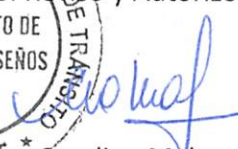




# Estudio Técnico de instalación de semáforo vehicular en la intersección Boulevard Urbanización El Molino - Calle 18 y Diagonal 08, Occidental, Cartago, Cartago.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

| Ficha técnica del documento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                  |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1. Número de Informe:<br>MOPT - 03 - 05 - 01 - 0109- 2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2. Número de Expediente:<br>ED-EB-20-0344                                                                                                                        |                          |
| 3. Título:<br><br>Estudio Técnico de instalación de semáforo vehicular en la intersección Boulevard Urbanización El Molino - Calle 18 y Diagonal 08, Occidental, Cartago, Cartago.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4. Fecha del Informe:<br><br>marzo de 2023                                                                                                                       |                          |
| 5. Institución Ejecutora:<br><br>Dirección General de Ingeniería de Tránsito<br>Departamento de Estudios y Diseños                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Institución Receptora:<br><br>Municipalidad de Cartago<br>Departamento de Semáforos (DGIT)                                                                    |                          |
| 7. Tipo de reporte y periodo de extensión:<br><br>Final, Marzo, 2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8. Colaboró:<br><br>Sr. Gallardo Bermúdez<br>Sr. Osvaldo Piedra                                                                                                  |                          |
| 9. Elaboró :<br><br>Ing. Jorge Fallas Huertas<br>Nombre y firma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10. Revisó y Autorizó:<br><br>Ing. Carolina Malespín Muñoz<br>Nombre y firma |                          |
| 11. Resumen:<br>En atención a la nota de la Junta Directiva de AVEMOLINO, y la Asociación de Vecinos de Residencial El Molino de Cartago, de fecha 12 de octubre 2020, donde solicita la instalación de semáforos en la intersección de Calle 18, Diagonal 08 y el Boulevard El Molino, en las inmediaciones de la Tienda Gala, se realiza el estudio correspondiente a la valoración técnica de instalar un sistema de semáforo vehicular, como medio de control y tránsito de vehículos, en el lugar. Se concluye que la situación analizada, justifica la instalación de un semáforo vehicular intermitente, en el sitio, a fin de reforzar el señalamiento vial sobre el funcionamiento de la intersección indicada. |                                                                                                                                                                  |                          |
| 12. Palabras clave:<br><br>Intersección Boulevard Urb. El Molino – Calle 18, Diagonal 08, Occidental, Cartago.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13. Nivel de seguridad:<br><br>Público                                                                                                                           | 14. N° páginas<br><br>13 |

## **1 Introducción**

### **1.1 Origen del Estudio**

En atención a la nota de la Junta Directiva de AVEMOLINO, y la Asociación de Vecinos de Residencial El Molino de Cartago, de fecha 12 de octubre 2020, donde solicita la instalación de semáforos en la intersección de Calle 18, Diagonal 08 y el Boulevard El Molino, en las inmediaciones de la Tienda Gala, en el Residencial El Molino, en el distrito de Occidental de Cartago, a raíz de la alta peligrosidad que se ha incrementado en este cruce, asociada a la alta velocidad de los vehículos, así como como la implementación de la operación de una ciclovía de uso frecuente en este sector, donde a su vez en el periodo lectivo se da una gran demanda de peatones. Está solicitud se tramita en el departamento por medio del expediente ED-EB-20-0344.

### **1.2 Objetivo General**

Realizar un análisis de instalar un semáforo vehicular en la intersección de Calle 18- Diagonal 08 y el Boulevard de la Urbanización El Molino, en el Residencial El Molino, Occidental de Cartago, determinando si se justifica la colocación de un sistema de semáforo vehicular según los criterios de la normativa vigente, a fin de mejorar el funcionamiento del paso de vehículos en forma segura por la intersección.

### **1.3 Objetivos Específicos**

- Caracterizar las condiciones que presenta las vías principales de los accesos que conforman la intersección, por medio de un levantamiento del entorno y la problemática vial, analizando el comportamiento y situaciones de riesgo de accidentes, en términos de Seguridad Vial.
- Cuantificar la cantidad de vehículos que transitan en la intersección, mediante los resultados de aforo vehicular y su uso posterior en los análisis de los modelos de diferentes escenarios.
- Generar las recomendaciones técnicas pertinentes posterior al análisis de la condición actual de la intersección en comparación con la normativa vigente.

#### **1.4 Alcance**

Este estudio evalúa únicamente la situación indicada respecto al paso de vehículos en la intersección y los accesos de Calle 18- Diagonal 08 y el Boulevard El Molino, en las inmediaciones de la Urbanización El Molino, Occidental, Cartago.

#### **1.5 Limitaciones**

El horario disponible para realizar la inspección podría no reflejar el comportamiento usual o el desarrollo de aquellas situaciones denunciadas por los administrados, en el momento que se realizó la inspección en la zona en estudio.

Por otra parte, datos obtenidos en el aforo vehicular obedecen al conteo de un día en los horarios de mayor demanda vehicular en la mañana y en la tarde, únicamente en la intersección señalada, sin tomar en cuenta el comportamiento vial que se da en las intersecciones cercanas.

#### **1.6 Metodología Aplicada**

Se realizó un reconocimiento de la zona en donde se ubica la intersección iniciada, así mismo como un recorrido sobre los accesos que conforman el cruce, tomando en consideración las características físico – espaciales y el entorno de la dinámica del funcionamiento vial del tránsito. Así mismo se efectúa un registro de las velocidades en las cuales los vehículos transitan por las vías, con la prioridad de paso y de mayor volumen de flujo vehicular.

Por el tipo de estudio, se consideró necesario realizar aforos vehiculares, por lo que se coordinan y se realiza el conteo necesario con personal del departamento de Estudios y Diseños, generando datos actualizados del sitio, que posteriormente fueron procesados.

Con los resultados de la visita a sitio, se identificaron los aspectos por complementar y aquellos que satisfacen las condiciones de mejora propuestas en los objetivos del proyecto y las correspondientes normativas técnicas correspondientes a cada aspecto.

El equipo utilizado para realizar la inspección al sitio indicado fue una cámara de video – fotográfica y un odómetro digital (tipo bicicleta), para la medición de las distancias y Radar de Velocidades, para efectuar el aforo de velocidad.

## **1.7 Generalidades**

En la zona de análisis no se tienen antecedentes asociados, es decir, no se registran reuniones ni solicitudes previas para la atención en la zona de este expediente que puedan modificar la condición actual estudiada, anteriores a la presente solicitud.

### **1.7.1 Fundamentación Jurídica**

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

“El Departamento de Estudios y Diseños recibe las solicitudes de los interesados relacionadas con el mejoramiento de la funcionalidad vial y del señalamiento. Para lo cual el Departamento de Estudios y Diseños cuenta con el tiempo establecido en la normativa vigente para dar respuesta. Lo anterior según lo señalado en el Capítulo III: De la Dirección de Ingeniería de Tránsito, Artículos 11 y 14 de la Ley de Administración Vial, N° 6324.”

Las recomendaciones de este informe se realizan de acuerdo a lo estipulado en El Manual Centroamericano de dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA, 2014), la Ley de Tránsito por Vías Terrestres y Seguridad Vial (N° 9078) y el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA, 2011) y el Decreto 40601 Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en Vías Públicas Terrestres.

## **2 Desarrollo**

### **2.1 Condición Real**

La zona de estudio se emplaza en la Provincia de Cartago, Cantón: Cartago, Distrito: Occidental, intersección Calle 18, Diagonal 08 y el Boulevard El Molino, en Urbanización, mientras que las coordenadas geográficas según el sistema de ubicación geográfica “Costa Rica Transversal Mercator 05” (CRTM 05) son: 508049.194 Este, 1090106.210 Norte, ver (Figura 1).

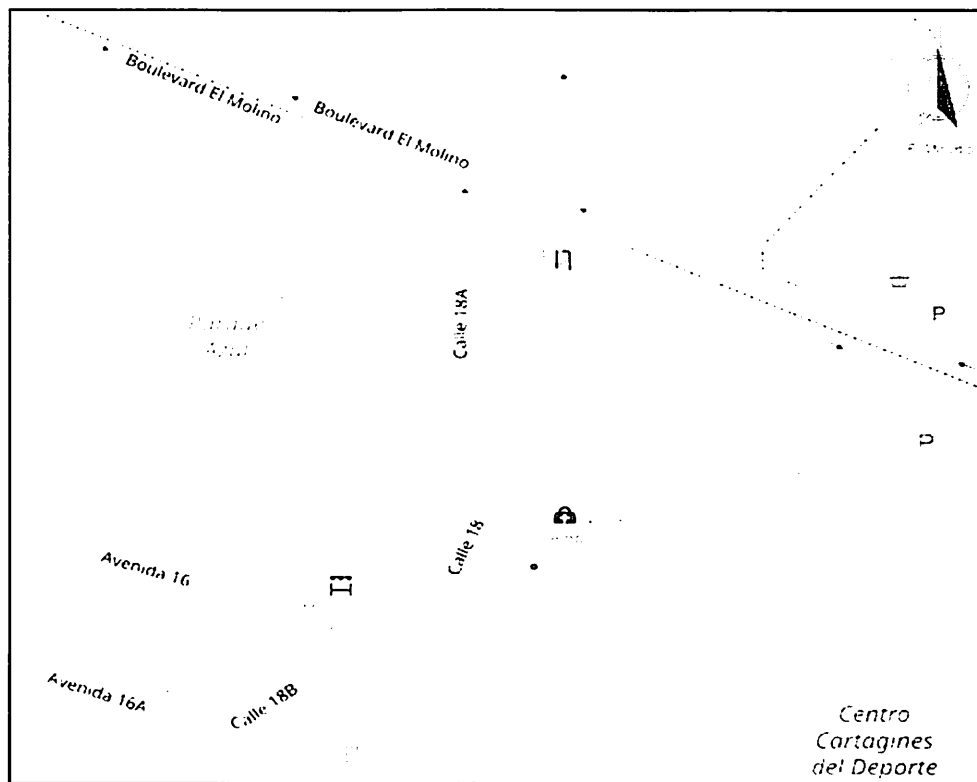


Figura 1 Ubicación de la zona de estudio  
 Intersección Calle 18, Diagonal 08 y Boulevard El Molino, Urb. El Molino, Occidental, Cartago  
 Fuente: MOPT, Open Street, marzo, 2023

Según se pudo constatar en primera instancia en el sitio, es que la intersección conformada por la intersección de Calle 18, Diagonal 18 y el Boulevard El Molino, en la Urbanización El Molino, ubicada en el distrito de Occidental de Cartago, donde las rutas viales son pertenecientes a la Red Vial Cantonal (RVC), administradas por la Municipalidad de Cartago.

Se observa que las vías cuentan con sus respectivas aceras y cordones de caño respectivos, así mismo en el sitio existe una Ciclovía en el acceso Oeste y continua hacia el Este, sobre el Boulevard El Molino, también un inicio de ciclo vía el acceso Este hacia el acceso Norte.

Se aprecia que las ciclo vías, se encuentran separadas de la calzada con elementos o separadores de concreto, los cuales con el pasar del tiempo han sido dañados, y se encuentran en mal estado, representando un peligro para los usuarios de la ciclovía, así como de los conductores en la calzada.

La intersección opera con dos carriles por sentido, en sentido Este-Oeste y viceversa constituidos por el Boulevard El Molino, por donde transita la mayor cantidad de vehículos, con la opción de que en

la intersección con Calle 18 y Diagonal 08, tengan posibilitado en cada uno de sus carriles la opción de proseguir el sentido, así como los giros hacia el Norte y hacia Sur, atravesando el tramo de la ciclovía, paralelo al sentido Oeste-Este del Boulevard.

Se constata también, que el acceso Este, frente a las instalaciones del supermercado Fresh Market, se ubica un reductor tipo acera y una isla de canalización que reduce el paso de vehículos de dos carriles a un carril, próximo a la llegada de la intersección.

El ancho promedio de la calzada de los accesos Este y Oeste del Boulevard El Molino, es de 6.50 metros, constituidos por dos carriles.

En acceso Norte de la Intersección, esta tiene un ancho de 9.40 metros, dispuestos en dos carriles por sentido, con una orientación Norte - Sur y viceversa, con posibilidad de efectuar giros a la derecha e izquierda, siempre y cuando respetando la jerarquía de la prioridad de paso, establecida dando prioridad a los accesos del boulevard.

En cuanto al acceso Sur, está compuesto por dos carriles, con una orientación de Sur a Norte, y viceversa con un ancho promedio de 11.0 metros de ancho, con posibilidad de giro hacia el Este y Oeste, así como continuar hacia el Norte.

El estado de la carpeta asfáltica de los accesos de la intersección, no se observan daños visibles, como baches, huecos o zonas de agrietamiento de en la calzada.

El señalamiento vertical y horizontal de los accesos y la intersección, es visible en el lugar, no obstante, faltan algunas señales verticales y el estado de la demarcación del señalamiento horizontal, se encuentra con un nivel de desgaste avanzado, dificultando la reflectividad de las mismas.

Tomando en consideración el funcionamiento vial de la intersección, así como el comportamiento de los conductores que transitan por este punto, se presenta la situación de un irrespeto hacia el señalamiento vial, hacia las señales de Alto en los accesos Norte y Sur, así como la falta de prudencia y precaución de los conductores al momento de realizar las maniobras de giro derecho e izquierdo habilitadas para cada uno de los accesos en este cruce.

Otro factor que se observa en el sitio, es el comportamiento de los conductores que transitan en sentido Oeste-Este a altas velocidades, lo cual, en caso de colisión, la magnitud del accidente alcance mayores consecuencias para los afectados, incluso un incidente de proporciones fatales.

La velocidad máxima reglamentaria para el tránsito de vehículos en el sector es de 40 KPH, dentro de una zona residencial densamente poblada, en los alrededores del punto de estudio.



Figura 2 Acceso Este Boulevard El Molino, se aprecia reductor de velocidad tipo acera, estado de la demarcación de horizontal de la calzada, vista de Este-Oeste.



Figura 3 Acceso Este Boulevard El Molino, estado de la demarcación de horizontal de la calzada y la transición de dos carriles a un carril vehicular próxima a la intersección, vista de Oeste-Este.



Figura 4 Estado de separadores de concreto de la ciclovía en mal estado, generado un alto riesgo de accidentes a los conductores y usuarios de la ciclovía, en la intersección con el Boulevard El Molino y Diagonal 18.



Figura 5 Senda peatonal en la intersección, sobre El Boulevard El Molino y presencia de peatones.



Figura 6 Acceso Oeste Boulevard El Molino y acceso Sur Calle 18, Urbanización El Molino.

## 2.2 Condición Propuesta según la norma

Para el presente análisis, es importante considerar lo que indica la normativa del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, SIECA-2014, para brindar un criterio técnico sobre el caso en estudio.

Con respecto, a la justificación técnica para la instalación de un semáforo, se toman en consideración los criterios expuestos en el Capítulo 5, dedicado a los Semáforos, el cual presenta los siguientes criterios:

### “5.3.2.1 Volumen mínimo de vehículos (condición A)

La condición de volumen mínimo de vehículos, se entiende que 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 Cuadro 5.1, en cada una de ocho horas de un día representativo.

Cuadro 5.1  
Requisito A: Volumen Mínimo de Vehículos

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

### 5.3.2.2 Interrupción de la continuidad del tránsito (condición B)

La condición de interrupción del tránsito continuo se entiende que es para aplicarse donde las condiciones de operación de una vía sean tales, que el tránsito de la vía secundaria sufre una demora excesiva o riesgo al entrar a la vía principal o al cruzarla.

Este requisito se satisface cuando, durante cada una de ocho horas de un día representativo en la vía principal y en la aproximación de mayor volumen de la vía secundaria, se tienen los volúmenes mínimos indicados en el Cuadro 5.2 y si la instalación de semáforos no trastorna la circulación progresiva del tránsito.”

Cuadro 5.2  
Requisito B: Interrupción de la continuidad del Tránsito

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

Los resultados obtenidos a partir del aforo vehicular realizado en la intersección de Calle 18, Diagonal 18 y el Boulevard El Molino, en cuanto a la revisión de los requisitos indicados, en los horarios matutino y vespertino fueron los siguientes:

## CONDICION A

## Volumen Minimo de Vehículos

| Periodo    | Vehículos por hora en la vía principal (total en ambos accesos) | Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la vía secundaria (un solo sentido) | ¿Se justifica? |
|------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Matutino   | 1119                                                            | 185                                                                                     | NO             |
| Vespertino | 1204                                                            | 175                                                                                     | NO             |

## CONDICION B

## Interrupción de la Continuidad del Tránsito

| Periodo    | Vehículos por hora en la vía principal (total en ambos accesos) | Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la vía secundaria (un solo sentido) | ¿Se justifica? |
|------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Matutino   | 1119                                                            | 185                                                                                     | NO             |
| Vespertino | 1204                                                            | 175                                                                                     | NO             |

Tabla 1. Criterios para la instalación de un semáforo vehicular

### Discusión de los resultados

Los resultados obtenidos a partir del aforo realizado en el sitio, una vez procesados para los horarios matutino y vespertino respectivamente, comparados con los criterios de cumplimiento según los parámetros establecidos, no cumplen con los mismos, por lo que no justifica la instalación de un semáforo vehicular en el punto analizado.

Según lo anterior, pese a que los resultados no respaldan la justificación de la instalación de un semáforo vehicular, como medio de control del tránsito en la intersección, se toma en consideración el funcionamiento actual de la prioridad de los accesos y el comportamiento de los conductores en el lugar, lo cual hace necesario que se deba realizar la instalación de un semáforo vehicular que opere de forma intermitente, con el objeto de reforzar el señalamiento vial, respecto a la prioridad de paso en este sector.

El semáforo vehicular intermitente indicará con el destello de luz amarilla a los conductores de los sentidos Este-Oeste y viceversa, que tienen la prioridad de la vía, por lo cual deberán transitar con precaución, mientras que el destello de la luz roja, indicará a los conductores de los accesos Norte-Sur

y viceversa, que deberán esperar su momento de cruzar la intersección, efectuando un alto total en cada una de las esquinas de estos accesos.

Es importante indicar que en el acceso Oeste del Boulevard El Molino, debido a la alta velocidad en se desplazan los vehículos, se deberá realiza un estudio correspondiente para la instalación de un reductor de velocidad, con el objetivo de que los conductores disminuyan la velocidad y permita a los otros conductores de los demás accesos de la intersección, cruzar de forma segura. El análisis de esta propuesta deberá ser efectuado por la Municipalidad de Cartago, al tratarse de que estas rutas son parte de la Red Vial Cantonal, así como la construcción del mismo, en caso de cumplir lo indicado en el Decreto 40601 Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres.

### **2.3 Causa**

Una vez constatada la problemática vial detectada, a raíz de las condiciones físico espaciales, así como el comportamiento de irrespeto al señalamiento vial en la intersección, se determina la necesidad de la instalación de un semáforo intermitente, en atención a dar condiciones de seguridad a los peatones y conductores que transitan por el punto analizado.

### **2.4 Efecto**

Mediante el funcionamiento de un semáforo vehicular intermitente, se reforzar las condiciones de funcionamiento de la intersección en estudio, establecidas con la mejora de las condiciones del señalamiento vertical y horizontal del cruce, reafirmando la prioridad que posee los accesos ubicados en el Boulevard El Molino, respecto a la Calle 18 y Diagonal 08.

## **3 Conclusión**

### **3.1 Conclusiones**

En el presente estudio se evaluó la situación vial en la intersección de Calle 18, Diagonal 08 y el Boulevard El Molino, en la Urbanización El Molino, en Occidente de Cartago en atención a la solicitud efectuada por la Directiva de AVEMOLINO, y la Asociación de Vecinos de Residencial El Molino de Cartago, a raíz del aumento de accidentes de tránsito que se vienen incrementado en el cruce indicado.

Según el resultado del aforo vehicular efectuado en el sitio, y la revisión de los criterios de revisión conforme a la normativa vigente en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito SIECA 2014, indican que no es técnicamente viable la instalación de un dispositivo de control vehicular en la intersección. No obstante, tomando en consideración la cantidad de vehículos que se desplazan por el sector, desde el punto de vista de Seguridad Vial, es requerido realizar la instalación de un semáforo vehicular intermitente, como dispositivo de control y complemento al señalamiento vial existente en la intersección y sus accesos.

El funcionamiento del semáforo vehicular intermitente y las obras de mejora planteadas en el presente documento, pretende brindar mayores condiciones de Seguridad Vial, para los usuarios de estas rutas, a fin de alertar a los conductores el funcionamiento vial, reduciendo la posibilidad de accidentes de consecuencias fatales y pérdidas materiales, en el sitio.

### 3.2 Recomendaciones

A continuación, las recomendaciones técnicas dirigidas a cada una de las instituciones y organismos involucrados:

#### 3.2.1 A la Municipalidad de Cartago

Efectuar las obras de señalamiento en la intersección de Calle 18, Diagonal 08 y las vías que conforman el Boulevard El Molino, en Occidente, Cartago según las indicaciones del croquis adjunto.

Tabla 4. Sumario de demarcación horizontal por realizar:

| Detalle                                    | Unidad | Cantidad |
|--------------------------------------------|--------|----------|
| Línea Continua Amarilla                    | Km     | 0.300    |
| Línea Intermitente Blanca                  | Km     | 0.400    |
| Línea Intermitente Corta                   | Km     | 0.200    |
| Cordón Amarillo                            | Km     | 0.100    |
| Línea de Paro                              | m2     | 4.5      |
| Rótulos de Alto                            | und    | 2        |
| Rótulos de Ceda                            | und    | 1        |
| Flecha de Incorporación                    | und    | 1        |
| Rótulos de 40 KPH                          | und    | 4        |
| Flecha de Directo giro Derecho e Izquierdo | und    | 3        |
| Flecha de Directo                          | und    | 1        |
| Flecha de Directo y giro Derecho           | und    | 2        |

|                   |    |    |
|-------------------|----|----|
| Isla Canalizadora | m2 | 32 |
|-------------------|----|----|

Tabla 5. Sumario de demarcación vertical por realizar:

| Detalle                       | Unidad | Cantidad |
|-------------------------------|--------|----------|
| Señal de Alto                 | und    | 2        |
| Rotulo de señal R-15-11       | und    | 2        |
| Señal de 40 KPH               | und    | 2        |
| Señal de Intersección Adelane | und    | 2        |

- La Municipalidad de Cartago deberá realizar el estudio en las vías que conforman El Boulevard El Molino, en la Urbanización el Molino, cerca de las inmediaciones de la intersección de estudio, para valorar técnicamente la instalación de reductores de velocidad y su posterior implementación, de acuerdo a la normativa vigente.

### 3.2.2 Al Departamento de Semáforos (DGIT)

Instalar un sistema de semáforo intermitente en la intersección de Calle 18, Diagonal 08 y El Boulevard El Molino, en Occidental de Cartago, dando la prioridad de paso a los sentidos Este-Oeste y Oeste-Este, por medio del destello de luz amarilla y el destello de luz roja en los accesos Norte-Sur y Sur-Norte.

## 4 Anexos

### 4.1 Anexo 1. Glosario

**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.

**Carril:** espacio longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitado o no por marcas viales

**Coordenada:** referencia numérica para la ubicación de un sitio.

**Conductor:** persona que tiene el control operativo de un vehículo y es responsable directo de este y de las infracciones que cometa.

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

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

**Estacionamiento:** maniobra de aparcar un vehículo en un plano; es la distancia de un sitio en la calzada respecto al inicio del proyecto.

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

**Pendiente:** cuesta o declive de un terreno, medida de la inclinación de una recta o de un plano.

**Peralte:** pendiente transversal que se da en las curvas a la plataforma de una vía férrea o a la calzada de una carretera, con el fin de compensar con un componente de su propio peso la inercia (o fuerza centrífuga, aunque esta denominación no es acertada) del vehículo, y lograr que la resultante total de las fuerzas se mantenga aproximadamente perpendicular al plano de la vía o de la calzada.

**Semáforo:** dispositivo que mediante varias unidades ópticas asigna, de forma alternativa, el derecho de paso a cada movimiento o grupo de movimientos que confluyen en una intersección. Puede ser accionado manual o automáticamente.

**Señales verticales:** dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre

la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno, o para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de lugares.

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

## 5 Bibliografía

- Ley N° 9078: Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial (4 de octubre del 2012). Diario Oficial la Gaceta. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana, SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito*. Guatemala.
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana, SIECA (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial*. Guatemala.

