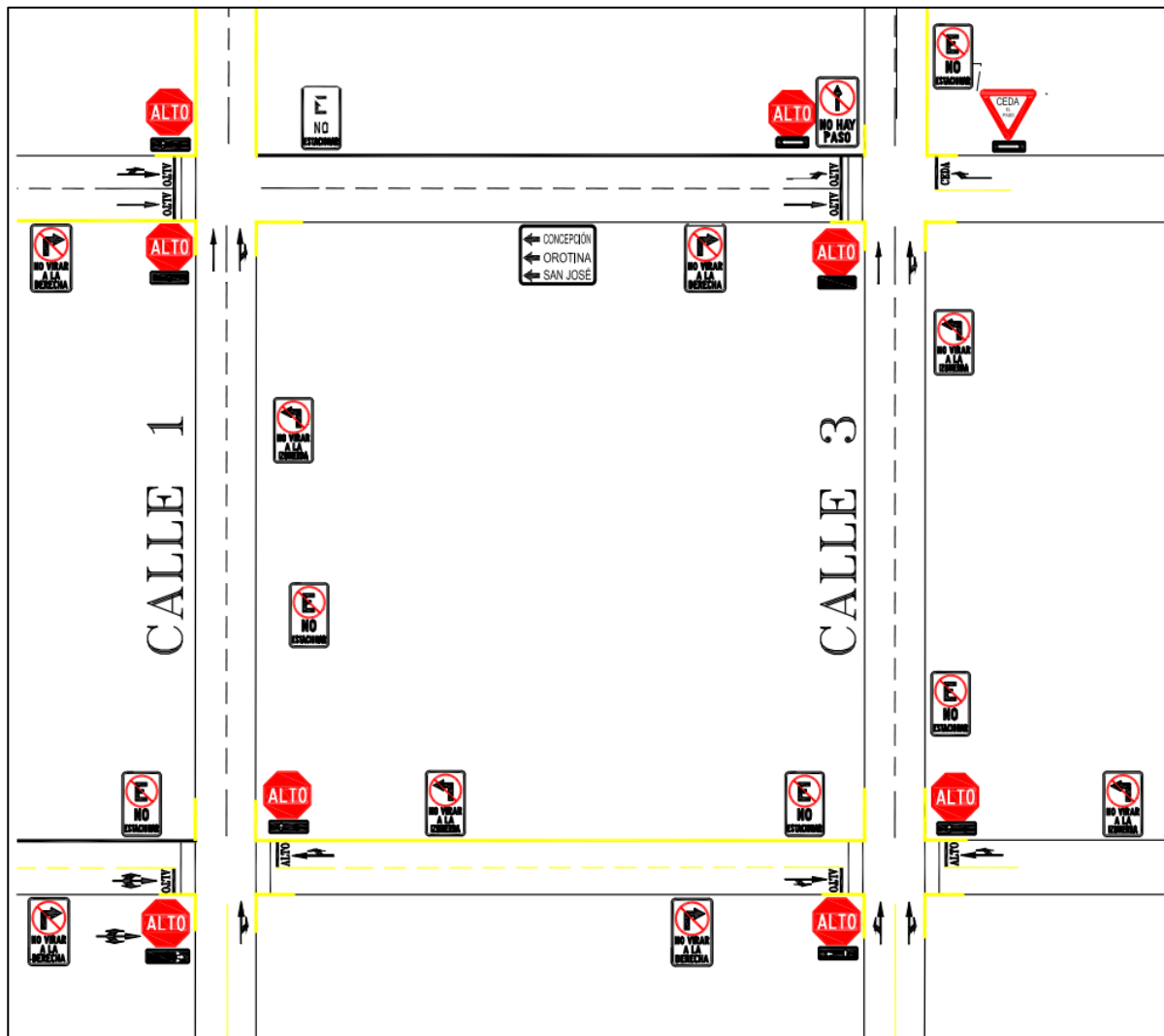


Figura 61. Croquis N° 6 señalamiento actual

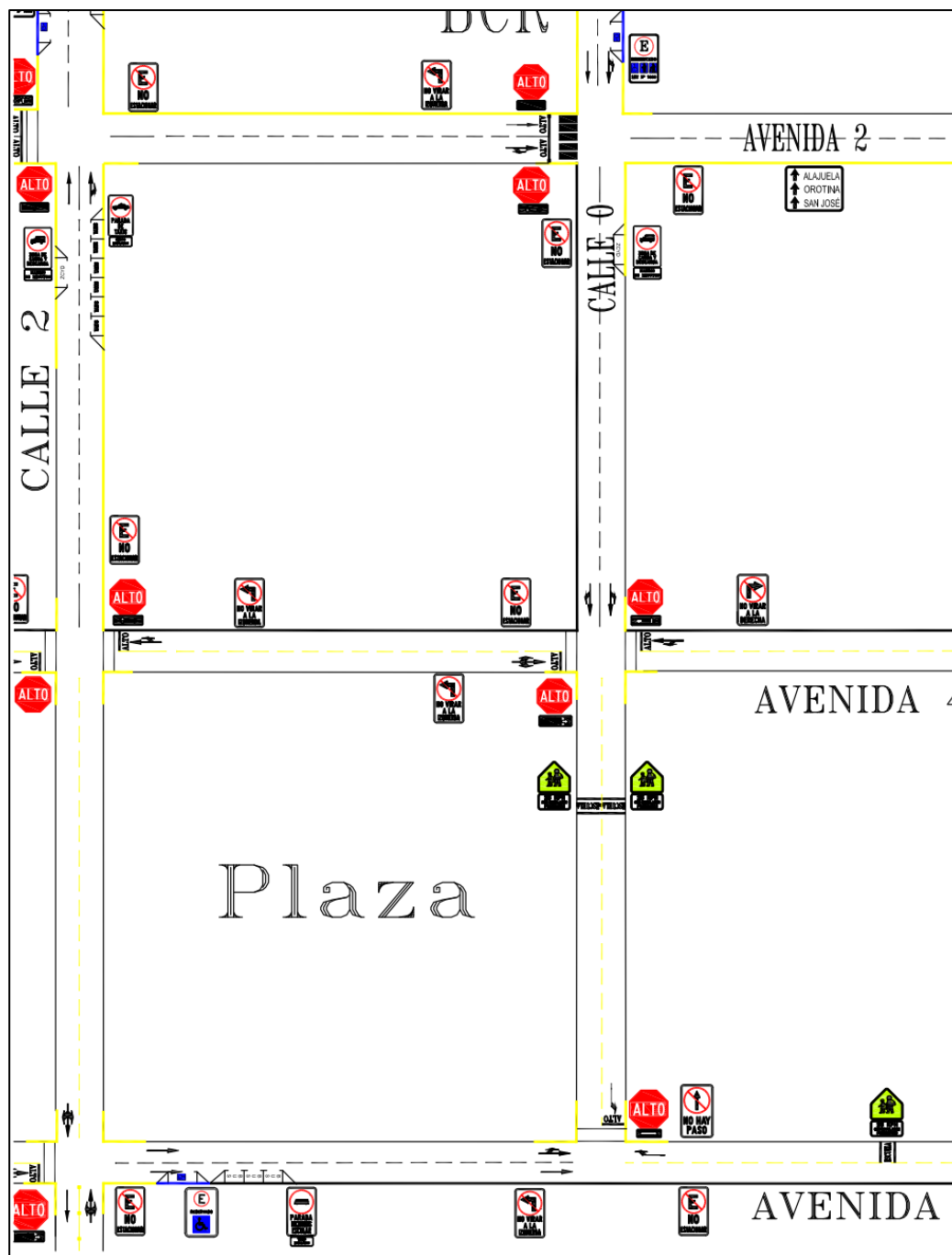


Figura 62. Croquis N° 7 señalamiento actual

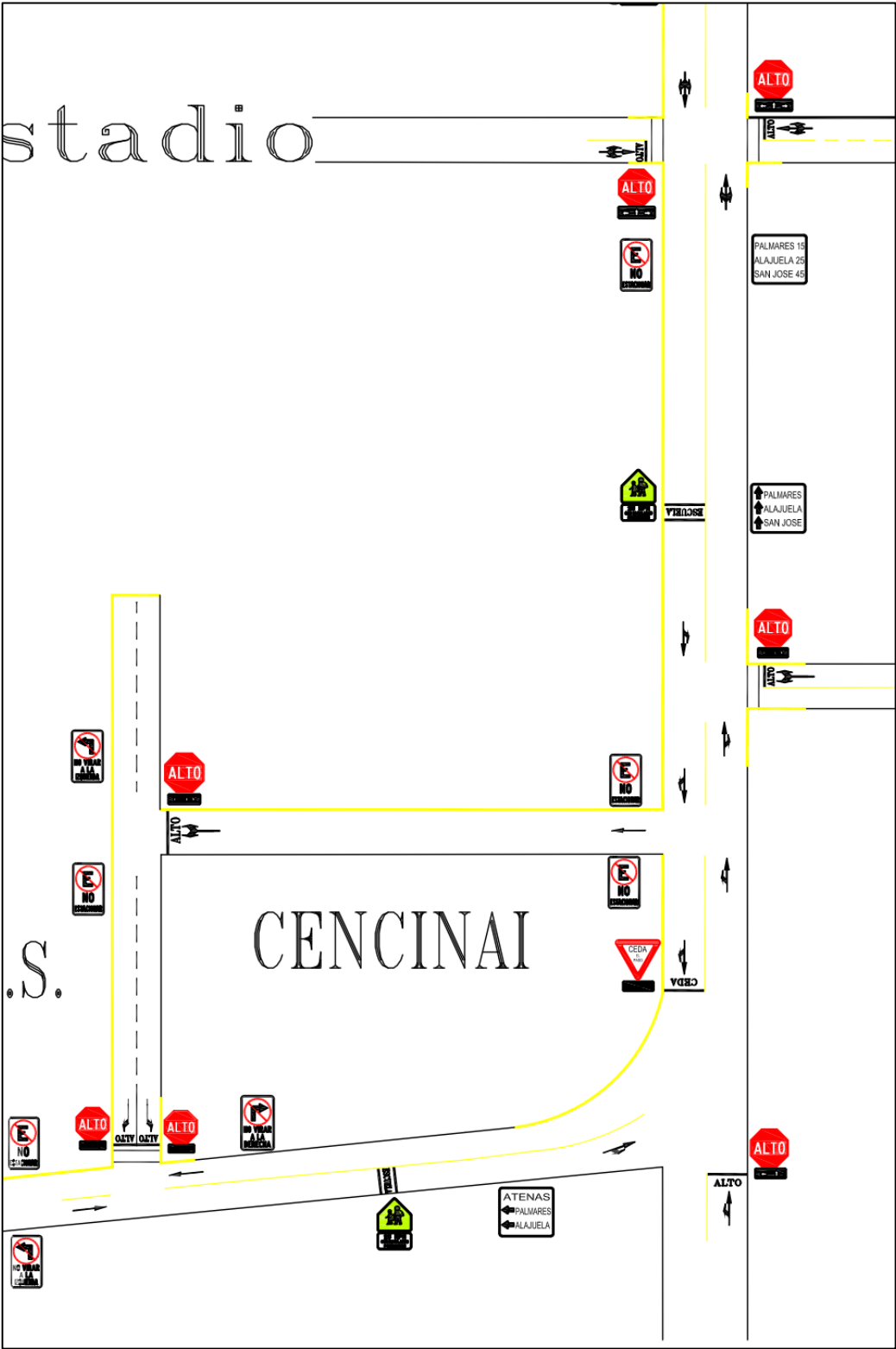


Figura 63. Croquis N° 8 señalamiento actual

De las figuras anteriores, algunas vías tienen un solo sentido y luego cambian a doble sentido. Esta falta de continuidad puede afectar la circulación eficiente.

2.3 Niveles de servicio actual

Con base en la solicitud del gobierno local y lo observado en sitio, se escogen algunas intersecciones y se procede con los conteos vehiculares, según se muestra en la siguiente figura:

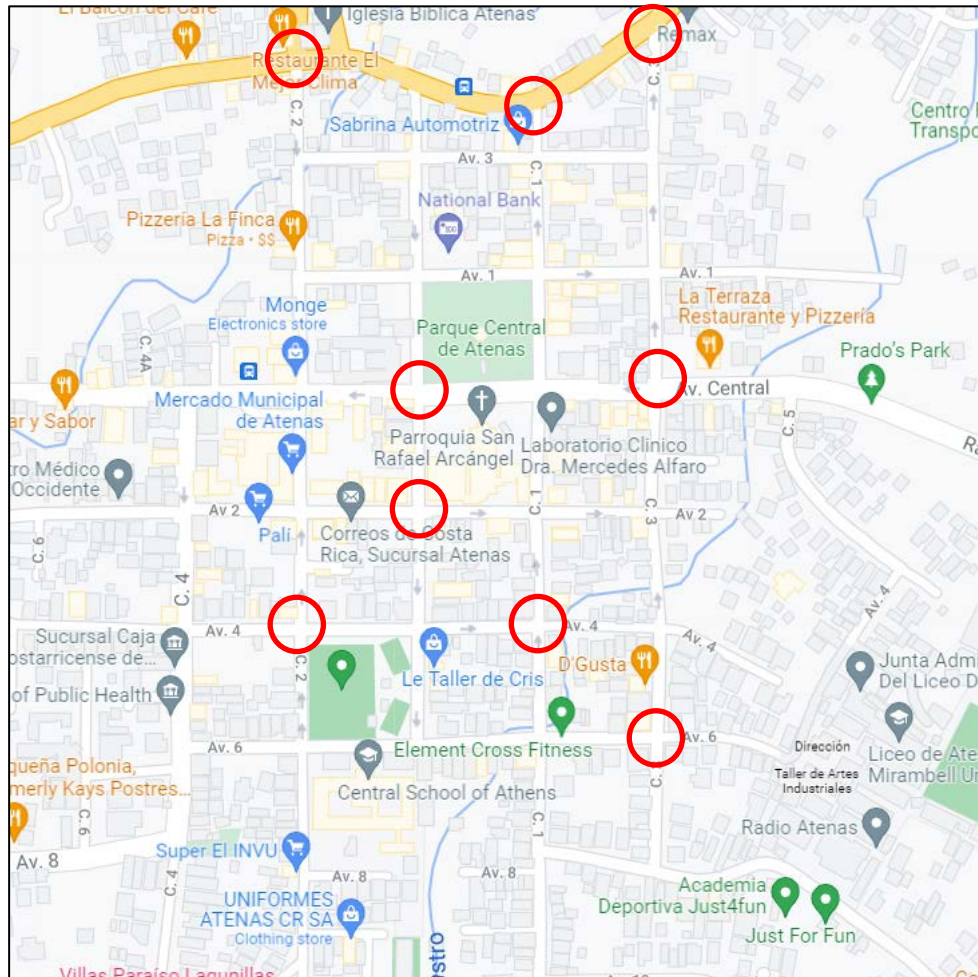


Figura 64. Intersecciones donde se realizaron aforos vehiculares

Con el señalamiento actual y tomando en cuenta el funcionamiento observado en sitio, se construye la red vial del centro de Atenas y se corre la modelación en el software, con el fin de hacer un diagnóstico e identificar los puntos que requieren intervención.

Las intersecciones que serán analizadas son las que tienen algún movimiento de nivel de servicio E o F, o bien que el nivel de servicio sea D pero su demora en segundos este muy cerca de pasar a un nivel E, así las cosas, de la modelación actual de la red del central, resultaron tres intersecciones con esta condición:

2.3.1 Intersección Ruta Nacional N° 3 con calle 1.

Como se mencionó en el apartado de condición real de calle 1, existe un semáforo peatonal sobre la ruta nacional, que crea un “gap” o espacio de tiempo donde los vehículos sobre la principal se detienen, lo que facilita la maniobra de los usuarios de calle 1 que necesitan incorporarse a la ruta nacional. Además, existe un irrespeto al cordón amarillo en calle 1, lo que se traduce que funcione un solo carril. Con esta situación actual se modela la intersección. En los siguientes cuadros se presentan los resultados según los horarios de conteos mencionados en el apartado del marco teórico.

Cuadro 5. Parámetros intersección Ruta Nacional N° 3, calle 1, horario mañana.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE	ACCESO OESTE	ACCESO SUR	
	Movimiento	Movimiento	Movimiento	
	Directo	Directo	Derecho	Izquierdo
Volumen vehicular	160	310	62	34
Dispositivo de control	Libre	Libre	Alto	
Demora (s)	0	0	13.3	13.3
Nivel de servicio	A	A	B	B

Cuadro 6. Parámetros intersección Ruta Nacional N° 3, calle 1, horario mediodía.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE	ACCESO OESTE	ACCESO SUR	
	Movimiento	Movimiento	Movimiento	
	Directo	Directo	Derecho	Izquierdo
Volumen vehicular	106	264	101	102
Dispositivo de control	Libre	Libre	Alto	
Demora (s)	0	0	14.8	14.8
Nivel de servicio	A	A	B	B

Cuadro 7. Parámetros intersección Ruta Nacional N° 3, calle 1, horario tarde.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE	ACCESO OESTE	ACCESO SUR	
	Movimiento	Movimiento	Movimiento	
	Directo	Directo	Derecho	Izquierdo
Volumen vehicular	171	444	163	173
Dispositivo de control	Libre	Libre	Alto	
Demora (s)	0	0	28.5	28.5
Nivel de servicio	A	A	D	D

Como se muestra en las tablas anteriores, existe un movimiento de nivel D, con una demora de 28.5 segundos, para el horario de la tarde del acceso sur, es decir los usuarios que circulación por la calle 1 y desean integrarse al flujo vehicular de la Ruta Nacional N° 3, haciendo un giro derecho o izquierdo.

Se debe mencionar que, según el reordenamiento vigente, existe cordón amarillo en uno de los costados, lo que permite generar dos carriles de circulación, sin embargo, en sitio se encontró que no existe respeto del señalamiento vial, se estacionan en ambos costados, lo que restringe un carril reduciendo la capacidad de la intersección. En el apartado de condición propuesta se analiza el escenario modelando la intersección con dos carriles de circulación sobre calle 1.

2.3.2 Intersección calle 0 y avenida 0.

En esta intersección se encuentran dos vías importantes, una que comunica con la Ruta Nacional N° 134 (avenida 0) y Ruta Nacional N° 3 (calle 0), por lo que tiene un flujo importante. Además, existe un irrespeto a la restricción de estacionamiento en ambas vías, lo que hace que funcione un solo carril. La siguiente intersección donde se encontraron niveles de servicios deficientes es la presente, en los siguientes cuadros se presentan los resultados según el horario de conteo:

Cuadro 8. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, horario mañana.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Izquierdo	Directo	Derecho
Volumen vehicular	52	38	463	132
Dispositivo de control	Alto	Alto	Libre	
Demora (s)	19	19	0	0
Nivel de servicio	C	C	A	A

Cuadro 9. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, horario mediodía.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Izquierdo	Directo	Derecho
Volumen vehicular	69	43	414	105
Dispositivo de control	Alto	Alto	Libre	
Demora (s)	17	17	0	0
Nivel de servicio	C	C	A	A

Cuadro 10. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, horario tarde .

PARÁMETRO	ACCESO ESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Izquierdo	Directo	Derecho
Volumen vehicular	155	125	554	345
Dispositivo de control	Alto	Alto	Libre	
Demora (s)	235	235	0	0
Nivel de servicio	F	F	A	A

Como se muestra en las tablas anteriores, existe un movimiento de nivel F, para el horario de la tarde del acceso este, es decir los usuarios con movimiento este-oeste.

Se debe mencionar que, según el reordenamiento vigente, existe cordón amarillo en uno de los costados, lo que permite generar dos carriles de circulación, sin embargo, en sitio se encontró que no existe respeto del señalamiento vial, y se estacionan en ambos costados, tanto en calle 0 como la avenida 0, lo que restringe un carril reduciendo la capacidad de la intersección. En el apartado de condición propuesta se analiza el escenario modelando la intersección con dos carriles de circulación en calle 0 y avenida 0.

2.3.3 Intersección de calle 0 con avenida 2

Esta intersección se ubica 100 m al sur de la anterior y recibe la mayor parte del flujo vehicular de la calle 0, por esta razón su volumen es importante. De la modelación de la red en su condición actual, se identificó esta intersección con niveles superiores a D, se presentan los resultados:

Cuadro 11. Parámetros intersección calle 0 avenida 2, horario mañana.

PARÁMETRO	ACCESO OESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Derecho	Directo	Izquierdo
Volumen vehicular	176	68	263	200
Dispositivo de control	Alto	Alto	Libre	
Demora (s)	30.3	19.2	1.3	1.9
Nivel de servicio	D	B	A	A

Cuadro 12. Parámetros intersección calle 0 avenida 2, horario mediodía.

PARÁMETRO	ACCESO OESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Derecho	Directo	Izquierdo
Volumen vehicular	105	67	243	174
Dispositivo de control	Alto	Alto	Libre	
Demora (s)	20.9	14.9	1	1.8
Nivel de servicio	C	B	A	A

Cuadro 13. Parámetros intersección calle 0 avenida 2, horario tarde.

PARÁMETRO	ACCESO OESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Derecho	Directo	Izquierdo
Volumen vehicular	210	50	353	351
Dispositivo de control	Alto	Alto	Libre	
Demora (s)	232	77	2.3	2.2
Nivel de servicio	F	F	A	A

Como se muestra en las tablas anteriores, existe un movimiento de nivel F, para el horario de la tarde del acceso oeste, es decir los usuarios con movimiento oeste-este y oeste-sur. En el apartado de condición propuesta se analiza la mejora para esta intersección.

2.4 Problemática encontrada

En la modelación de la red vial en el cuadro 10 para el acceso este, y en el cuadro 13 para el acceso oeste, se tienen niveles de servicio F, lo cual es inaceptable. También en el cuadro 7, para el acceso sur se tiene un nivel D, el cual aunque es aceptable, se evaluará nuevamente cuando se implementen algunos cambios en el diseño vial, específicamente la restricción de estacionamiento. El detalle de cada uno se desarrolló en el apartado 2.3. La solución y cambios en el diseño vial para mejorar las condiciones de vialidad se desarrollarán en el apartado 2.5.

A continuación, se detallan los hallazgos adicionales que generan afectación en la eficiencia del flujo vehicular:

2.4.1 Irrespeto a la restricción de estacionamiento

Sobre calle 1 entre avenidas 3 Ruta Nacional N° 3, no se respeta el señalamiento de cordón amarillo, esto provoca una reducción del ancho disponible de la carretera, resultando que en la práctica solo funciona un carril de circulación en este tramo. Es necesario habilitar otro carril, y de esta forma tener un carril exclusivo de giro derecho y otro de giro izquierdo hacia la ruta nacional.

En la intersección de la avenida 0 con calle 0, existe una parada de taxis sobre el costado norte de la avenida 0, son seis espacios autorizados, por lo tanto, según el reordenamiento vigente, en el otro costado existe señalamiento de cordón amarillo, para disponer de dos carriles de circulación, sin embargo, este no es respetado, lo que provoca que este tramo funcione solo con un carril de circulación. Se muestran fotografías de lo descrito:



Figura 65. Estacionamiento a ambos costados, dejando un carril de circulación

2.4.2 Invasión de aceras

Las aceras deben de mantenerse libres, es un espacio para la circulación de peatones, se detectaron varios puntos donde el estacionamiento no es suficiente para almacenar un vehículo, de tal manera que la acera quede libre, o bien estacionamientos sobre la acera, los puntos fueron en calle 3, 25 sur de la intersección con la Ruta Nacional N° 3 y en calle 1 frente a Ferretería Miranda se muestran imágenes:



Figura 66. Irrespeto al área peatonal en calle 3 y calle 1

Es necesario un señalamiento como el siguiente:

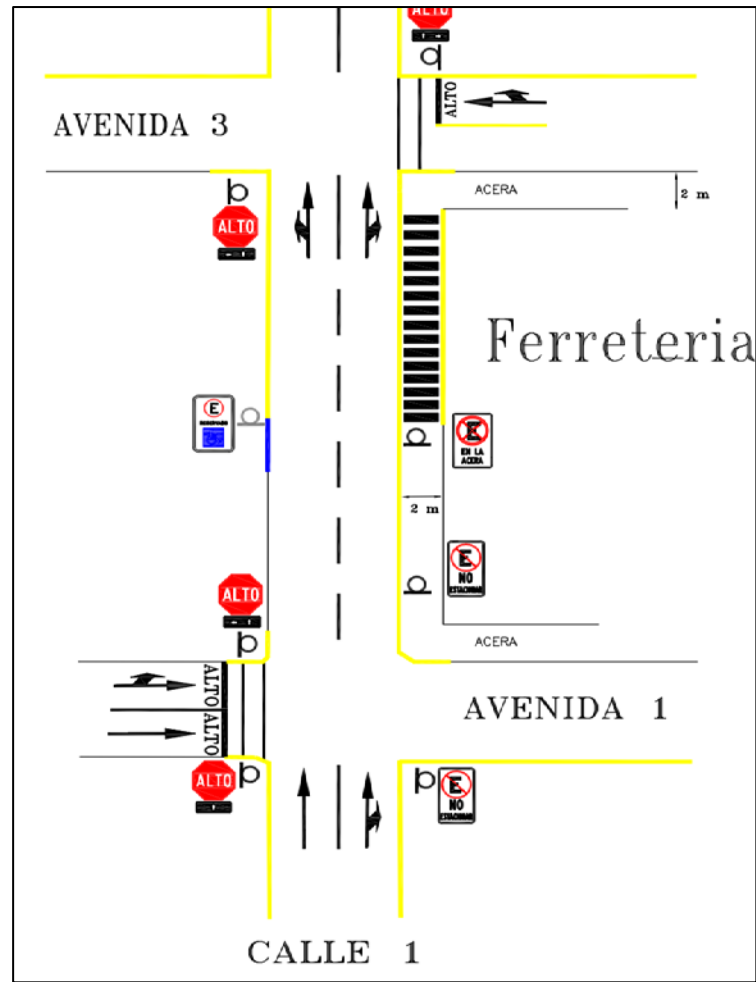


Figura 67. Restricción de estacionamiento en acera, calle 1

2.4.3 Parada de transporte público

Otro de los hallazgos encontrados en la inspección de campo, es que existe una parada de bus en tránsito sobre la Ruta Nacional N° 3, entre calles 1 y 0 ubicada al costado norte de la ruta. Esta parada no tiene bahía, por lo que el bus queda obstaculizando uno de los carriles en horas picos, especialmente de la tarde, provocando una longitud de cola de 50 m, y bloqueando la salida de la calle 3. Se presentan fotografías con la situación descrita:



Figura 68. Parada de autobús

De la figura anterior, el espaldón tiene 3.2 m desde el borde de la calzada, hasta la acera, por lo que existe espacio para construir la bahía. Por lo tanto, en el apartado 2.5 se diseña la bahía.

2.5 Condición propuesta según la norma

En este apartado se analiza y se modelan distintos escenarios para buscar la mejor solución a las intersecciones que presentan conflicto vial y a la problemática encontrada en el apartado 2.4.

2.5.1 Intersección de Ruta Nacional N° 3 con calle 1.

Se modela este punto asumiendo que se respeta el señalamiento vial vigente, que consiste en la restricción de estacionamiento en ambos costados de la calle 1, de forma que se habilita un segundo carril en el acceso sur. Además, como se mencionó en el apartado 2.3.1, existe un semáforo peatonal el cual ayuda al acceso sur en sus movimientos, y con la habilitación de dos carriles se separan el giro izquierdo y derecho con carriles exclusivos.

Bajo este supuesto se presentan los resultados:

Cuadro 14. Parámetros intersección Ruta Nacional N° 3, calle 1, horario mañana.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE	ACCESO OESTE	ACCESO SUR	
	Movimiento	Movimiento	Movimiento	
	Directo	Directo	Derecho	Izquierdo
Volumen vehicular	160	310	52	38
Dispositivo de control	Libre	Libre	Alto	
Demora (s)	0	0	8.2	8.2
Nivel de servicio	A	A	A	A

Cuadro 15. Parámetros intersección Ruta Nacional N° 3, calle 1, horario mediodía

PARÁMETRO	ACCESO ESTE	ACCESO OESTE	ACCESO SUR	
	Movimiento	Movimiento	Movimiento	
	Directo	Directo	Derecho	Izquierdo
Volumen vehicular	106	264	101	102
Dispositivo de control	Libre	Libre	Alto	
Demora (s)	0	0	11.3	13.4
Nivel de servicio	A	A	B	B

Cuadro 16. Parámetros intersección Ruta Nacional N° 3, calle 1, horario tarde.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE	ACCESO OESTE	ACCESO SUR	
	Movimiento	Movimiento	Movimiento	
	Directo	Directo	Derecho	Izquierdo
Volumen vehicular	171	444	163	173
Dispositivo de control	Libre	Libre	Alto	
Demora (s)	0	0	10.7	22.5
Nivel de servicio	A	A	B	C

Se puede notar que el giro derecho del acceso sur tiene menor demora que el izquierdo, esto es porque es una maniobra que requiere un espacio libre en uno de los carriles, mientras que el izquierdo es necesario atravesar un carril para luego incorporarse al flujo vehicular, lo que obliga al usuario a esperar que ambos carriles estén libres para realizar la maniobra de forma segura.

De los resultados anteriores, con un carril adicional mejoran los tiempos de espera, y mejoran los niveles de servicio a tipo B y C del acceso sur. Esto es consecuente con la teoría, ya que se está aumentando la capacidad de la vía, lo que se traduce en menos tiempo de espera, como se muestra en el siguiente cuadro comparativo:

Cuadro 17. Comparación de demoras intersección RN N° 3, calle 1, con carril adicional, am.

Movimiento	Tiempos de espera (s)		Niveles de servicio	
	Situación actual	Con carril adicional	Situación actual	Con carril adicional
Este-oeste	0	0	A	A
Oeste-este	0	0	A	A
Sur-oeste	13.3	8.2	B	A
Sur-este	13.3	8.2	B	A

Cuadro 18. Comparación de tiempos de espera intersección RN N° 3, calle 1, con carril adicional, md.

Movimiento	Tiempos de espera (s)		Niveles de servicio	
	Situación actual	Con carril adicional	Situación actual	Con carril adicional
Este-oeste	0	0	A	A
Oeste-este	0	0	A	A
Sur-oeste	14.8	11.3	B	B
Sur-este	14.8	13.4	B	B

Cuadro 19. Comparación de tiempos de espera intersección RN N° 3, calle 1, con carril adicional, pm.

Movimiento	Tiempos de espera (s)		Niveles de servicio	
	Situación actual	Con carril adicional	Situación actual	Con carril adicional
Este-oeste	0	0	A	A
Oeste-este	0	0	A	A
Sur-oeste	28.5	22.5	D	C
Sur-este	28.5	10.7	D	B

Se presenta un croquis con el señalamiento propuesto:

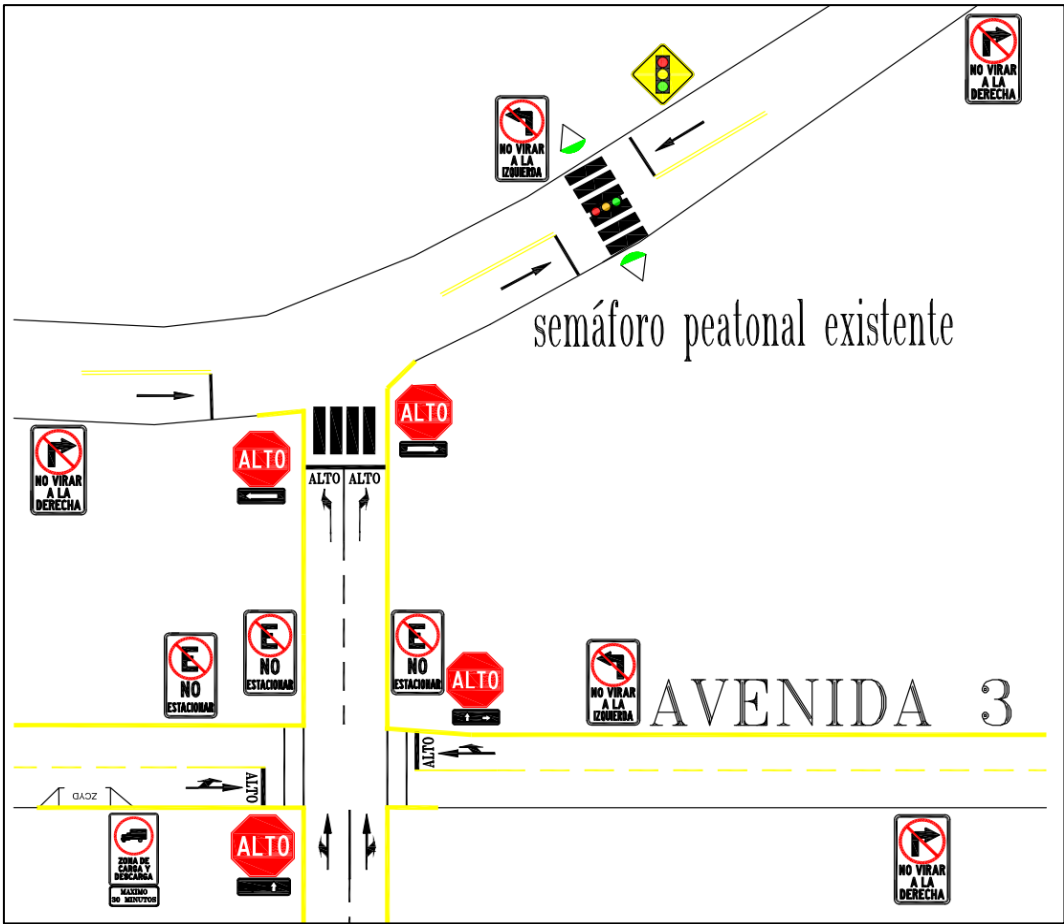


Figura 69. Croquis señalamiento propuesto intersección RN N° 3 y calle 1

2.5.2 Intersección de avenida 0 con calle 0

En el apartado 2.3, se concluyó que esta intersección tiene movimientos con niveles tipo F. Por otro lado, de forma análoga al punto anterior, existe un irrespeto a la restricción de estacionamiento. Se procede a modelar la intersección suponiendo un respeto al señalamiento vial que implica dos carriles de circulación por vía. Se presentan los siguientes cuadros con los resultados:

Cuadro 20. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, con dos carriles, horario mañana.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Izquierdo	Directo	Derecho
Volumen vehicular	52	38	463	132
Dispositivo de control	Alto	Alto	Libre	
Demora (s)	15.8	13.2	0	0
Nivel de servicio	C	B	A	A

Cuadro 21. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, con dos carriles, horario mediodía.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Izquierdo	Directo	Derecho
Volumen vehicular	69	43	414	105
Dispositivo de control	Alto	Alto	Libre	
Demora (s)	12.4	14.3	0	0
Nivel de servicio	B	B	A	A

Cuadro 22. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, con dos carriles, horario tarde.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Izquierdo	Directo	Derecho
Volumen vehicular	165	125	554	345
Dispositivo de control	Alto	Alto	Libre	
Demora (s)	36.9	24.5	0	0
Nivel de servicio	E	C	A	A

A pesar de que los parámetros mejoran y el tiempo de espera disminuyó para todos los horarios, persiste el nivel de servicio E en el acceso este. Por otro lado, al ser es una intersección de cuatro movimientos, dos por acceso, no es factible restringir movimientos.

Así las cosas, se revisa si se justifica la instalación de un semáforo, mediante la condición A de volumen mínimo de vehículos descrito en la sección 1.4.5 para el horario de la tarde, los resultados son los siguientes:

Cuadro 23. Condición A, Intersección avenida 0, calle 0, horario tarde

Número de Carriles	Vehículos por hora en calle principal	Vehículos por hora en calle secundaria	SE JUSTIFICA
2	899	387	Sí

Por lo tanto, se modela esta intersección con un dispositivo semaforico, y suponiendo un respeto por los cordones amarillos, es decir cada vía con dos carriles de circulación, los resultados son:

Cuadro 24. Parámetros intersección calle 0 avenida 0, con semáforo horario mañana.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Izquierdo	Directo	Derecho
Volumen vehicular	52	38	463	132
Dispositivo de control	Semáforo	Semáforo	Semáforo	
Demora (s)	8.2	8.2	8	8
Nivel de servicio	A	A	A	A

Cuadro 25. Parámetros intersección calle 0 avenida 0 con semáforo, horario md.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Izquierdo	Directo	Derecho
Volumen vehicular	69	43	414	105
Dispositivo de control	Semáforo	Semáforo	Semáforo	
Demora (s)	7	7	8.2	8.2
Nivel de servicio	A	A	A	A

Cuadro 26. Parámetros intersección calle 0 avenida 0 con semáforo, horario pm.

PARÁMETRO	ACCESO ESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Izquierdo	Directo	Derecho
Volumen vehicular	165	125	554	345
Dispositivo de control	Semáforo	Semáforo	Semáforo	
Demora (s)	6.5	6.5	8.1	8.1
Nivel de servicio	A	A	A	A

Por lo tanto, según las tablas anteriores, un sistema de semáforos, logra mejorar los parámetros de funcionamiento de la intersección, a continuación, se presenta un cuadro comparativo:

Cuadro 27. Comparación de demoras intersección calle 0, avenida 0, horario am.

Movimiento	Tiempos de espera (s)			Niveles de servicio		
	Situación actual	Con respeto cordón amarillo	Propuesta con semáforo	Situación actual	Con respeto cordón amarillo	Con semáforo
Este-oeste	27.2	18.2	8.2	C	A	A
Este- sur	27.1	14.7	8.2	C	B	A
Norte-sur	0	0	8	A	A	A
Norte-oeste	0	0	8	A	A	A

Cuadro 28. Comparación de demoras intersección calle 0, avenida 0, horario md.

Movimiento	Tiempos de espera (s)			Niveles de servicio		
	Situación actual	Con respeto cordón amarillo	Propuesta con semáforo	Situación actual	Con respeto cordón amarillo	Con semáforo
Este-oeste	17	16.6	7	C	B	A
Este- sur	17	13.3	7	C	B	A
Norte-sur	0	0	8.2	A	A	A
Norte-oeste	0	0	8.2	A	A	A

Cuadro 29. Comparación de demoras intersección calle 0, avenida 0, horario pm.

Movimiento	Tiempos de espera (s)			Niveles de servicio		
	Situación actual	Con respeto cordón amarillo	Propuesta con semáforo	Situación actual	Con respeto cordón amarillo	Con semáforo
Este-oeste	235	175	6.5	F	E	A
Este- sur	235	130	6.5	F	E	A
Norte-sur	0	0	8.1	A	A	A
Norte-oeste	0	0	8.1	A	A	A

En el siguiente cuadro se muestran los diseños de los tiempos del sistema de semáforos:

Cuadro 30. Tiempos en verde para semáforo intersección calle 0, avenida 0.

Fases	Movimiento por fase	Tiempos de las fases (segundos)								
		5:00 am - 11:00 am			11:00 am - 4:00 pm			4:00 pm – 5:00 am		
		Verde	Amarillo	Rojo	Verde	Amarillo	Rojo	Verde	Amarillo	Rojo
1	N-S, N-O	24	3	2	24	3	2	24	3	2
2	E-O, E-S	21	3	2	21	3	2	21	3	2

Se muestra un croquis con el nuevo señalamiento propuesto:

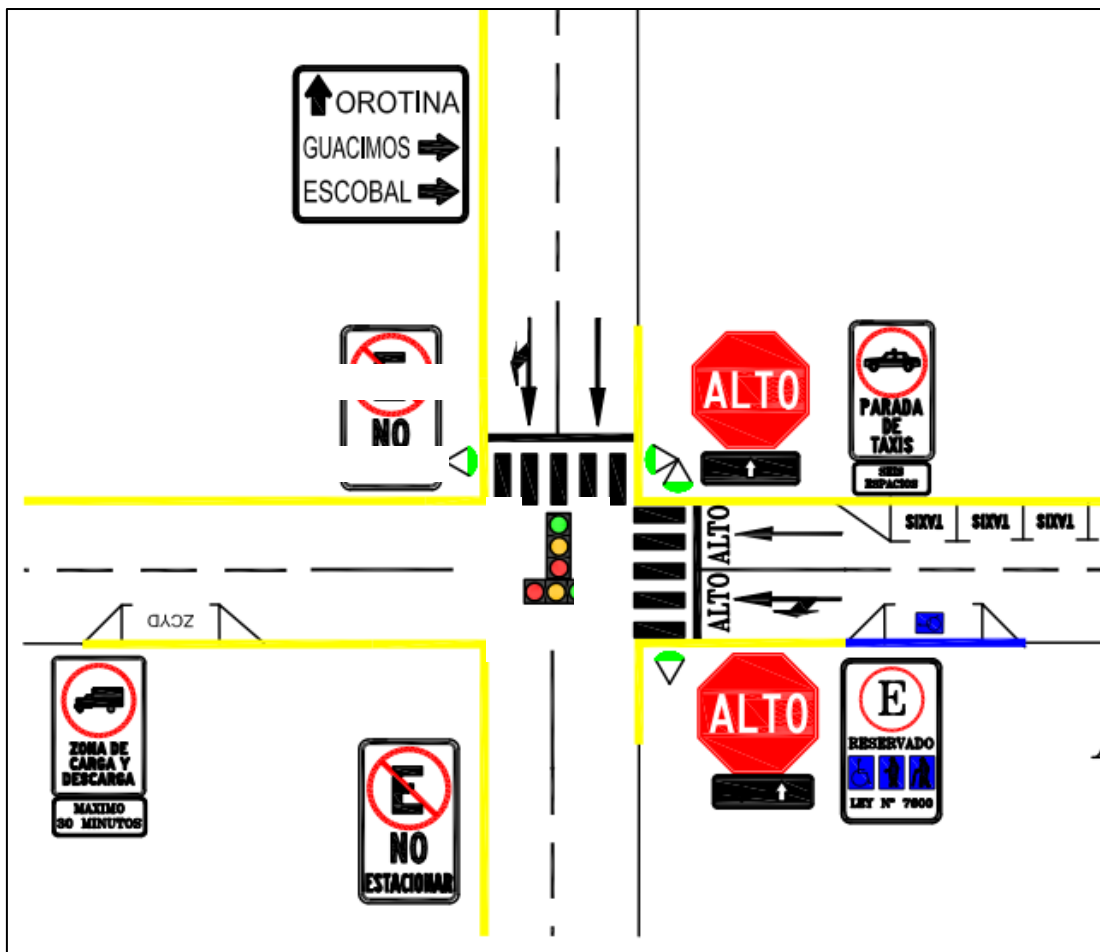


Figura 70. Diseño señalamiento vial para intersección calle 0 con avenida 0.

2.5.3 Intersección calle 0 avenida 2

En el apartado 2.3, se identificó que esta intersección debe de intervenir con alguna mejora en el diseño vial. En este caso se respeta el señalamiento de restricción de estacionamiento y la vía está

funcionando en dos carriles por acceso, tiene cuatro movimientos, dos por acceso y no es posible restringir más movimientos, ya que no tendría sentido, por lo tanto. Se va a revisar la justificación de un semáforo vehicular, en el siguiente cuadro se presenta la condición A de volumen mínimo de vehículos descrito en el apartado 1.4.5:

Cuadro 31. Condición A, Intersección avenida 2, calle 0, horario tarde

Número de Carriles	Vehículos por hora en calle principal	Vehículos por hora en calle secundaria	SE JUSTIFICA
2	754	360	Sí

Por lo tanto, se modela la intersección con un sistema de semáforos, los parámetros obtenidos son los siguientes:

Cuadro 32. Parámetros intersección calle 0 avenida 2, con semáforo horario mañana.

PARÁMETRO	ACCESO OESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Derecho	Directo	Izquierdo
Volumen vehicular	176	68	263	200
Dispositivo de control	Semáforo	Semáforo	Semáforo	
Demora (s)	8.1	8.1	0.9	0.9
Nivel de servicio	A	A	A	A

Cuadro 33. Parámetros intersección calle 0 avenida 2 con semáforo, horario mediodía.

PARÁMETRO	ACCESO OESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Derecho	Directo	Izquierdo
Volumen vehicular	105	67	243	174
Dispositivo de control	Semáforo	Semáforo	Semáforo	
Demora (s)	8.3	8.3	6.1	6.1
Nivel de servicio	A	A	A	A

Cuadro 34. Parámetros intersección calle 0 avenida 2, con semáforo horario tarde .

PARÁMETRO	ACCESO OESTE		ACCESO NORTE	
	Movimiento		Movimiento	
	Directo	Derecho	Directo	Izquierdo
Volumen vehicular	210	50	353	351
Dispositivo de control	Semáforo	Semáforo	Semáforo	
Demora (s)	21.8	21.8	5.3	5.3
Nivel de servicio	C	C	A	A

Según las tablas anteriores, un sistema de semáforos, logra mejorar los parámetros de funcionamiento de la intersección, a continuación, se presenta un cuadro comparativo:

Cuadro 35. Comparación de tiempos de espera intersección avenida 2 calle 0, horario am.

Movimiento	Tiempos de espera (s)		Niveles de servicio	
	Situación actual	Situación propuesta	Situación actual	Con semáforo
Oeste-este	30.3	8.1	D	A
Oeste-sur	19.2	8.1	B	A
Norte-sur	1.3	0.9	A	A
Norte-este	1.2	0.9	A	A

Cuadro 36. Comparación de tiempos de espera intersección avenida 2 calle 0, horario md.

Movimiento	Tiempos de espera (s)		Niveles de servicio	
	Situación actual	Situación propuesta	Situación actual	Con semáforo
Oeste-este	20.9	8.3	C	A
Oeste-sur	14.9	8.3	B	A
Norte-sur	1	6.1	A	A
Norte-este	1.8	6.1	A	A

Cuadro 37. Comparación de tiempos de espera intersección avenida 2 calle 0, horario pm.

Movimiento	Tiempos de espera (s)		Niveles de servicio	
	Situación actual	Situación propuesta	Situación actual	Con semáforo
Oeste-este	232	21.8	F	C
Oeste-sur	77	21.8	F	C
Norte-sur	2.3	5.3	A	A
Norte-este	2.2	5.3	A	A

Las reducciones son bastantes significativas en el acceso oeste, mientras en el acceso norte el tiempo de espera aumentó, esto es normal cuando se instala un nuevo sistema de semáforos, ya que para dar mejor servicio al sentido que tiene el alto, es necesario detener el flujo que anteriormente tenía el paso libre. Los aumentos de tiempo en términos absolutos son aceptables.

En el siguiente cuadro se muestra los diseños de los tiempos del sistema de semáforos:

Cuadro 38. Tiempos del semáforo para la intersección de avenida 2 calle 0

Fases	Movimiento por fase	Tiempos de las fases (segundos)								
		5:00 am - 11:00 am			11:00 am - 4:00 pm			4:00 pm – 5:00 am		
		Verde	Amarillo	Rojo	Verde	Amarillo	Rojo	Verde	Amarillo	Rojo
1	N-S, N-E	26	3	2	33	3	2	49	3	2
2	O-E, O-S	24	3	2	27	3	2	21	3	2

Finalmente se muestra un croquis con el nuevo señalamiento:

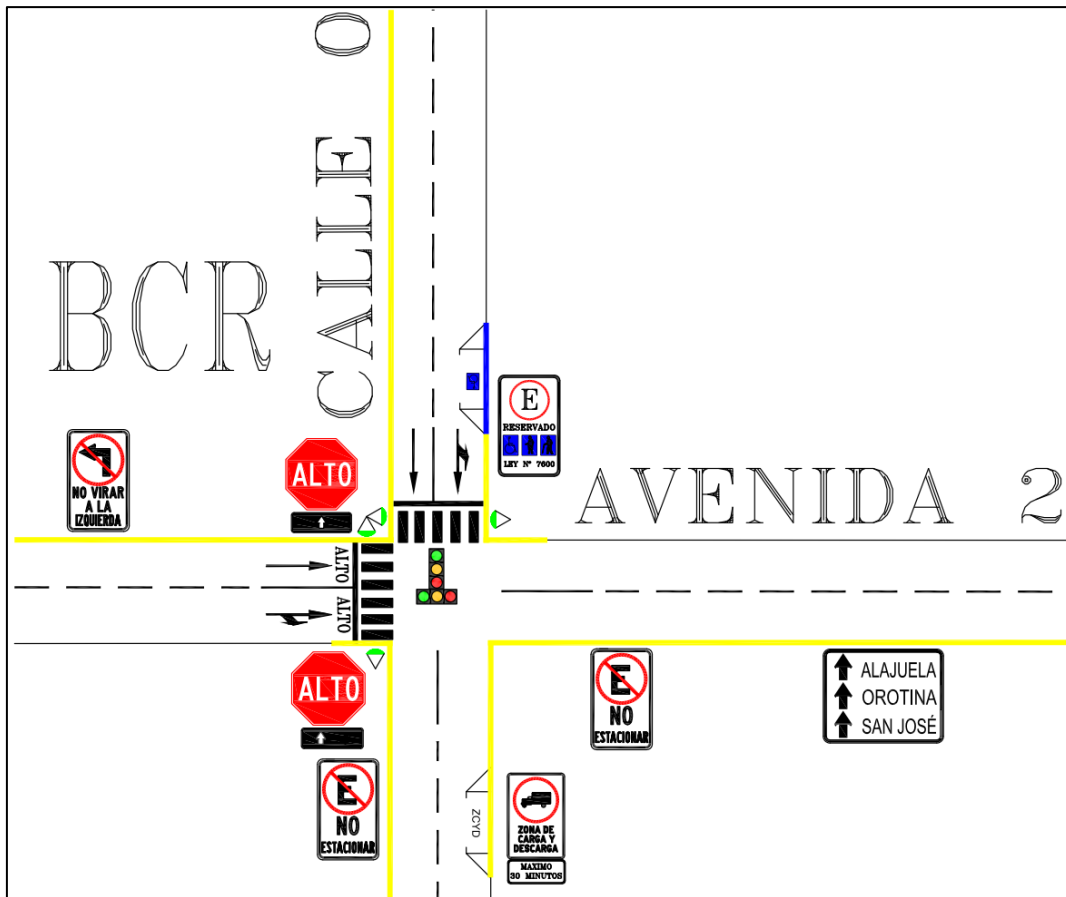


Figura 71. Señalamiento vial intersección calle 0, avenida 2.

2.5.4 Cambios en los sentidos de vías

En este apartado se evalúa el cambio de vías propuesto por la UTGV, los cambios son en 4 sectores:

- Calle 2, la propuesta es cambiarla a un solo sentido de norte a sur desde Ruta Nacional N° 3 y avenida 4. Actualmente tiene varios sentidos de vía, según se describió en el apartado de condición real.
- La calle 3, desde avenida 2 hasta avenida 6. El sentido de circulación actual es de sur a norte, con un tramo de 200 m en doble sentido, la propuesta es dejar estos 200 m en un solo sentido de vía de sur a norte.
- La calle 1 desde avenida 4 a 6. La propuesta es cambiar estos 100 en un solo sentido de sur a norte, actualmente tiene este mismo sentido de circulación desde la avenida 4 hasta la Ruta Nacional N° 3 donde finaliza.

- d) Avenida 6 entre calles 2 y 0. La propuesta es dejar estos 100 m, con dos sentidos de vía, tal y como está el resto de la avenida.

Gráficamente las calles con cambios solicitados se resaltan en color rojo:

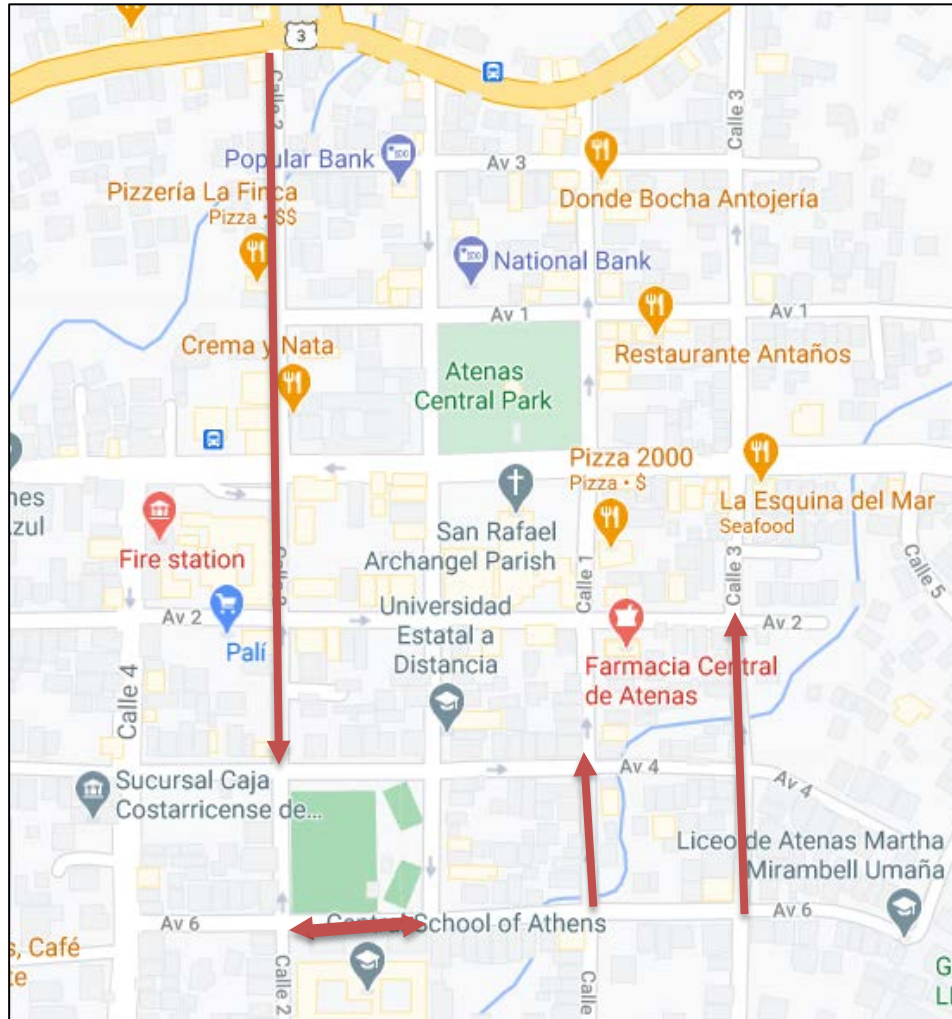


Figura 72. Propuesta de cambios de sentido de vías

Es importante mencionar algunas características de la calle 2, antes de analizar los cambios de vía.

- Esta calle conduce al acceso del mercado municipal de Atenas y a la terminal de buses distrital. Es el centro de actividad comercial más importante.
- El mercado se ubica al costado oeste de la calle 2, entre avenidas 0 y 2, donde se permite el libre estacionamiento, y al otro costado se ubica una parada de taxis. Esta configuración es muy

conveniente porque permite el libre estacionamiento frente al mercado, donde existe una atracción de usuarios y se puede estacionar sin necesidad de cruzar la calle, y a la vez, la parada de taxis está muy cerca del mercado municipal. El ancho de este tramo permite que funcione de esta manera manteniendo dos carriles de circulación, se muestra imagen al respecto:



Figura 73. Calle 2, a un costado del mercado municipal

- El sentido actual sur-norte de este tramo de la calle, permite que el servicio de transporte público de personas que provienen desde el sur, es decir para los distritos de Escobal y el poblado de Balsa, tenga un acceso directo a la terminal de autobuses.

Por lo tanto, el tramo de la calle 2 desde la avenida 6 hasta la 0, se recomienda mantenerla en sentido sur-norte, como está actualmente.

Por otro lado, la calle 2 entre avenida 3 y 0, presenta doble sentido de circulación, contrastando con los sentidos actuales. Para ordenar los sentidos de esta calle y darle continuidad, se analiza cambiar estos 200 m y dejarlos en un solo sentido norte-sur, como está entre avenida 3 y Ruta Nacional N° 3.

Con esta acotación en calle 2, gráficamente los cambios que se analizarán serán los siguientes:

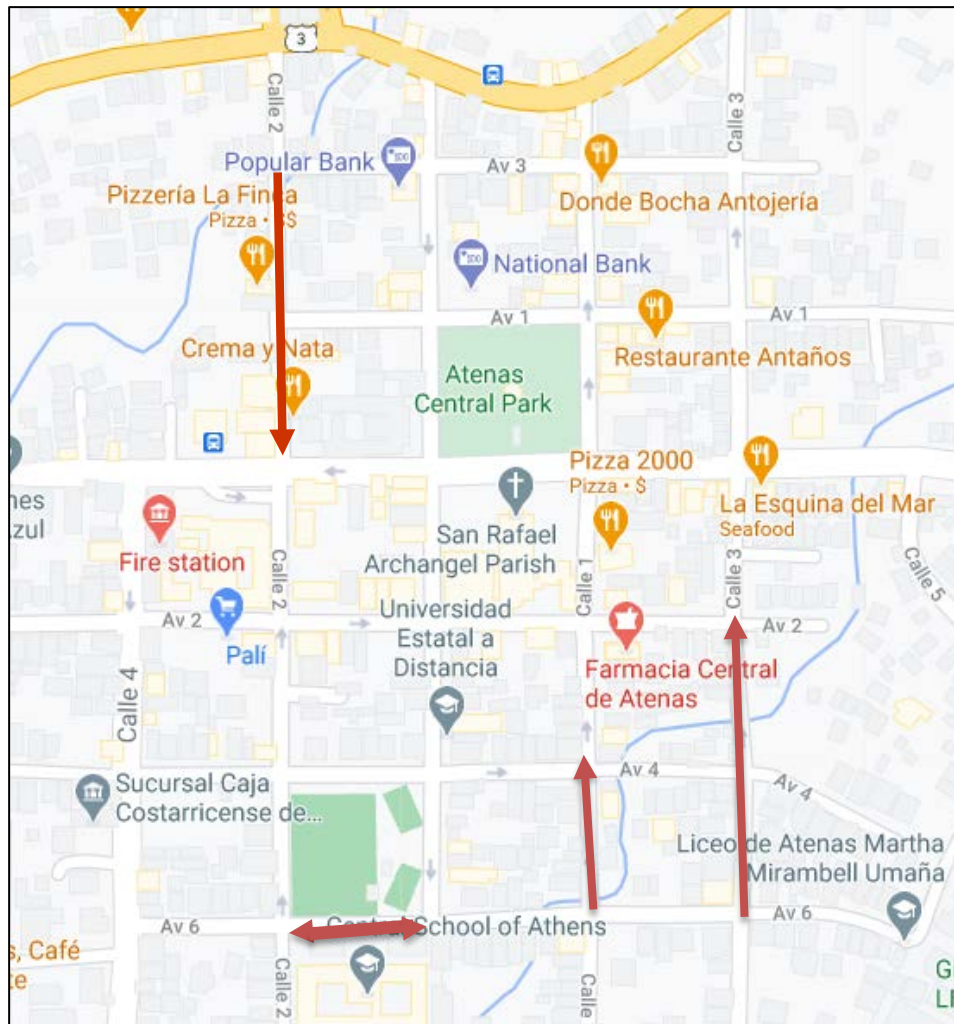


Figura 74. Cambios de sentido de vías sugeridos

Se modela y analiza este escenario, y los resultados de nivel de servicio se presentan gráficamente, evaluando el impacto a nivel de red:

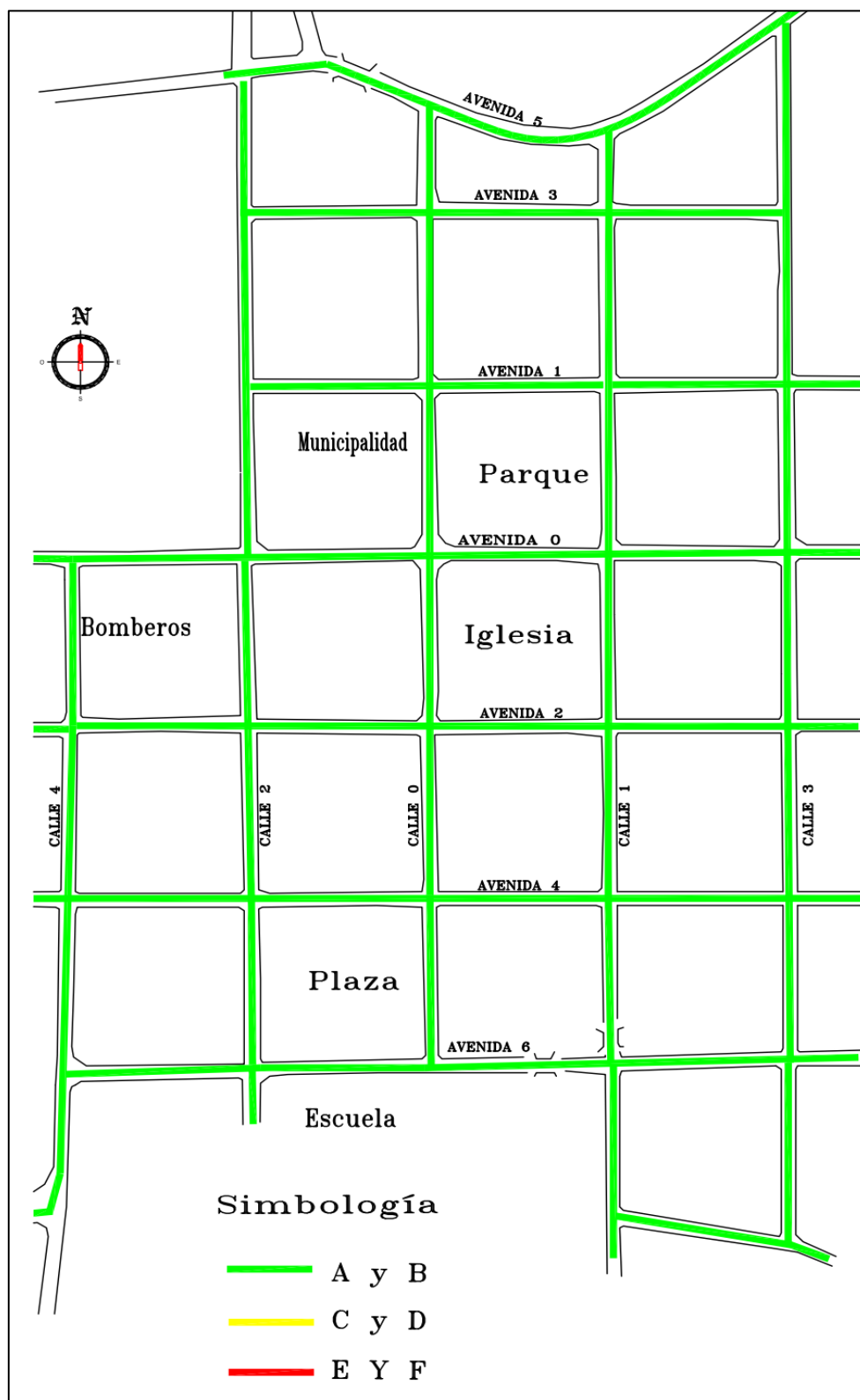


Figura 75. Niveles de servicio con cambios de vía horario matutino y mediodía.



Figura 76. Niveles de servicio horario de la tarde

De las figuras anteriores se muestra que, los niveles de servicio de toda la red son de A y B, y que para el horario de la tarde existe un nivel tipo C, correspondiente a la intersección entre la calle 1 y la Ruta Nacional N°3, la cual se estudió en el apartado 2.5.1. Por lo tanto, los cambios viales propuestos en la figura 69 tienen buenos parámetros de funcionamientos y se recomiendan ejecutarlos.

2.5.5 Bahía para autobús

En la sección 2.4.3 se identificó la necesidad de una bahía para autobús. Por lo tanto, se recomienda su construcción, la misma estará ubicada sobre Ruta Nacional N° 3 entre calles 1 y 3. En la siguiente figura se muestra el detalle:

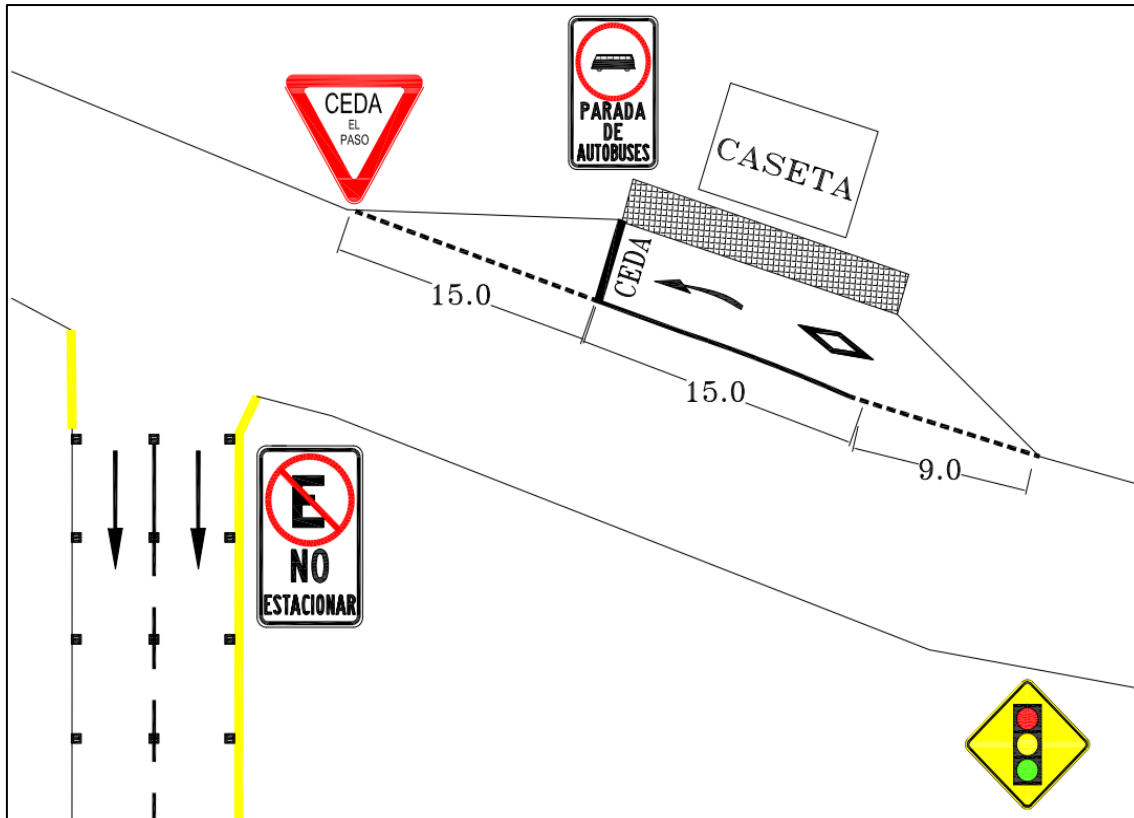


Figura 77. Bahía de autobús Ruta Nacional N° 3

2.5.6 Zonas de carga y descarga

Dado el irrespeto generalizado de la restricción de estacionamiento en el distrito central de Atenas, es importante revisar las zonas de carga y descarga, ya que estas zonas también ocupan un espacio de la calzada. Por lo tanto, en este apartado se actualizan estas áreas, revisando las existentes, evaluando la necesidad de espacios adicionales y ordenando los espacios.

Los espacios autorizados según el reordenamiento vial y el estudio DVT-DGIT-OR-SR-2017-247 son 7, se hace una actualización de los comercios que hacen uso de estos espacios, se enlistan a continuación:

- a) Sobre Avenida 0 entre Calles 1 y 3, 1 espacio autorizado al costado sur, sin señalización, que funciona para 4 locales comerciales.
- b) Sobre Avenida 2 entre Calles 2 y 4, al costado norte, 5 espacios existentes al costado sur mercado, para suplir las necesidades de este centro de comercio.
- c) Sobre Calle 2 entre Avenidas 2 y 4, costado oeste, 1 espacio existente para 4 locales comerciales.
- d) Sobre Calle 1 entre Avenida 0 y 1, 2 espacios, para 7 locales comerciales.

Todos estos espacios se ubican en costados donde existe espacio de libre estacionamiento, es decir no obstaculizan un carril de circulación, actualmente todos siguen funcionando.

Se hizo un levantamiento de los locales comerciales y se determinó que el área comercial del centro necesita más espacios para la actividad de carga y descarga. Se ubicaron 25 locales comerciales sin espacios o zonas autorizadas, o bien a más de 100 m de distancia de alguna zona existente, así las cosas, se recomiendan 5 espacios adicionales los cuales se enlistan a continuación:

- e) Sobre Avenida 3 entre Calles 0 y 1, costado sur 1 espacio, para 4 locales comerciales.
- f) Sobre Avenida 1 entre Calles 0 y 1, costado sur 1 espacio para 7 locales.
- g) Sobre Avenida 2 entre Calles 0 y 2, costado sur, 2 espacios para 8 locales comerciales.
- h) Sobre Calle 0 entre Avenidas 2 y 4, costado este, 1 espacio para 6 locales.

Todos los espacios, tanto los nuevos como los existentes se incluyen en el croquis final del señalamiento vial, en el capítulo de Anexos.

3 CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones

- El irrespeto al señalamiento actual de cordones amarillos, provoca que algunas intersecciones tengan un inaceptable desempeño, específicamente en las intersecciones de la calle 0 con avenida 0 y avenida 2. En estos puntos se recomendó un sistema de semáforos que considera restricciones de estacionamiento, los cuales permiten proveer dos carriles de circulación.
- Los cambios de sentido de vías solicitados no afectan los niveles de servicio y se aprueban. El caso específico de la calle 2, no se recomienda por los puntos expuestos en el apartado 2.5.5.
- Dentro de los problemas encontrados, se ubicó una parada en tránsito del servicio de transporte público, que en horarios picos, crea congestionamiento vial, por lo que se recomienda la construcción de una bahía.
- Es necesario actualizar y recomendar más espacios para las actividades de carga y descarga en el centro de Atenas. Esto contribuye a ordenar la restricción de estacionamiento y proveerles a los comercios espacios para abastecerse de sus productos.
- Es necesario la demarcación del cordón amarillo en la intersección de la Ruta Nacional N° 3 y la calle 1, además contribuye a mejorar el desempeño de la intersección, manteniendo el paso peatonal existente.

3.2 Recomendaciones

a. A la Municipalidad de Atenas:

- Instalar el señalamiento recomendado para la prohibición de estacionamiento en aceras.
- Implementar las zonas de carga y descarga, de acuerdo a los puntos e, f, g y h del apartado 2.5.6.

- Ejecutar los cambios de vías aprobados, a saber; en calle 2 cambiar a un solo sentido norte-sur desde avenida 3 a avenida 0, avenida 6 cambiar a doble sentido entre calles 2 y 0, calle 1 dejarla en un solo sentido sur-norte entre avenidas 6 y 4, la calle 3 pasarla a un solo sentido de vía sur-norte entre avenidas 6 y 2.
- Dar mantenimiento al señalamiento vial en rutas cantonales.

b. Consejo Nacional de Vialidad

Construir la bahía sobre Ruta Nacional N° 3, como medida de mitigación para mejorar la seguridad vial y el desempeño del flujo vehicular, ubicada en la sección de control 20090, coordenadas N 9°98'11, E 84°37'90.

c. Dirección General de la Policía de Tránsito

Realizar operativos para vigilar el cumplimiento de los cordones amarillos en centro de Atenas y los giros izquierdos prohibidos sobre la Ruta Nacional N° 3.

d. Departamento de Semáforos DGIT

Instalar los semáforos recomendados según se detalla:

Cuadro 39. Tiempos en verde para semáforo intersección calle 0, avenida 0

Fases	Movimiento por fase	Tiempos de las fases (segundos)								
		5:00 am - 11:00 am			11:00 am - 4:00 pm			4:00 pm – 5:00 am		
		Verde	Amarillo	Rojo	Verde	Amarillo	Rojo	Verde	Amarillo	Rojo
1	N-S, N-O	24	3	2	24	3	2	24	3	2
2	E-O, E-S	21	3	2	21	3	2	21	3	2

Se muestra un croquis con el nuevo señalamiento propuesto:

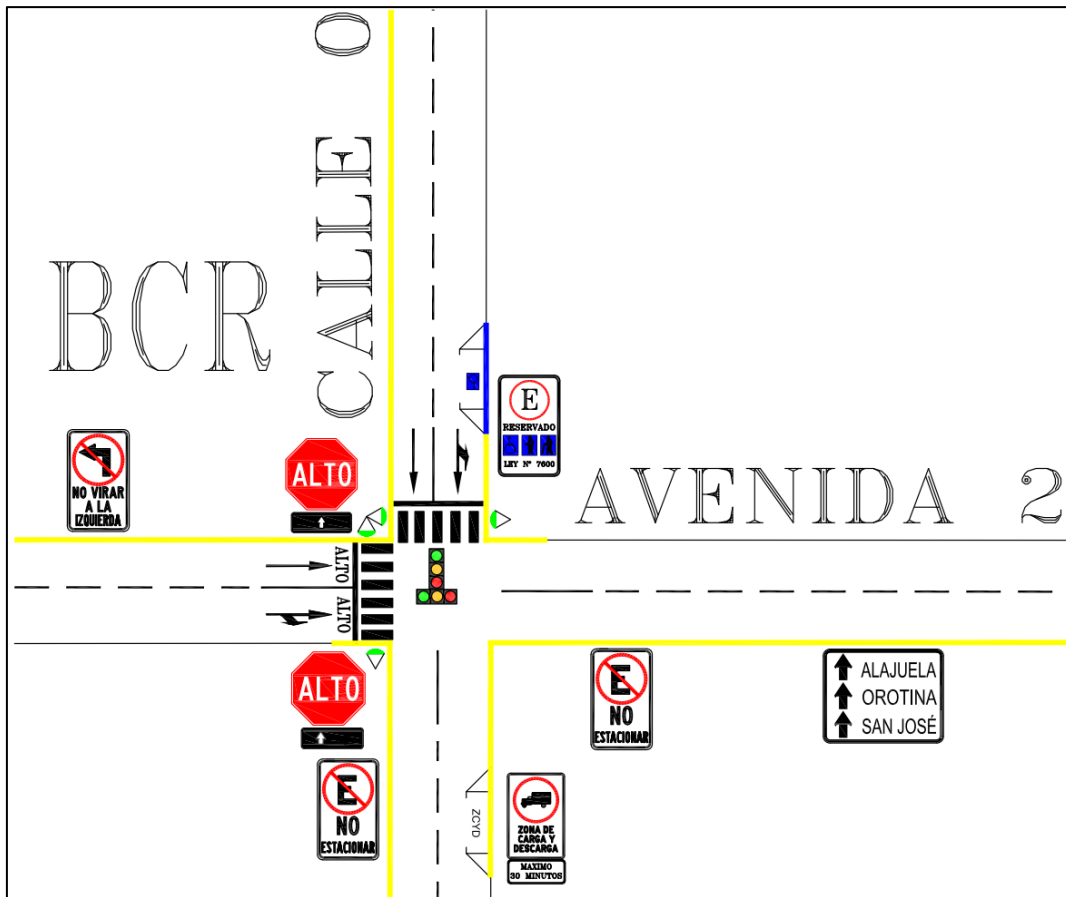


Figura 79. Señalamiento vial intersección calle 0, avenida 2.

4 Bibliografía

- SIECA. (Marzo de 2004). Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales. Guatemala.
- SIECA. (2011). Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras. Guatemala: SIECA.
- SIECA. (Marzo de 2000). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito.
- Transportation Research Board. (2010). HIGHWAY CAPACITY MANUAL. Washington D.C: TRB Business Office .

Glosario

Aceras: son bandas longitudinales laterales elevadas respecto a la calzada y reservadas para el tránsito de peatones.

Calzada: superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos y que está compuesta por uno o varios carriles de circulación. No incluye el espaldón.

Capacidad de una vía: 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.

Carriles de circulación: El carril es la unidad de medida transversal, para la circulación de una sola fila de vehículos, siendo el ancho de la calzada o superficie de rodamiento, la sumatoria de los carriles. Para ofrecer las mejores condiciones de seguridad y comodidad para los usuarios, la superficie de rodamiento de las carreteras debe ser plana y sin irregularidades, resistente al deslizamiento y habilitada para la circulación del tránsito bajo todas las condiciones climáticas previsibles.

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.

Pacificación vehicular: conjunto de estrategias mediante las cuales se busca reducir el volumen y la velocidad del tráfico en una sección o zona de la ciudad, utilizando herramientas como el diseño de infraestructura.

Ruta Cantonal: Corresponde su administración a las municipalidades., caminos no incluidos por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes dentro de la Red vial nacional. a) Caminos vecinales: Caminos públicos que suministren acceso directo a fincas y a otras actividades económicas rurales; unen caseríos y poblados con la Red vial nacional, y se caracterizan por tener bajos volúmenes de tránsito y altas proporciones de viajes locales de corta distancia. b) Calles locales: Vías públicas incluidas

dentro del cuadrante de un área urbana, no clasificadas como travesías urbanas de la Red vial nacional.

c) Caminos no clasificados: Caminos públicos no clasificados dentro de las categorías descritas anteriormente, tales como caminos de herradura, sendas, veredas, que proporcionen acceso a muy pocos usuarios, quienes sufragarán los costos de mantenimiento y mejoramiento.

Ruta Nacional: Corresponde su administración al Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Esta red estará constituida por las siguientes clases de caminos públicos: a) Carreteras primarias: rutas troncales, para servir de corredores, caracterizados por volúmenes de tránsito relativamente altos y con una alta proporción de viajes internacionales, interprovinciales o de larga distancia. b) Carreteras secundarias: Rutas que conecten cabeceras cantonales importantes -no servidas por carreteras primarias- así como otros centros de población, producción o turismo, que generen una cantidad considerable de viajes interregionales o Inter cantonales. c) Carreteras terciarias: Rutas que sirven de colectoras del tránsito para las carreteras primarias y secundarias, y que constituyen las vías principales para los viajes dentro de una región, o entre distritos importantes.

Señalización vial: signos usados en la vía pública para impartir la información necesaria a los usuarios que transitan por un camino o carretera, en especial los conductores de vehículos y peatones de señales de tránsito.

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.

Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA): La demanda está constituida por los vehículos que circulan por las carreteras actuales. Al número total de vehículos que circulan en promedio al día por un cierto punto de una carretera, se le denomina Tránsito Promedio Diario Anual.

Volumen de circulación: se define como el número total de vehículos que pasan a través de una sección de un carril o carretera durante un intervalo de tiempo dado; los volúmenes se pueden expresar en relación a períodos anuales, diarios, horarios o sub horarios.

5 ANEXOS

5.1 Anexo N° 1 Solicitud MAT-GVO-206-2019-4



MUNICIPALIDAD DE ATENAS
UNIDAD TÉCNICA DE GESTIÓN VIAL

Atenas, 23 de agosto, 2019
 Oficio MAT-GVO-206-2019-4

Ingeniero
Fabián Valverde
 Ingeniería de Tránsito
 San Ramón

ASUNTO: REORDENAMIENTO VIAL DEL CASCO CENTRAL DE ATENAS.

Reciba un cordial saludo, el departamento de la Unidad Técnica de Gestión Vial, solicita se analice la propuesta "croquis" que se adjunta para el Reordenamiento Vial del Casco Central de Atenas.

En espera de alguna coordinación, se despide,

**ALFONSO
 CASTILLO
 SABORIO
 (FIRMA)**

Firmado
 digitalmente por
 ALFONSO CASTILLO
 SABORIO (FIRMA)
 Fecha: 2019.08.23
 12:09:16 -06'00'

Ing. Alfonso Castillo Saborio
Director
 Unidad Técnica de Gestión Vial
 Municipalidad de Atenas

UNIDAD TÉCNICA DE GESTIÓN VIAL MUNICIPAL
 TELÉFAX 2446-5040 ext.1017
 utgv@atenasmuni.go.cr

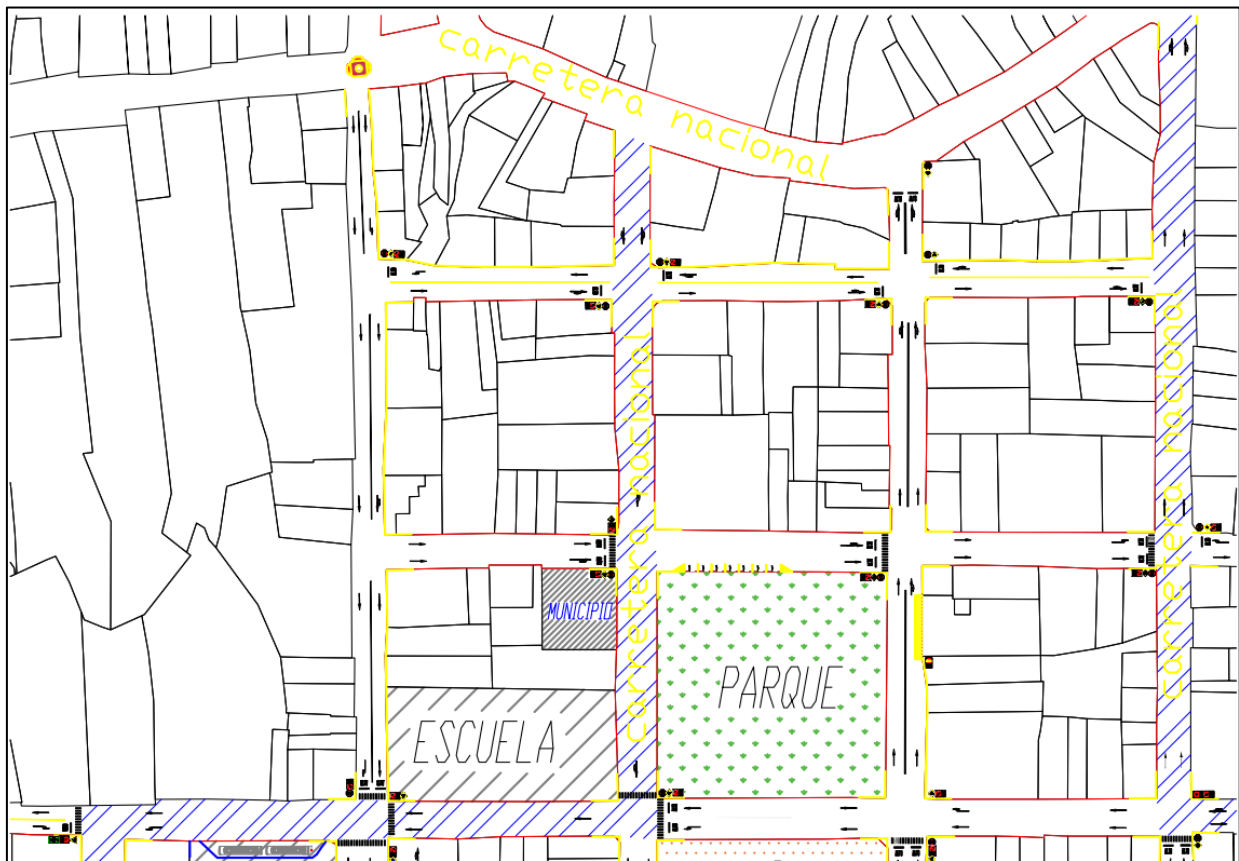


Figura 80. Cambios de vías propuestos sector norte

Fuente: Oficio MAT-GVO-206-2019-4

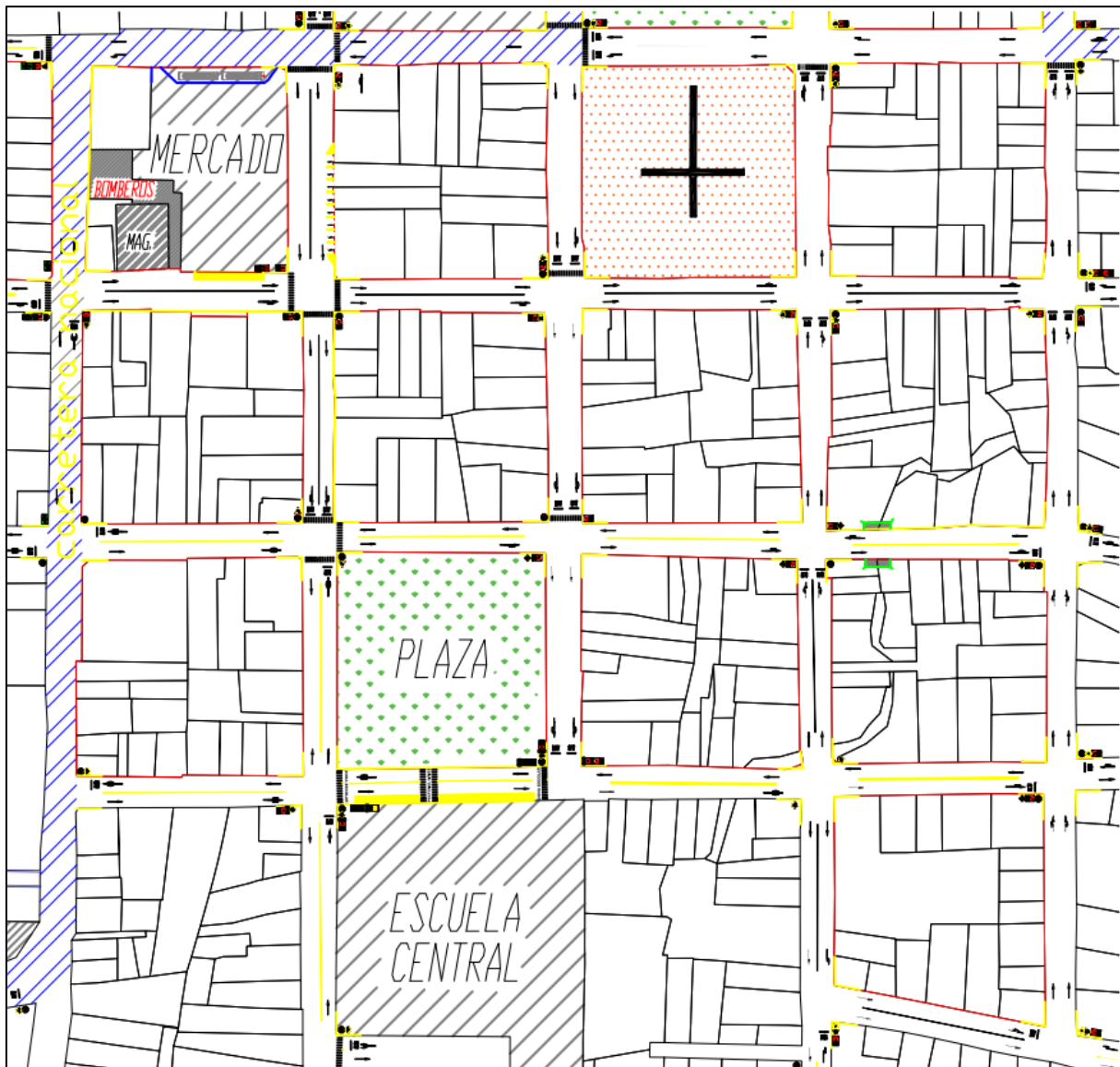


Figura 81. Cambios de vías propuestos sector sur

Fuente: Oficio MAT-GVO-206-2019-4

5.2 Anexo N° 2 Oficio DVT-DGIT-OR-SR-2017-0247

División de Transportes
Dirección General de Ingeniería de Tránsito
Departamento de Regionales. Regional de San Ramón

DVT-DGIT-OR-SR-2017-0247

25 de abril de 2017

Ingeniero
José Rodolfo Rojas Jiménez
Director, Unidad Técnica de Gestión Vial
Municipalidad de Atenas

Estimado señor:

En atención a nota recibida el día 02-03-17, remitida por su persona en la que solicita se analice por parte de esta oficina la señalización vertical y horizontal del Casco Central de Atenas, la cual se encuentra en mal estado.

Además la implementación de nuevas Zonas de Cargar y Descarga y Zonas de Estacionamiento Reservado para Discapacitados, al respecto me permito informarle:

En inspección vial realizada, se observó las siguientes características del área:

- 1) Las calles en estudio son Rutas Cantonales y parte de la Ruta Nacional N°707.
- 2) Las calles en estudio tienen un ancho promedio de 7 metros.
- 3) Dichas vía son de asfalto.
- 4) La zona en estudio es residencial y comercial.
- 5) Existen aceras.
- 6) Existe señalización vertical de ALTO, 40 KPH, NO HAY PASO, NO VIRAR A LA DERECHA, NO VIRAR A LA IZQUIERDA en mal estado.
- 7) Existe señalización horizontal, borrosa.
- 8) Con base en el reordenamiento vial realizado en el Casco Central de Atenas en el año 2009, se observa que la señalación vial actualmente se encuentra en mal estado.

Se adjuntan imágenes que ilustran las condiciones mencionadas



Teléfonos: (506) 2445-8376
Fax: (506) 2445-8376
regsanramon@mopt.go.cr



División de Transportes
Dirección General de Ingeniería de Tránsito
Departamento de Regionales. Regional de San Ramón

25 de abril de 2017
DVT-DGIT-OR-SR-2017-0247
Pág. 2/6



Esquina noreste del Parque
sentido este – oeste



Esquina noreste de la Municipalidad
sentido oeste – este



Esquina noreste de la Plaza
sentido este – oeste



Esquina suroeste de los Tribunales
sentido este – oeste



Costado este del Parque
sentido sur – norte



Frente a la Municipalidad
sentido norte – sur



Teléfonos: (506) 2445-8378
Fax: (506) 2445-8378
regsanramon@mopt.go.cr



División de Transportes
Dirección General de Ingeniería de Tránsito
Departamento de Regionales. Regional de San Ramón

25 de abril de 2017

DVT-DGIT-OR-SR-2017-0247

Pág. 3/6

Con amparo a la Ley No 7600, "Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad", establece en los artículos 4 inciso b), artículo 43 y artículo 65, lo siguiente:

Artículo 4-Obligaciones del Estado

b) Garantizar que el entorno, los bienes, los servicios y, las instalaciones de atención al público sean accesibles para que las personas los usen y disfruten.

Artículo 43-Estacionamientos

Los establecimientos públicos privados de servicio al público, que cuenten con estacionamiento deberán ofrecer un cinco por ciento total de espacios destinado, expresamente a estacionar vehículo, conducidos por personas con discapacidad o que las transporten. Pero, en ningún caso, podrán reservarse para ese fin menos de dos espacios. Esos vehículos deberán contar con una identificación y autorización para el transporte y estacionamiento expedida por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Esos espacios deberán estar ubicados cerca de la entrada principal de los locales de atención al público. Las características de los espacios y, servicios expresamente para personas con discapacidad serán definidas, en el reglamento de esta ley.

Artículo 65.-Multa de tránsito.

Se le impondrá una multa al vehículo que sea estacionado en lugares exclusivos para el estacionamiento de vehículos debidamente identificados para transportar a personas con discapacidad.

Analizando la situación esta Oficina Regional recomienda, llevar a cabo la señalización vertical y horizontal del Casco Central de Atenas, con todas las recomendaciones técnicas emitidas en Reordenamiento vial del año 2009 y además realizar las siguientes mejoras:

Establecer las siguientes zonas de estacionamiento exclusivas para personas con alguna restricción física o discapacitados.



Teléfonos: (506) 2445-6376
Fax: (506) 2445-6376
regsanramon@mopt.go.cr



División de Transportes
Dirección General de Ingeniería de Tránsito
Departamento de Regionales. Regional de San Ramón

25 de abril de 2017
DVT-DGIT-OR-SR-2017-0247
Pág. 4/6

CANT.	SOBRE	ENTRE	UBICACIÓN	N° OFICIO
1	CALLE 1	AVENIDA 0 Y 1	Costado este del Parque (10 metros al norte de la esquina sureste)	
1	CALLE 2	AVENIDA 0 Y 2	Costado este del Mercado (10 metros al norte de la esquina sureste)	
1	CALLE 0	AVENIDA 0 Y 1	Costado oeste del Parque (10 metros al sur de la esquina noroeste)	
1	CALLE 0	AVENIDA 0 Y 2	Costado oeste de la Iglesia (10 metros al norte de la esquina suroeste)	
1	CALLE 2	AVENIDA 1 Y 3	Frente al Registro Civil	DVT-DGIT-OR-SR-306-2015
1	AVENIDA 6	CALLE 0 Y 2	Costado norte de la Escuela Central (10 metros al este de la esquina noroeste)	
1	AVENIDA 0	CALLE 0 Y 1	Costado norte de la Iglesia (10 metros al este de la esquina noroeste)	

Establecer las siguientes zonas de carga y descarga.

CANT.	SOBRE	ENTRE	UBICACIÓN	N° OFICIO
1	CALLE 1	AVENIDA 0 Y 1	Costado este del Parque (10 metros al sur de la esquina noreste)	
1	CALLE 2	AVENIDA 0 Y 1	Frente a Fraiche	
1	CALLE 2	AVENIDA 2 Y 4	Frente a ROES	DVT-DGIT-OR-SR-178-2012
1	AVENIDA 0	Calle 1 y 3	Costado sur de los Tribunales	DVT-DGIT-OR-SR-403-2015
1	AVENIDA 0	Calle 0 y 2	Frente a la Soda Tío Mano, costado norte de la vía.	
1	AVENIDA 0	CALLE 2 Y 4	Frente a Ferretería Vargas, costado oeste de la vía.	
5	AVENIDA 2	CALLE 2 Y 4	Costado sur del Mercado	DVT-DGIT-OR-SR-178-2012



Teléfonos: (506) 2445-8376
Fax: (506) 2445-8376
regsanramon@mopt.go.cr



División de Transportes
Dirección General de Ingeniería de Tránsito
Departamento de Regionales. Regional de San Ramón

25 de abril de 2017

DVT-DGIT-OR-SR-2017-0247

Pág. 5/6

Adicionalmente se recomienda, instalar señales Tipo R-8-1 que indica NO ESTACIONAR sobre los cordones amarillos establecidos en el Reordenamiento Vial y la demarcación de cordón amarillo sobre la Avenida 0 entre Calles 0 y 2 al costado sur de la vía, frente a los locales comerciales, dejando libre el espaldón existente sobre la Avenida 0 para el estacionamiento de vehículos.

Todos los espacios antes mencionados deben ir acompañados por la señalización vertical y horizontal, se detalla a continuación.

A. Señalamiento vertical

Cantidad	Código	Descripción	Ubicación
7	R-8-26	ESTACIONAMIENTO RESERVADO PARA DISCAPACITADOS	Sobre Calles 0, 1, y 2, entre avenidas 0, 1, 2 y costado norte Escuela Central.
7	R-10-6	ZONA DE CARGA Y DESCARGA 30 MINUTOS	Sobre Calle 0, 1 y 2, entre avenidas 0, 1, 2, 3 y 4.

B. Señalamiento horizontal:

Cantidad	Unidad	Descripción	Ubicación
7	Und	Letrero de DISCAPACITADO	Acompañando a la señal vertical Tipo R-8-26, el espacio de 2.5 de ancho x 6 de largo.
11	Und	ZONA DE CARGA Y DESCARGA	Acompañando la señal vertical R-10-6. Con espacios de 2.5 metros de ancho por 6 metros de largo.
42	Mts	Línea Continua Azul	Sobre la acera, frente a la Zona para Discapacitados a instalar.

Toda la señalización propuesta que se indica, deberá ser ejecutada tal y como lo establece el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, que está disponible en la página electrónica www.sieca.org.gt/op4-6.htm



Teléfonos: (506) 2445-8378
Fax: (506) 2445-8378
regsanramon@mopt.go.cr



División de Transportes
Dirección General de Ingeniería de Tránsito
Departamento de Regionales. Regional de San Ramón

25 de abril de 2017
DVT-DGIT-OR-SR-2017-0247
Pág. 6/6

Se le recomienda incluir los alcances de esta nota dentro de los proyectos a realizar por parte de la Junta Vial Cantonal de su comunidad, de acuerdo con el Decreto Ejecutivo N°37908-MOPT. Proyectos a ser financiados por la municipalidad producto de las infracciones a la Ley de Tránsito por Vías Terrestres, según lo dispuesto en el artículo 234 de dicha Ley.

Atentamente;

JOSE FABIAN VALVERDE SUAREZ (FIRMA)
Firmado digitalmente por
JOSE FABIAN VALVERDE
SUAREZ (FIRMA)
Fecha: 2017.04.25
13:26:37 -06'00'



Ing. Fabián Valverde Suárez
Encargado de la Oficina Regional de San Ramón.

Ci.	Ing. Junior Araya Villalobos	Director, Ingeniería de Tránsito.
	Ing. Alejandra Acosta Gómez	Jefe del Departamento de Regionales
	Expediente N° 17-0077	
FVS		



Teléfonos: (506) 2445-8376
Fax: (506) 2445-8376
regsanramon@mopt.go.cr

5.3 Anexo N° 3 Oficio DGIT-RSR-912-2013

Ministerio de Obras Públicas y Transportes

Dirección General de Ingeniería de Tránsito



Departamento de Regionales

Oficina Regional de San Ramón

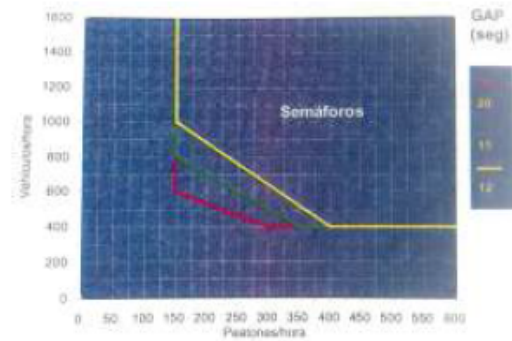
“Análisis funcional de la intersección de Atenas sobre la Ruta Nacional N°3”

Realizado por

Ing. Fabián Valverde Suárez

Abril 2013

Tabla 3-4 Condición C



Fuente: Figura 4.2 Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito

4. Situación Actual

En la siguiente figura se muestra la intersección en estudio.



Figura 1. Sector en estudio
 Fuente: El autor



Dirección General de Ingeniería de Tránsito

Regional San Ramón



5. Resultados del estudio

5.1 Conteos vehiculares

Para este apartado se solicitó información a la Dirección de Planificación Sectorial, Departamento de Medios de Transporte, Unidad de Estudios de Tráfico e Investigación, la siguiente tabla muestra los conteos realizados cerca de la zona de estudio.

Tabla 5-1 Conteos vehiculares

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES ASESORIA DE PLANIFICACION UNIDAD LOGISTICA										
TRANSITO PROMEDIO DIARIO Y % DE VEHICULOS										
ESTACION N°: 545 RUTA: 3										
TRAMO: ALAJUELA - RIO GRANDE - ATENAS (R 135)										
UBICACION: ENTRADA A ATENAS 100 ANTES DE CRUCE A BARRIO LOS ANGELES										
SECCION: 20090										
AÑO	T.P.D.	LIVIANOS		PESADOS					TOTAL	
		PASAJ.	C. LIV.	BUSES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES	LIV.	PES.
1987	2495	47.96	38.05	4.43	7.51	1.46		0.59	86.01	13.99
1988	3055	47.49	35.98	3.93	8.17	3.30	0.05	1.08	83.47	16.53
1989	3205	52.23	34.11	4.99	6.42	1.43		0.82	86.34	13.66
1990	3300	50.98	36.43	4.12	7.60	0.55		0.32	87.41	12.59
1991	3430	46.05	41.38	4.34	7.38	0.23	0.04	0.58	87.43	12.57
1992	3910	52.66	35.52	4.02	6.72	0.61		0.47	88.18	11.82
1993	4450	52.90	33.18	4.82	7.82	0.80		0.48	86.08	13.92
1994	5135	57.49	30.32	3.64	7.48	0.48		0.59	87.81	12.19
1995	5700	61.22	27.94	3.73	5.23	1.15		0.73	89.16	10.84
2004	7898	67.70	20.76	2.83	7.53	1.11		0.07	88.46	11.54
2008	14475	75.79	16.30	2.59	3.06	1.98		0.28	92.09	7.91

Fuente: Unidad de Estudios de Tráfico e Investigación

Como se observa en la tabla anterior, el último conteo realizado fue en el año 2008, en donde una posible situación que impactó el flujo vehicular sobre esta ruta, fue la apertura de la ruta N°27, según criterio de la señora Lizeth Calderón Brenes de la Dirección de Planificación Sectorial, Departamento

CONSTRUIMOS UN PAÍS SEGURO



Gobierno de Costa Rica

Tel: (506) 24-45-63-76
San Ramón - Alajuela
Correo E: regsanramon@mopt.go.cr

La intersección que está en círculo achurada es la que se incluye en la solicitud que origina este estudio; sin embargo, técnicamente se requiere analizar todas las demás por su cercanía, como lo son las intersecciones con la ruta N°3, con la calle N°3, calle 0 y ruta N°135. Existen dos situaciones importantes que se deben señalar:

1. La existencia de un semáforo peatonal que originalmente se justificó porque existía un supermercado que generaba importantes movimientos de peatones, sin embargo actualmente esta situación ya no está presente, por lo que se analizará en este estudio si todavía se justifica el funcionamiento de este dispositivo.
2. Existe una estación de servicio en donde está prohibido el giro izquierdo tanto para ingresar como para salir de la misma; sin embargo, este giro es realizado de manera ilegal por una gran cantidad de vehículos, por lo que esta situación también se analizará.

En la siguiente tabla se muestran las características geométricas de las vías en estudio.

Tabla 4-1 Conteos vehiculares Ruta N°3.

Vía	Ancho m	Tipo ruta	Estado pavimento	Sentido	Estado señalamiento	
					Vertical	Horizontal
Ruta 3	6	Nacional	Buena	Este-oeste, doble	Buena	Regular
Ruta 135	6	Nacional	Buena	Norte-Sur, uno	Buena	Regular
Calle 0	7	Cantonal	Buena	Norte-Sur, uno	Buena	Buena
Calle 1	7	Cantonal	Buena	Sur-norte, uno	Buena	Buena
Calle 3	7	Cantonal	Buena	Sur-norte, uno	Buena	Regular

Fuente: El autor

A continuación se muestran imágenes del área en estudio.



Imagen 1. Ruta N°3, calle 1.



Imagen 2. Ruta N°3, calle 3 estación servicio



Dirección General de Ingeniería de Tránsito

Regional San Ramón



de Medios de Transporte, Unidad de Estudios de Tráfico e Investigación, quien indicó que una vez que se abrió (la ruta N°27), en algunos puntos bajó el tránsito, debido a que muchos usuarios transitan en este momento por la ruta N°27". La apertura de la Ruta N°27 fue en febrero del 2010 y no existen conteos por parte de esa Unidad después de la fecha de apertura.

Por tal razón los conteos que se utilizaron en este estudio son los realizados por la Oficina Regional de San Ramón de la DGIT, los cuales se efectuaron en Noviembre del 2012.

Los conteos vehiculares se realizaron en las intersecciones de la Ruta N° 3, con la calle 1, calle N°3 y Ruta N°135, se muestran a continuación.

Tabla 5-2 Conteos vehiculares Ruta N°3 y calle 1

RESUMEN DE VOLUMENES												
Horario AM												
Sobre Ruta #3, Calle 1, Atenas.												
VOLUMEN	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
	0	82	0	0	179	0	66	0	65	0	0	0
	-	0.45	-	-	0.40	-	0.43	-	0.48	-	-	-
	-	2.4%	-	-	5.0%	-	3.0%	-	7.7%	-	-	-
Transyt	6	5	11	8	7	12	2	1	9	4	3	10
V.Transyt	-	184	-	-	448	-	152	-	136	-	-	-

RESUMEN DE VOLUMENES												
Horario PM												
Sobre Ruta #3, Calle 1, Atenas.												
VOLUMEN	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
	0	157	0	0	399	0	159	0	145	0	0	0
	-	0.80	-	-	0.78	-	0.83	-	0.86	-	-	-
	-	4.5%	-	-	3.5%	-	0.6%	-	4.1%	-	-	-
	Transyt	6	5	11	8	7	12	2	1	9	4	3
V.Transyt	-	196	-	-	512	-	192	-	168	-	-	-

RESUMEN DE VOLUMENES												
Horario MD												
Sobre Ruta #3, Calle 1, Atenas.												
VOLUMEN	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
	0	106	0	0	264	0	101	0	102	0	0	0
	-	0.88	-	-	0.86	-	0.74	-	0.80	-	-	-
	-	0.9%	-	-	3.4%	-	1.0%	-	2.0%	-	-	-
	Transyt	6	5	11	8	7	12	2	1	9	4	3
V.Transyt	-	120	-	-	308	-	136	-	128	-	-	-

Fuente: El autor

CONSTRUIMOS UN PAÍS SEGURO



Gobierno de Costa Rica

Tel: (506) 24-45-63-76

San Ramón – Alajuela

Correo E. regsanramon@mopt.go.cr



Dirección General de Ingeniería de Tránsito

Regional San Ramón



Tabla 5-4 Conteos vehiculares Ruta N°3 y Ruta N°135

RESUMEN DE VOLÚMENES												
Horario AM												
Sobre Ruta #3, Int. Ruta #135, Atenas.												
	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
VOLUMEN	0	14	2	1	13	0	0	0	0	64	65	19
FHP	-	0.39	0.25	0.25	0.46	-	-	-	-	0.36	0.39	0.43
% P	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	-	-	-	9.4%	0.0%	0.0%
Transyt	6	5	11	8	7	12	2	1	9	4	3	10
V.Transyt	-	36	8	4	28	-	-	-	-	176	168	44

RESUMEN DE VOLÚMENES												
Horario PM												
Sobre Ruta #3, Int. Ruta #135, Atenas.												
	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
VOLUMEN	0	60	4	0	80	0	0	0	0	122	114	55
FHP	-	0.65	0.33	-	0.77	-	-	-	-	0.67	0.89	0.66
% P	-	5.0%	0.0%	-	1.3%	-	-	-	-	0.8%	0.9%	0.0%
Transyt	6	5	11	8	7	12	2	1	9	4	3	10
V.Transyt	-	92	12	-	104	-	-	-	-	140	128	64

RESUMEN DE VOLÚMENES												
Horario MD												
Sobre Ruta #3, Int. Ruta #135, Atenas.												
	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
VOLUMEN	0	69	4	13	88	0	0	0	0	55	107	30
FHP	-	0.78	0.50	0.81	0.92	-	-	-	-	0.76	0.76	0.75
% P	-	2.9%	0.0%	0.0%	2.3%	-	-	-	-	3.6%	0.0%	0.0%
Transyt	6	5	11	8	7	12	2	1	9	4	3	10
V.Transyt	-	88	8	16	96	-	-	-	-	72	140	40

Fuente: El autor

CONSTRUIMOS UN PAÍS SEGURO



Gobierno de Costa Rica

Tel: (506) 24-45-63-76

San Ramón – Alajuela

Correo E. regsanramon@mopt.go.cr

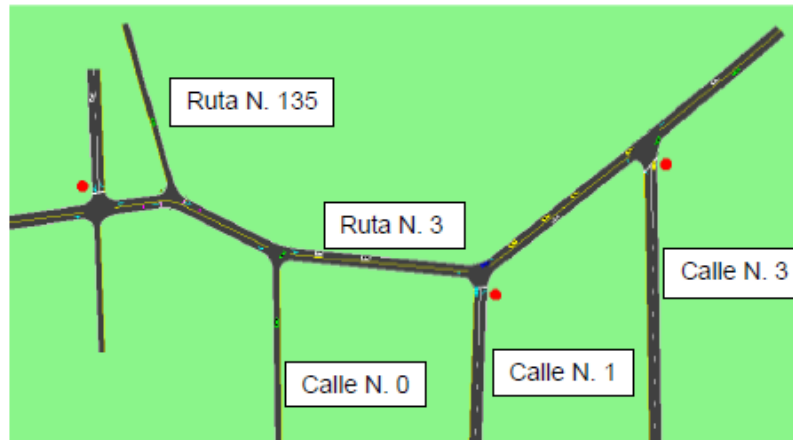


Figura 5 Escenario 3

Fuente: El autor

Tabla 5-14 Tiempos de espera y niveles de servicio Ruta N°3 y Calle 1

SIGNING SETTINGS	EBL	EBR	NBL	NBR	SWL	SWR
Lanes and Sharing (#RL)						
Traffic Volume (vph)	184	0	152	136	0	448
Sign Control	Free	—	Stop	—	Free	—
Median Width (m)	3.6	—	3.6	—	0.0	—
TWLTL Median	☐	—	☐	—	☐	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Critical Gap, tC (s)	—	—	6.4	6.2	—	—
Follow Up Time, tF (s)	—	—	3.5	3.3	—	—
Volume to Capacity Ratio	0.12	—	0.40	0.18	—	0.29
Control Delay (s)	0.0	—	19.4	10.2	—	0.0
Level of Service	A	—	C	B	—	A
Queue Length 95th (m)	0.0	—	15.1	5.1	—	0.0

Fuente: El autor

Tiempo de espera en segundos

Nivel de servicio

Longitud de cola en metros

CONSTRUIMOS UN PAÍS SEGURO



Gobierno de Costa Rica

Tel: (506) 24-45-63-76

San Ramón – Alajuela

Correo E: regsanramon@mopt.go.cr

Tabla 5-15 Tiempos de espera y niveles de servicio Ruta N°3 y Calle 3

SIGNING SETTINGS	 NBL	 NBR	 NET	 NER	 SWL	 SWT
Lanes and Sharing (#RL)						
Traffic Volume (vph)	16	100	280	0	0	468
Sign Control	Stop	—	Free	—	—	Free
Median Width (m)	3.6	—	0.0	—	—	0.0
TWLTL Median	☐	—	☐	—	—	☐
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Critical Gap, tC (s)	6.4	6.2	—	—	—	—
Follow Up Time, tF (s)	3.5	3.3	—	—	—	—
Volume to Capacity Ratio	0.05	0.15	0.18	—	—	0.30
Control Delay (s)	15.9	10.7	0.0	—	—	0.0
Level of Service	C	B	A	—	—	A
Queue Length 95th (m)	1.3	4.1	0.0	—	—	0.0

 Tiempo de
 espera en
 segundos

Fuente: El autor

 Nivel de
 servicio

 Longitud
 de cola en
 metros

CONSTRUIMOS UN PAÍS SEGURO



Gobierno de Costa Rica

Tel: (506) 24-45-63-76

San Ramón – Alajuela

Correo E. regsanramon@mopt.go.cr

Si se comparan estos valores con la tabla 4.1 de la sección 4.3.2.1 del SIECA, ningún valor llega el mínimo de volumen vehicular necesario para instalar un sistema de semáforos. Es decir no se cumple con la condición A ni la condición B, para la instalación de semáforos. Sin embargo se revisa la condición J sección 4.3.2.10 del SIECA, se encuentra la condición llamada “Demora por hora pico”, que indica que si la vía secundaria sufre excesivas demoras entrando o cruzando la vía principal, con un volumen igual o superior a 150 veh/h para un carril o 200 veh/h para dos carriles, se justifica el semáforo. En la calle 1 según el conteo registra 336 veh/h, por lo tanto si se justifica el uso de este dispositivo.

5.2.5.2 Tiempos de fase

A continuación se presenta una tabla con las recomendaciones en los tiempos y horarios del semáforo recomendado.

Tabla 5-21 Propuesta de fases semáforo Ruta N°3 y Calle 1, horario 1

Horario de 5am a 10 pm	Ruta N°3	Calle 1
	Ciclo 1	Ciclo 2
Fases	Este-Oeste, Oeste-Este	Sur-Oeste, Sur-Este
Verde	20 s	20 s
Amarillo	3 s	3 s
Todo rojo	1 s	1 s

Fuente: El autor



Dirección General de Ingeniería de Tránsito
Regional San Ramón



6. Recomendaciones

- Según los niveles de servicio obtenidos, en general la intersección funciona de forma satisfactoria como está actualmente, excepto por los giros izquierdos de la calle 1.
- Para mejorar el nivel de servicio y por ende el funcionamiento del área en estudio se recomienda instalar un semáforo en la intersección de la ruta N°3 con la calle 1.
- Respecto al semáforo peatonal, en el escenario 2 se demostró que su eliminación no contribuye al mejoramiento del flujo vehicular. Si se elimina se compromete la seguridad de los peatones que lo utilizan, por lo que no se recomienda su eliminación.
- Se recomienda redemarcar el señalamiento horizontal a lo largo del área en estudio para evitar confusiones y evitar los giros izquierdos frente a la estación de servicio, que aunque no afectan el flujo, si comprometen la seguridad vial.
- Ejercer un control estricto por parte de la Policía de Tránsito de Atenas para que se cumpla el señalamiento existente y se sancione al usuario que lo irrespete.
- Dar seguimiento al funcionamiento de la intersección, una vez ejecutados los puntos anteriores.

7. Conclusiones

- La intervención que optimiza el funcionamiento del flujo vehicular es la instalación de un semáforo entre la calle 1 y la Ruta N°3 en Atenas.
- El semáforo no afecta los niveles de servicio del flujo que circula sobre la Ruta N°3, más bien los mejora.
- El irrespeto al giro izquierdo es muy frecuente y la Policía de Tránsito debe actuar en ese sentido.
- Se debe mantener el semáforo peatonal existente.

CONSTRUIMOS UN PAÍS SEGURO



Gobierno de Costa Rica
Tel: (506) 24-45-63-76

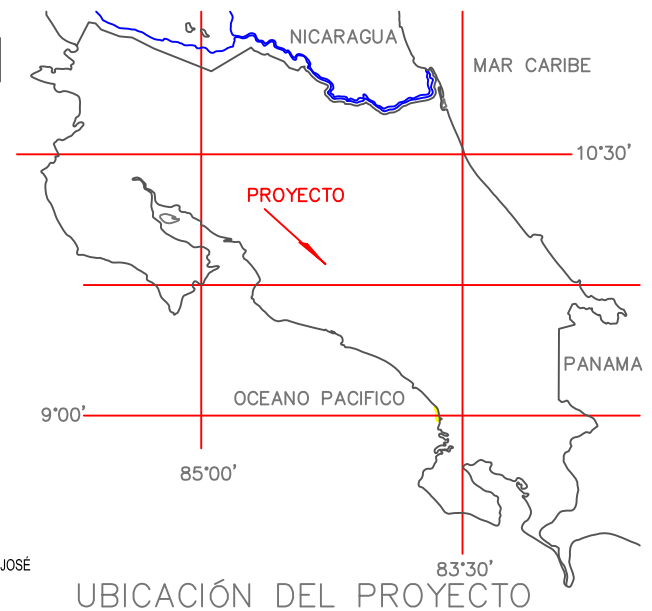
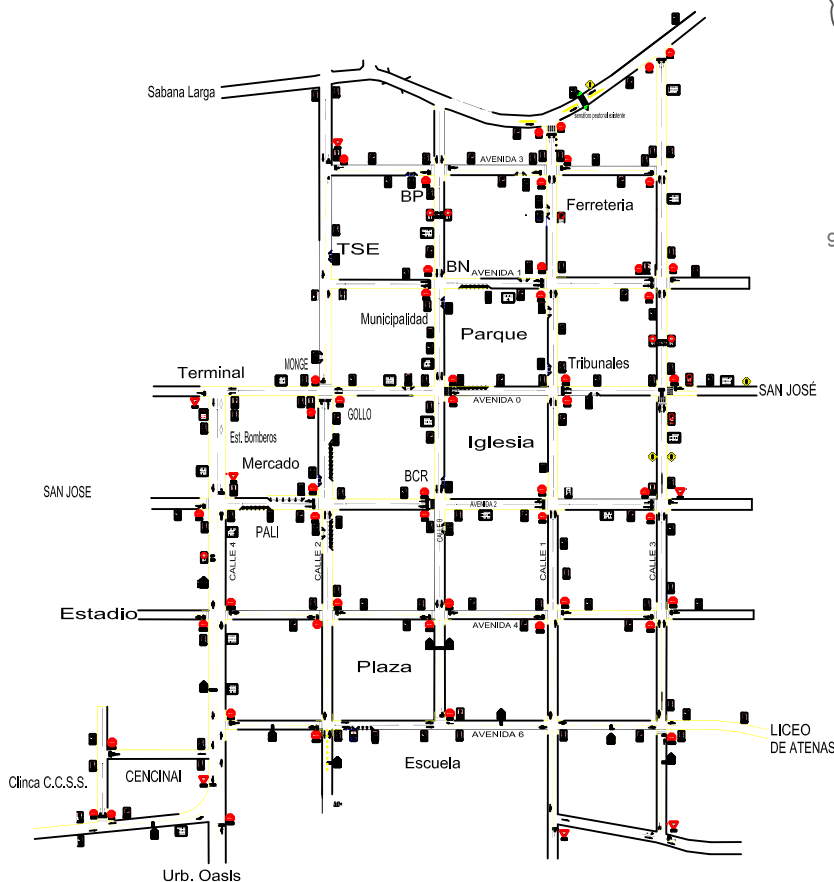
5.4 Anexo N° 4 Croquis del señalamiento vial

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE REGIONALES



Diseño señalamiento vial casco central Atenas



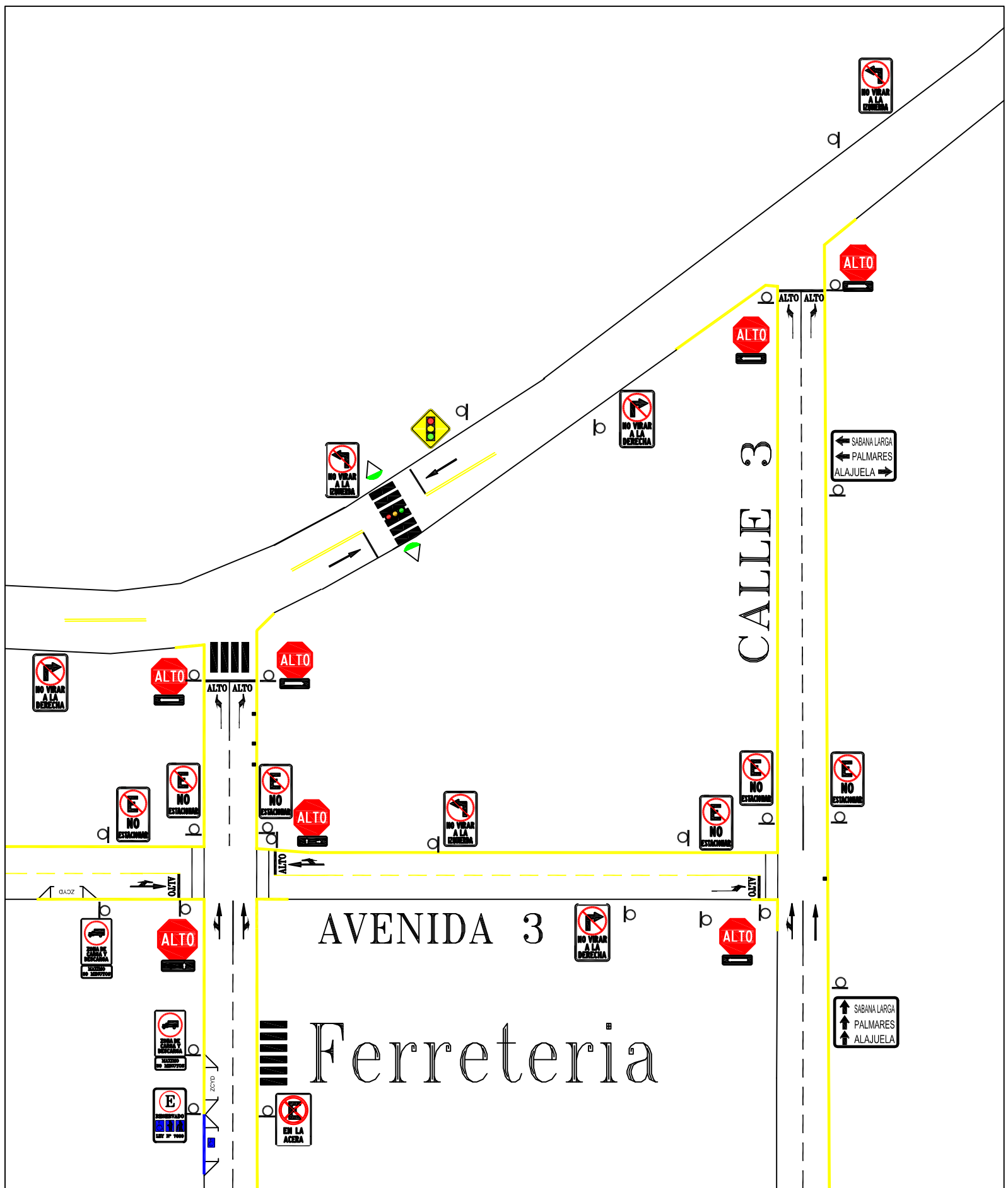
UBICACIÓN DEL PROYECTO

Índice de Láminas	
Lámina No.	Descripción
	PORTADA
1-10	Láminas
	Detalles

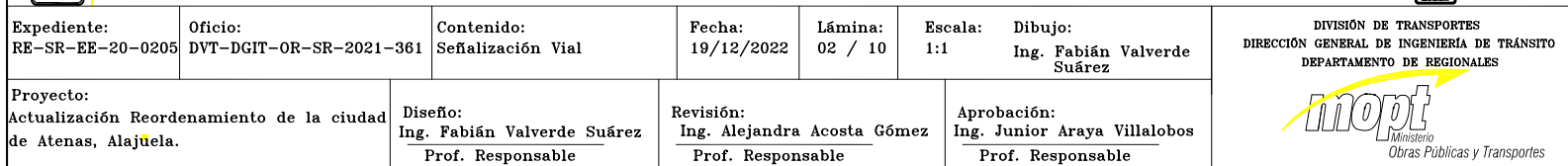
SIMBOLOGÍA	
	Cordón de caño
	Línea centro amarilla
	Línea centro blanca
	Semáforo
	Paso peatonal

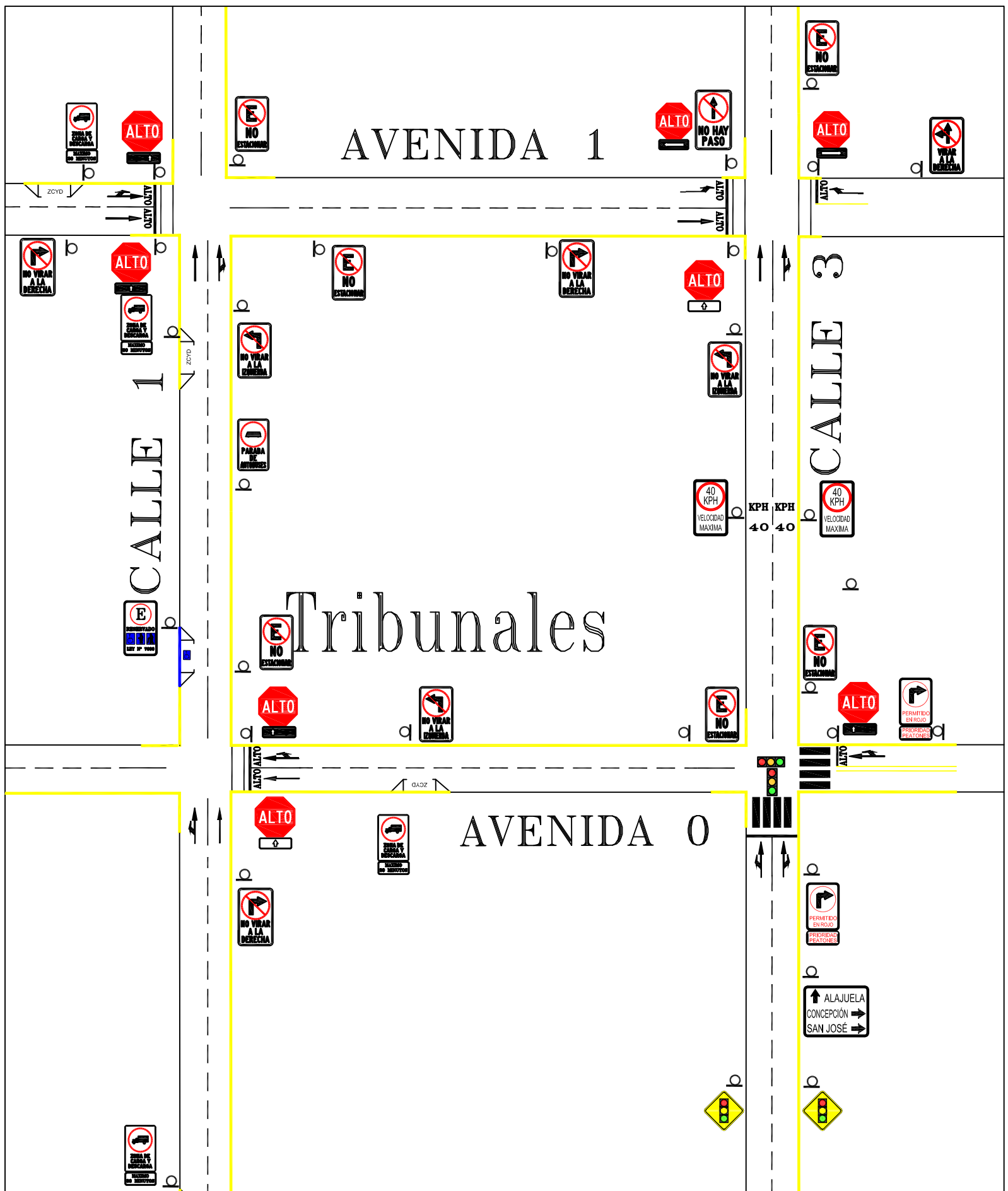
EXPEDIENTE : RE-SE-EE-2020-0205
INFORME: MOPT-03-05-0802-2022
Diciembre 2022

Expediente: RE-SR-EE-20-0205	Oficio: DVT-DGIT-OR-SR-2022-361	Contenido: Señalización Vial	Fecha: 19/12/2022	Lámina: portada	Escala: 1:1	Dibujo: Ing. Fabián Valverde Suárez	DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE REGIONALES
Proyecto: Reordenamiento de la ciudad de Atenas, Alajuela.		Diseño: Ing. Fabián Valverde Suárez Prof. Responsable	Revisión: Ing. Alejandra Acosta Gómez Prof. Responsable		Aprobación: Ing. Junior Araya Villalobos Prof. Responsable		

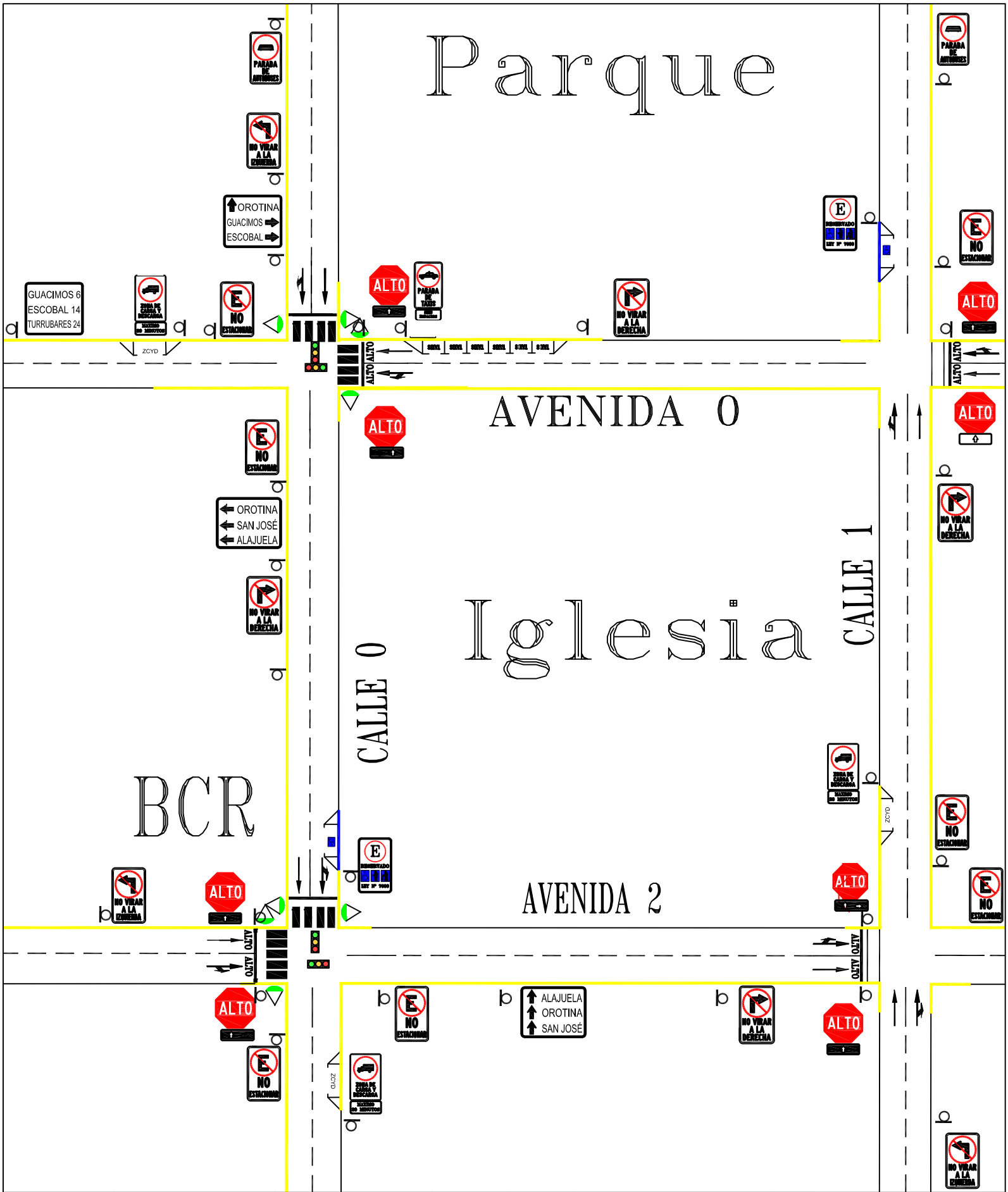


Expediente: RE-SR-EE-20-0205	Oficio: DVT-DGIT-OR-SR-2022-361	Contenido: Señalización Vial	Fecha: 19/12/2022	Lámina: 01 / 10	Escala: 1:1	Dibujo: Ing. Fabián Valverde Suárez	DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE REGIONALES
Proyecto: Actualización Reordenamiento de la ciudad de Atenas, Alajuela.		Diseño: Ing. Fabián Valverde Suárez Prof. Responsable	Revisión: Ing. Alejandra Acosta Gómez Prof. Responsable		Aprobación: Ing. Junior Araya Villalobos Prof. Responsable		





Expediente: RE-SR-EE-20-0205	Oficio: DVT-DGIT-OR-SR-2022-361	Contenido: Señalización Vial	Fecha: 19/12/2022	Lámina: 03 / 10	Escala: 1:1	Dibujo: Ing. Fabián Valverde Suárez	DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE REGIONALES
Proyecto: Actualización Reordenamiento de la ciudad de Atenas, Alajuela.		Ing. Fabián Valverde Suárez Prof. Responsable	Revisión: Ing. Alejandra Acosta Gómez Prof. Responsable		Aprobación: Ing. Junior Araya Villalobos Prof. Responsable		



Expediente: RE-SR-EE-20-0205	Oficio: DVT-DGIT-OR-SR-2021-361	Contenido: Señalización Vial	Fecha: 19/12/2022	Lámina: 04 / 10	Escala: 1:1	Dibujo: Ing. Fabián Valverde Suárez	DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE REGIONALES
Proyecto: Actualización Reordenamiento de la ciudad de Atenas, Alajuela.		Diseño: Ing. Fabián Valverde Suárez Prof. Responsable	Revisión: Ing. Alejandra Acosta Gómez Prof. Responsable		Aprobación: Ing. Junior Araya Villalobos Prof. Responsable		

Terminal

MONJE



CALLE 4

Est. Bomberos

Mercado

CALLE 2

GOLLO



PALI



40 KPH

Expediente:
RE-SR-EE-20-0205

Oficio:
DVT-DGIT-OR-SR-2022-361

Contenido:
Señalización Vial

Fecha:
19/12/2022

Lámina:
05 / 10

Escala:
1:1

Dibujo:
Ing. Fabián Valverde
Suárez

Proyecto:
Actualización Reordenamiento de la ciudad
de Atenas, Alajuela.

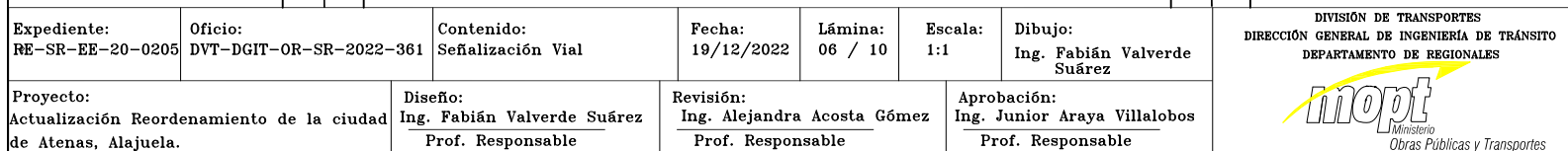
Diseño:
Ing. Fabián Valverde Suárez
Prof. Responsable

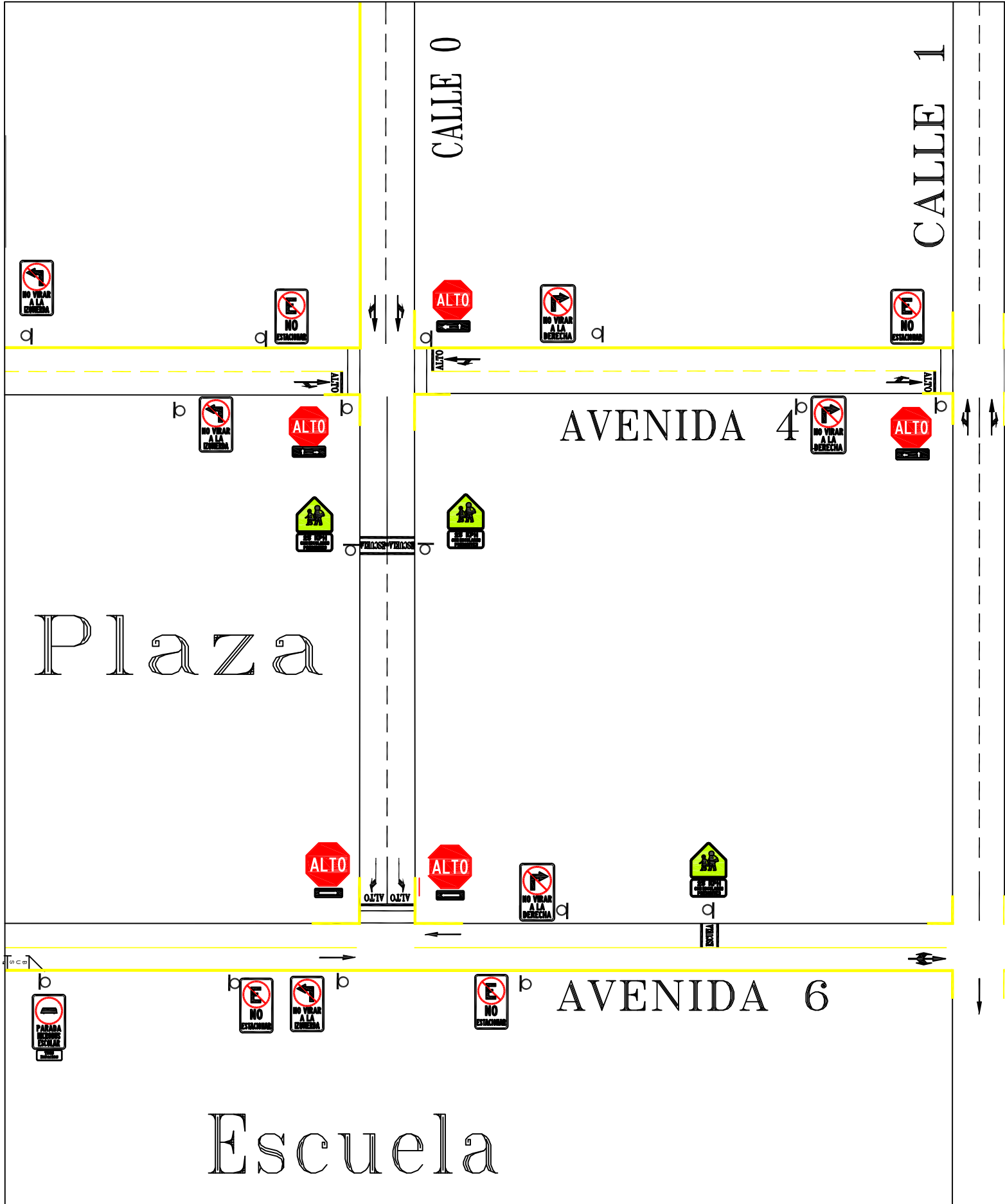
Revisión:
Ing. Alejandra Acosta Gómez
Prof. Responsable

Aprobación:
Ing. Junior Araya Villalobos
Prof. Responsable

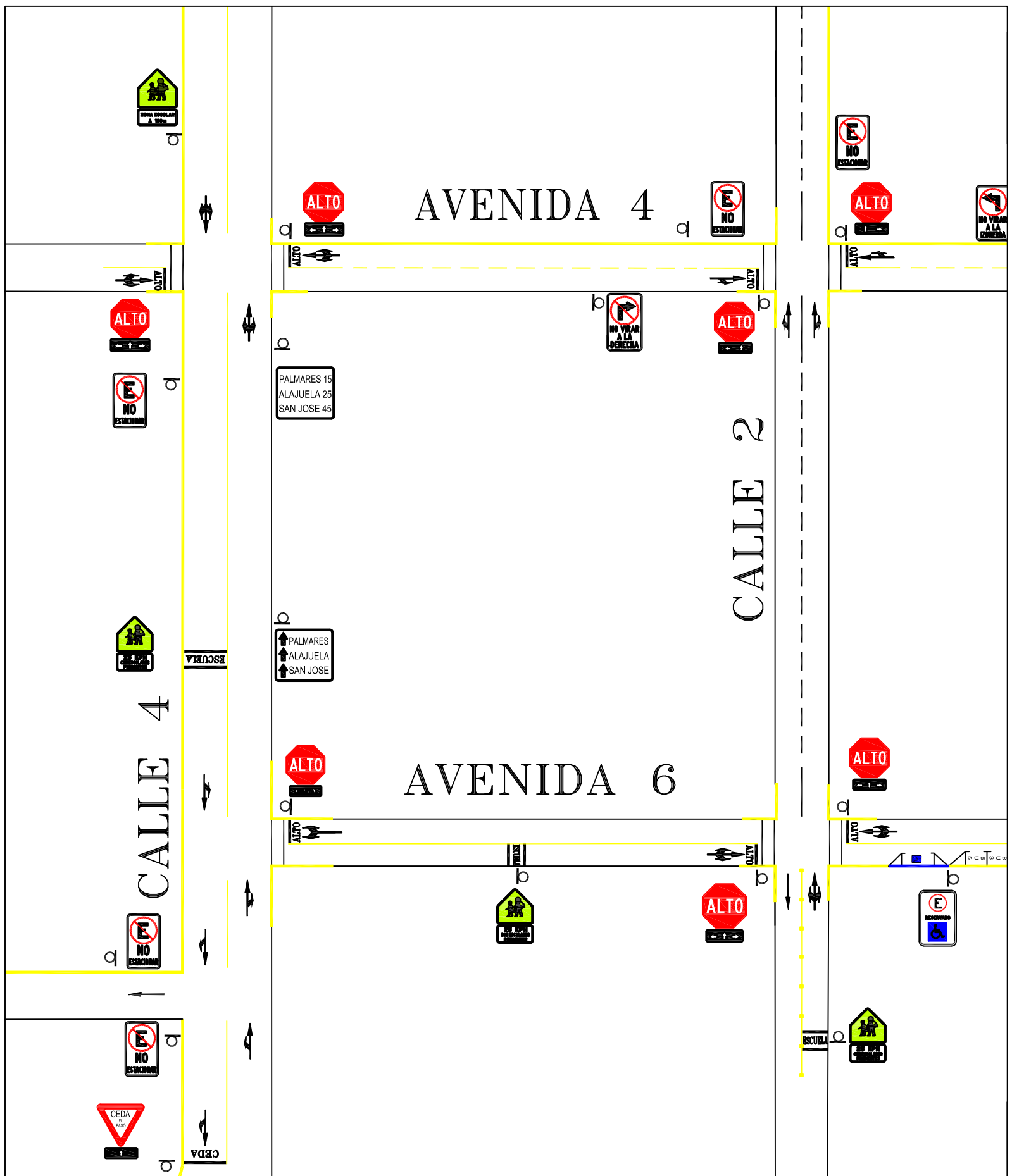
DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE REGIONALES

mopt
Ministerio
Obras Públicas y Transportes

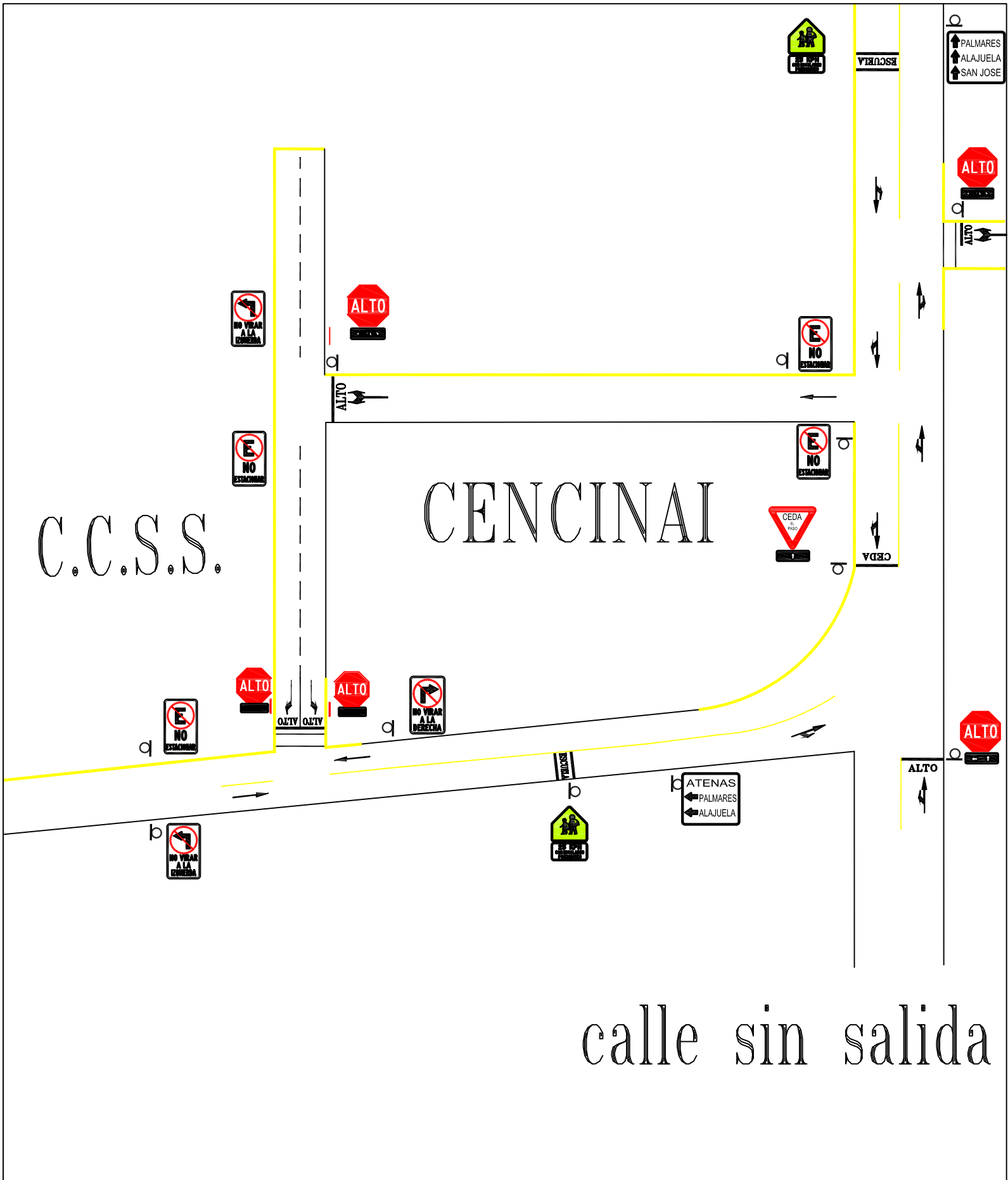




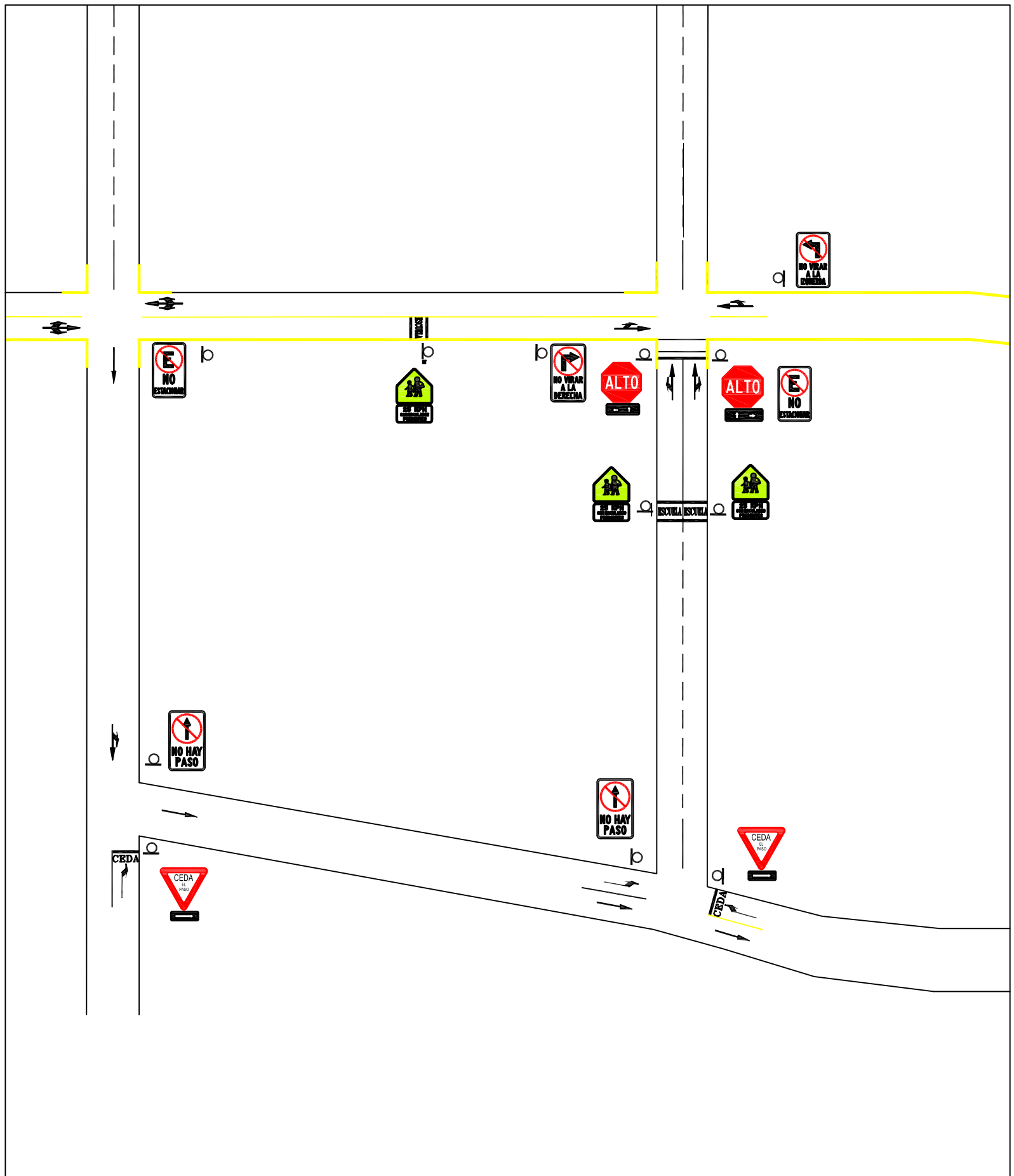
Expediente: RE-SR-EE-20-0205	Oficio: DVT-DGIT-OR-SR-2022-361	Contenido: Señalización Vial	Fecha: 19/12/2022	Lámina: 07 / 10	Escala: 1:1	Dibujo: Ing. Fabián Valverde Suárez	DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE REGIONALES 	
Proyecto: Actualización Reordenamiento de la ciudad de Atenas, Alajuela.			Diseño: Ing. Fabián Valverde Suárez Prof. Responsable		Revisión: Ing. Alejandra Acosta Gómez Prof. Responsable		Aprobación: Ing. Junior Araya Villalobos Prof. Responsable	



Expediente: RE-SR-EE-20-0205		Oficio: DVT-DGIT-OR-SR-2022-361		Contenido: Señalización Vial		Fecha: 19/12/2022		Lámina: 08 / 10		Escala: 1:1		Dibujo: Ing. Fabián Valverde Suárez		DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE REGIONALES
Proyecto: Actualización Reordenamiento de la ciudad de Atenas, Alajuela.				Diseño: Ing. Fabián Valverde Suárez Prof. Responsable		Revisión: Ing. Alejandra Acosta Gómez Prof. Responsable				Aprobación: Ing. Junior Araya Villalobos Prof. Responsable				



Expediente: RE-SR-EE-20-0205	Oficio: DVT-DGIT-OR-SR-2022-361	Contenido: Señalización Vial	Fecha: 19/12/2022	Lámina: 9 / 10	Escala: 1:1	Dibujo: Ing. Fabián Valverde Suárez	DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE REGIONALES
Proyecto: Actualización Reordenamiento de la ciudad de Atenas, Alajuela.		Diseño: Ing. Fabián Valverde Suárez Prof. Responsable	Revisión: Ing. Alejandra Acosta Gómez Prof. Responsable		Aprobación: Ing. Junior Araya Villalobos Prof. Responsable		



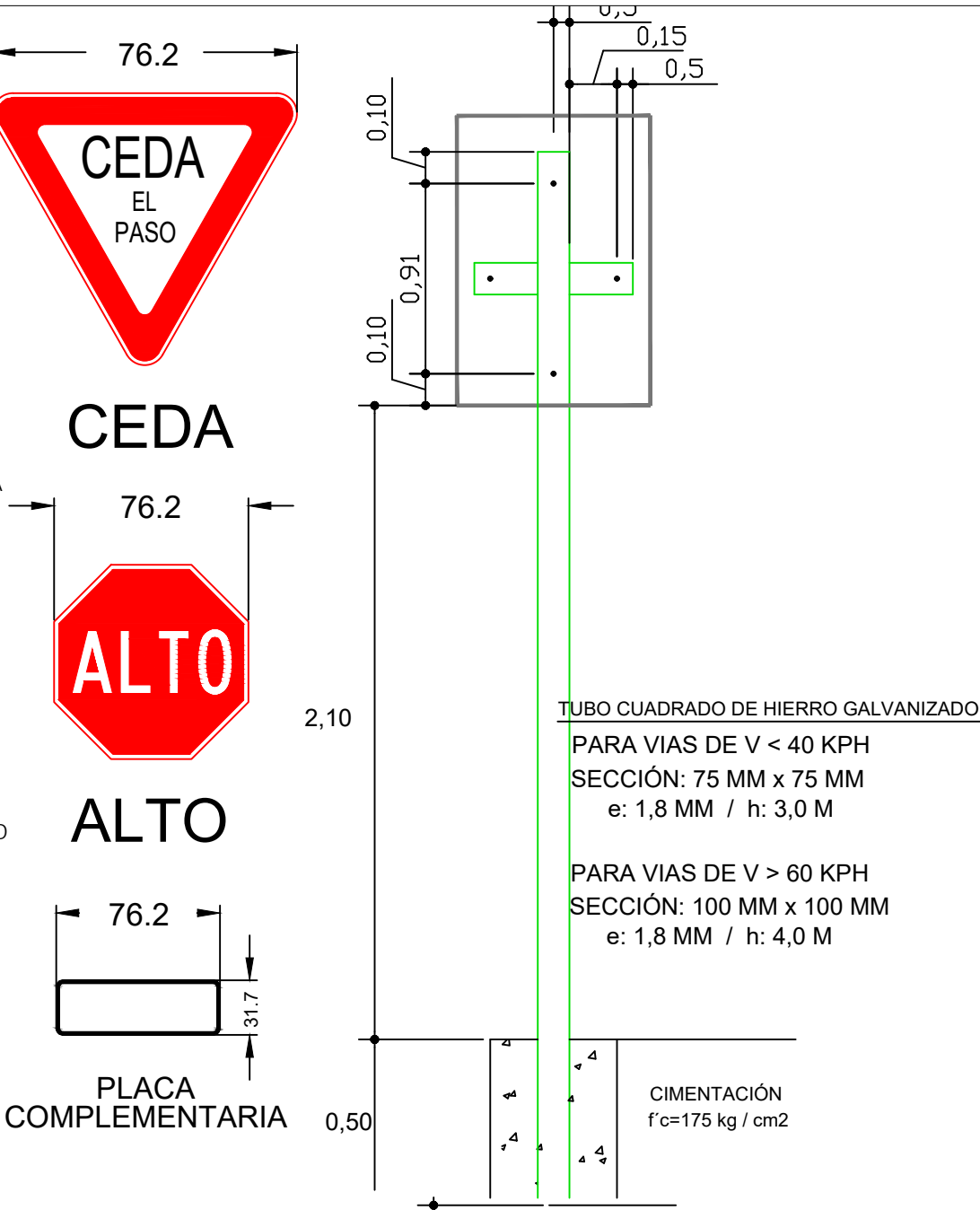
Expediente: RE-SR-EE-20-0205	Oficio: DVT-DGIT-OR-SR-2022-361	Contenido: Señalización Vial	Fecha: 19/12/2022	Lámina: 10 / 10	Escala: 1:1	Dibujo: Ing. Fabián Valverde Suárez	DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE REGIONALES
Proyecto: Actualización Reordenamiento de la ciudad de Atenas, Alajuela.		Diseño: Ing. Fabián Valverde Suárez Prof. Responsable	Revisión: Ing. Alejandra Acosta Gómez Prof. Responsable		Aprobación: Ing. Junior Araya Villalobos Prof. Responsable		

NOTAS

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

- LA CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE DE LAS SEÑALES PODRÁ SER ELABORADA A PARTIR DE UNA MEZCLA DE CONCRETO CON UNA RESISTENCIA DE $f'c = 175$ KG/CM2.
- LOS ELEMENTOS DE SOPORTE DE LAS SEÑALES VERTICALES DEBERÁN SER TUBOS CUADRADOS, GALVANIZADOS, PINTADOS A DOS MANOS CON PINTURA ANTICORROSIVA COLOR VERDE, CON UNA CRUZ DE REFUERZO EN LA PARTE SUPERIOR, Y TAPAS EN LOS EXTREMOS PARA EVITAR LA CORROSIÓN (VER DETALLE EN PLANOS). DICHS TUBOS TENDRÁN DIMENSIONES DE 0,075 X 0,075 X 3,0 M PARA VELOCIDADES MENORES O IGUAL A 40 KM/HR.
- EL EMPATE DE LA PLANTILLA CON EL ELEMENTO DE SOPORTE DEBERÁ REALIZARSE CON TORNILLO GALVANIZADO, TODO CON ROSCA, CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL, Y ARANDELA A PRESIÓN.
- TODO EL SEÑALAMIENTO DEBE CUMPLIR CON LO DISPUESTO POR EL *MANUAL CENTROAMERICANO DE DISPOSITIVOS UNIFORMES PARA EL CONTROL DEL TRÁNSITO* (MCDUCT), SIECA, V 2014.
- LA ELABORACIÓN DE SEÑALES DEBERÁ LLEVARSE A CABO CON PAPEL REFLECTIVO DE ALTA INTENSIDAD, Y RESPETANDO LAS COORDENADAS CROMÁTICAS ESPECIFICADAS EN EL CUADRO ADJUNTO.
- LOS TAMAÑOS DE LAS SEÑALES DEBERÁN SER ACORDE CON LAS VELOCIDADES DE OPERACIÓN DE LAS VÍAS EN LAS CUALES SERÁN COLOCADAS, YA SEA TAMAÑO *ESTÁNDAR* O *PISTA*.
- TODA SEÑAL EXISTENTE QUE SE ENCUENTRE FUERA DE LO ESTABLECIDO EN PLANOS, DEBERÁ SER REMOVIDA, DE FORMA COMPLETA.

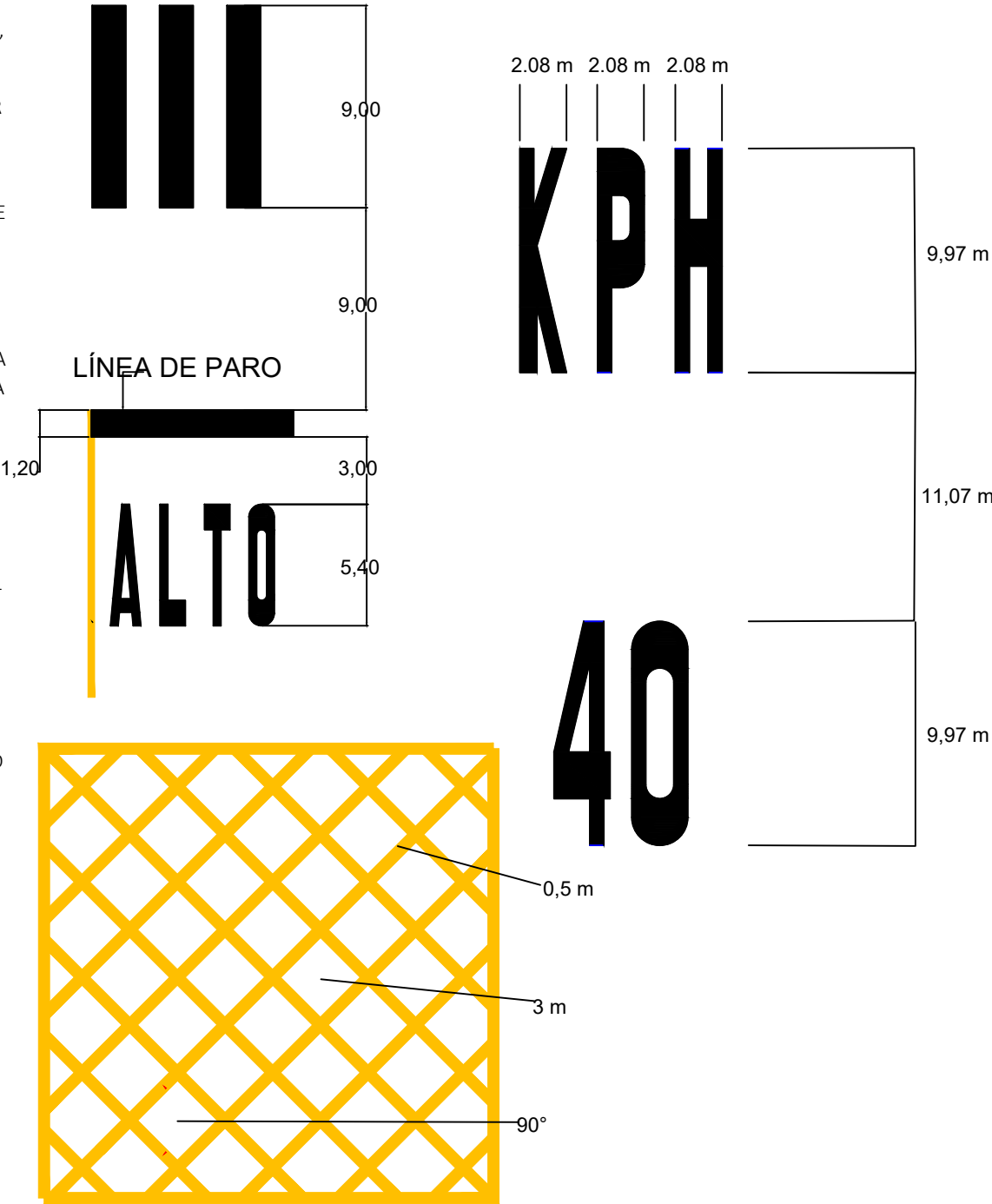
COORDENADA CROMÁTICA DE COLORES PATONE								
COLOR	1		2		3		4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
AMARILLO (116 C)	0.498	0.412	0.557	0.442	0.479	0.520	0.428	0.472
ROJO (485 C)	0.648	0.351	0.735	0.265	0.629	0.281	0.565	0.346
VERDE (348 C)	0.026	0.399	0.166	0.364	0.286	0.446	0.207	0.771
BLANCO (WHITE)	0.303	0.300	0.368	0.366	0.340	0.393	0.274	0.329
AZUL (294C)	0.140	0.035	0.244	0.210	0.190	0.255	0.065	0.216



SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

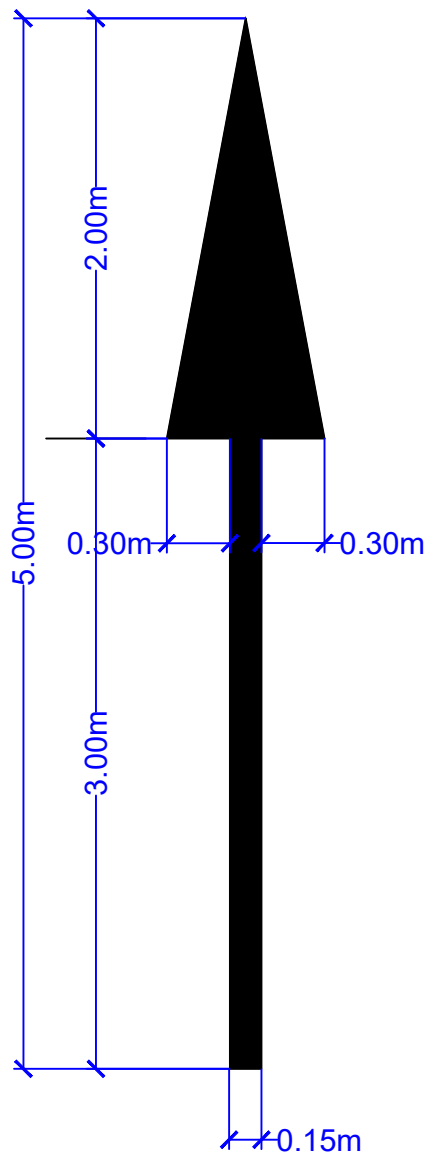
- LA SUPERFICIE DE RUEDO DEBERÁ ESTAR SECA Y LIMPIA, LIBRE DE POLVO, GRASA, ACEITE, O CUALQUIER OTRA PARTÍCULA QUE PERJUDIQUE LA DURABILIDAD DE LA PINTURA.
- EL BORRADO DE LÍNEAS, LETREROS, O ERRORES DEBERÁ REALIZARSE CON MÁQUINA. POR NINGUNA RAZÓN SERÁ ACEPTABLE BORRAR CON PINTURA NEGRA.
- LA PINTURA PARA LA SEÑALIZACIÓN DEBERÁ SER PINTURA BASE SOLVENTE, CON ESFERA DE VIDRIO. ESTA DEBERÁ CUMPLIR CON LA NORMATIVA INTECO INTE 11-02-01:2012 PARTE II.
- LOS VALORES DE RETRO REFLECTIVIDAD ACEPTABLES PARA LAS MARCAS HORIZONTALES SERÁ COMO SE MUESTRA EN EL CUADRO ADJUNTO.
- LAS MICRO ESFERAS DEBERÁN CUMPLIR CON LA NORMA INTECO 11-02-02:2012 PARA MICRO ESFERAS TIPO I, ASÍ COMO CON LA NORMA ASTM C-169 O LA NORMA EUROPEA EN 1423, A FIN DE ASEGURAR EL PORCENTAJE MÁXIMO PERMITIDO DE METALES PESADOS, DE ACUERDO A DICHAS NORMAS Y A LA LEGISLACIÓN COSTARRICENSE.
- TODA PRUEBA DE CUMPLIMIENTO INDICADA EN LAS NORMAS CITADAS DEBERÁ REALIZARSE EN UN LABORATORIO NACIONAL ACREDITADO. EN CASO DE QUE DICHAS PRUEBAS NO PUEDAN EJECUTARSE EN LABORATORIOS NACIONALES, ESTAS DEBERÁN SER COMPROBADOS MEDIANTE LABORATORIO INTERNACIONAL (AJENO A LA CASA MATRIZ DEL PROVEEDOR) A TRAVÉS DE UNA CERTIFICACIÓN EMITIDA POR EL MISMO.
- AUNQUE LA PINTURA SEA PERFECTAMENTE VISIBLE, SI NO CUMPLE CON LOS PARÁMETROS DE RETRORREFLECTIVIDAD ESTABLECIDOS ANTERIORMENTE, SE DEBERÁ PROCEDER A LA REDEMARCACIÓN DE LAS ÁREAS DEFICIENTES.
- TODO EL SEÑALAMIENTO DEBE CUMPLIR CON LA GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE INTECO (INTE-11-02-03:2013), ESPECÍFICAMENTE CON LA EJECUCIÓN DE TRAMO PRUEBA.

RETRORREFLEXIÓN MÍNIMA PARA PINTURA BASE SOLVENTE			
COLOR	INICIAL	A 180 DÍAS	VIDA DEL PROYECTO
BLANCO	250	150	100
AMARILLO	200	150	50



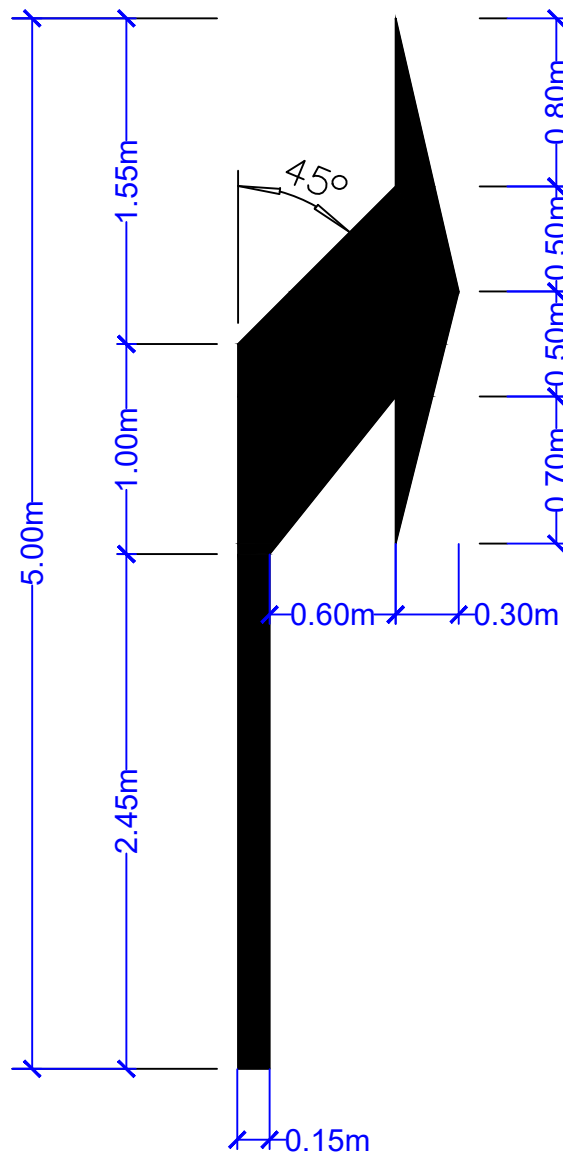
VÍA CON V. M. < 60 Km./h

1. DE FRENTE



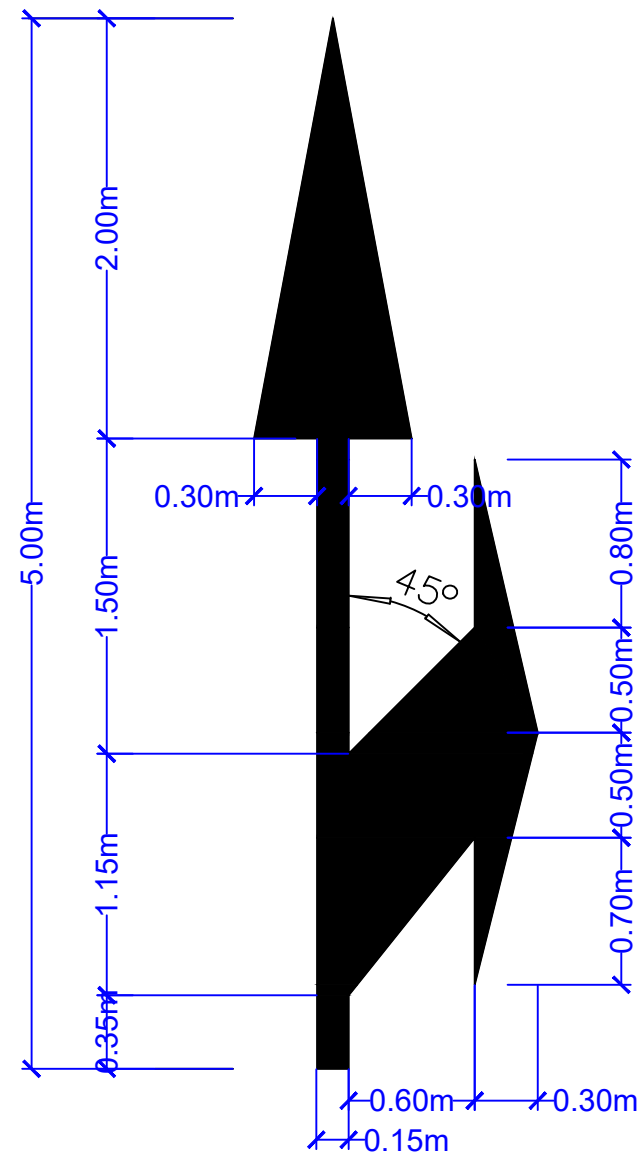
$$S = 1.20\text{m}^2$$

2. A LA DERECHA



$$S = 1.5037\text{m}^2$$

3. DE FRENTE O A LA DCHA.



$$S = 2.175\text{m}^2$$