



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

**“Monitoreo de la velocidad vehicular en los puntos conflictivos de la  
ciudad de Riobamba”**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Civil**

**Autor:**

**David Lenin Esparza Montero**

**Tutor:**

**M. Sc. Ángel Paredes García.**

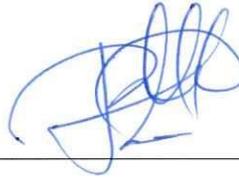
**Riobamba, Ecuador. Año 2022**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, David Lenin Esparza Montero, con cédula de ciudadanía 060418593-4, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: Monitoreo de la velocidad vehicular en los puntos conflictivos de la Ciudad de Riobamba, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 05/12/2022.



---

David Lenin Esparza Montero

C.I:060418593-4

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación MONITOREO DE LA VELOCIDAD VEHICULAR EN LOS PUNTOS CONFLICTIVOS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA por David Lenin Esparza Montero, con cédula de identidad número 060418593-4, bajo la tutoría de Ing. Ángel Paredes García, Mgs; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

**Presidente del Tribunal de Grado**

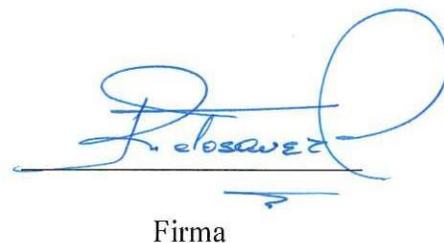
Ing. Javier Palacios, Mgs.



Firma

**Miembro del Tribunal de Grado**

Ing. Víctor Velásquez, Mgs.



Firma

**Miembro del Tribunal de Grado**

Ing. Vladimir Pazmiño, Mgs.



Firma



# CERTIFICACIÓN

Que Esparza Montero David Lenin con cedula de ciudadanía 060418593-4, estudiante de la Carrera de INGENIERÍA CIVIL Facultad de INGENIERÍA; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"MONITOREO DE LA VELOCIDAD VEHICULAR EN LOS PUNTOS CONFLICTIVOS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA"**, cumple con el N 2% de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio URKUND, porcentaje aceptado de acuerdo al reglamento institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso. Riobamba 30 de octubre del 2022.

Ing. Ángel Paredes, Mgs.

Tutor

## **DEDICATORIA**

*Dedico este gran logro a Dios y a la Virgen María por siempre guiar mi camino y nunca dejarme solo ante todos los obstáculos de mi vida. A mis padres por siempre apoyarme en los momentos más difíciles y darme fuerzas para seguir hacia adelante. Y con gran amor este logro es para mi Esposa María José y mi Hijo David José que son mi motor de mi día a día.*

*David Lenin Esparza Montero*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios y a la Virgen María por darme salud y vida para poder disfrutar de este gran logro junto a mis seres queridos. A mis padres por su apoyo incondicional y por siempre confiar en mí, a mi esposa y mi hijo por siempre estar a mi lado en los momentos buenos y malos. Y de igual manera Agradezco a mi familia por siempre estar pendiente de mí durante este trayecto. A la prestigiosa Universidad Nacional de Chimborazo por formarme como buen profesional, al Ing. Ángel Paredes, Mgs por compartir sus conocimientos y guiarme durante el desarrollo de mi proyecto de investigación y para finalizar a mis profesores que me impartieron sus conocimientos.*

*David Lenin Esparza Montero*

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	
ÍNDICE DE TABLAS.....	
ÍNDICE DE FIGURAS .....	
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	
RESUMEN .....	
ABSTRACT.....	
CAPITULO I .....	
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. OBJETIVOS.....	18
II.I.- Objetivo General.....	18
II.II.- Objetivos Específicos.....	18
CAPITULO II.....	19
MARCO TEÓRICO.....	19
1.1 Definición de Punto Conflictivo.....	19
1.1.1 Clasificación de los puntos de conflicto.....	19
1.2 Límites de velocidad máximos en Ecuador.....	20
1.3 Fundamentos del Radar.....	21
1.4 Radar TNS-SV.....	21
1.4.1 Información técnica.....	21
1.5 Estadística.....	22
1.6 Estadística descriptiva.....	22

1.6.1 Población.....	23
1.7 Medidas de tendencia central.....	23
1.7.1 Media.....	23
1.7.2 Ecuación de la media para datos Agrupados.....	23
1.7.3 Mediana.....	23
1.7.4 Moda.....	23
1.7.5 Rango.....	23
1.7.6 Varianza.....	24
1.7.7 Desviación estándar.....	24
1.7.8 Coeficiente de variación.....	24
1.8 Distribución Normal Estándar.....	25
1.9 Análisis de datos con el empleo de tablas de frecuencia para datos agrupados.....	26
1.9.1 Frecuencia.....	26
1.9.2 Tabla de frecuencia.....	27
CAPITULO III.....	29
METODOLOGÍA.....	29
1.10 Método General.....	30
1.11 Método Específico.....	30
1.12 Técnicas e Instrumentos de Investigación.....	30
1.12.1 Levantamiento de Información.....	30

CAPÍTULO IV..... 31

RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 31

1.13Resultados .....31

    1.13.1 Análisis del tráfico vehicular por hora/día.....31

    1.13.2 Análisis estadístico y Probabilístico.....46

1.13.3 Accidentes de tránsito en los puntos conflictivos.....	59
1.14Discusión.....	59
1.14.1 Análisis del tráfico vehicular por hora/día.....	59
1.14.2 Análisis estadístico y Probabilístico.....	60
1.14.3 Accidentes de tránsito en los puntos conflictivos.....	62
CAPITULO V.....	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
1.15Conclusiones.....	64
1.16Recomendaciones.....	64
Bibliografía.....	66
Anexos.....	69
1.17Anexo 1: Radar TNS-SV.....	69
1.18Anexo 2: Instalación del radar en los puntos conflictivos.....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Datos Estadísticos Acumulados de Siniestros Enero – Diciembre 2021 .....	17
<b>Tabla 2</b> Límites de velocidad vehicular.....	20
<b>Tabla 3</b> Tabla de porcentaje del Coeficiente de Variación .....	24
<b>Tabla 4</b> Tabla de probabilidades de Distribución Normal Estándar.....	25
<b>Tabla 5</b> Tráfico vehicular y velocidad por hora del punto conflictivo 1 .....	31
<b>Tabla 6</b> Tráfico vehicular y velocidad por hora del punto conflictivo 2 .....	34
<b>Tabla 7</b> Tráfico vehicular y velocidad por hora del punto conflictivo 3 .....	36
<b>Tabla 8</b> Tráfico vehicular y velocidad por hora del punto conflictivo 4 .....	38
<b>Tabla 9</b> Tráfico vehicular y velocidad por hora del punto conflictivo 5 .....	41
<b>Tabla 10</b> Tráfico vehicular y velocidad por hora del punto conflictivo 6 .....	44
<b>Tabla 11</b> Tabla de frecuencias para datos agrupados del punto conflictivo 1 .....	47
<b>Tabla 12</b> Tabla de frecuencias para datos agrupados del punto conflictivo 2 .....	49
<b>Tabla 13</b> Tabla de frecuencias para datos agrupados del punto conflictivo 3 .....	51
<b>Tabla 14</b> Tabla de frecuencias para datos agrupados del punto conflictivo 4 .....	53
<b>Tabla 15</b> Tabla de frecuencias para datos agrupados del punto conflictivo 5 .....	55
<b>Tabla 16</b> Tabla de frecuencias para datos agrupados del punto conflictivo 6 .....	57
<b>Tabla 17</b> Tabla de siniestros de tránsito en los puntos conflictivos .....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Conflicto Primario.....	19
Figura 2 Conflicto Secundario.....	20
Figura 3 Radar TNS-SV.....	22
Figura 4 Representación de una Distribución Normal.....	25
Figura 5 Esquema metodológico.....	29

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Tráfico vehicular por día del punto conflictivo 1 .....	32
<b>Gráfico 2</b> Tráfico vehicular por hora del punto conflictivo 1 .....	32
<b>Gráfico 3</b> Velocidad por hora del punto conflictivo 1 .....	33
<b>Gráfico 4</b> Tráfico vehicular por día del punto conflictivo 2 .....	34
<b>Gráfico 5</b> Tráfico vehicular por hora del punto conflictivo 2 .....	35
<b>Gráfico 6</b> Velocidad por hora del punto conflictivo 2 .....	35
<b>Gráfico 7</b> Tráfico vehicular por día del punto conflictivo 3 .....	37
<b>Gráfico 8</b> Tráfico vehicular por hora del punto conflictivo 3 .....	37
<b>Gráfico 9</b> Velocidad por hora del punto conflictivo 3 .....	38
<b>Gráfico 10</b> Tráfico vehicular por día del punto conflictivo 4 .....	39
<b>Gráfico 11</b> Tráfico vehicular por hora del punto conflictivo 4 .....	40
<b>Gráfico 12</b> Velocidad por hora del punto conflictivo 4 .....	40
<b>Gráfico 13</b> Tráfico vehicular por día del punto conflictivo 5 .....	42
<b>Gráfico 14</b> Tráfico vehicular por hora del punto conflictivo 5 .....	42
<b>Gráfico 15</b> Velocidad por hora del punto conflictivo 5 .....	43
<b>Gráfico 16</b> Tráfico vehicular por día del punto conflictivo 6 .....	44
<b>Gráfico 17</b> Tráfico vehicular por hora del punto conflictivo 6 .....	45
<b>Gráfico 18</b> Velocidad por hora del punto conflictivo 6 .....	45
<b>Gráfico 19</b> Histograma de frecuencias del punto conflictivo 1 .....	48
<b>Gráfico 20</b> Distribución normal estándar del punto conflictivo 1 .....	48
<b>Gráfico 21</b> Histograma de frecuencias del punto conflictivo 2 .....	50

<b>Gráfico 22</b>	Distribución normal estándar del punto conflictivo 2.....	50
<b>Gráfico 23</b>	Histograma de frecuencias del punto conflictivo 3.....	52
<b>Gráfico 24</b>	Distribución normal estándar del punto conflictivo 3.....	52
<b>Gráfico 25</b>	Histograma de frecuencias del punto conflictivo 4.....	54
<b>Gráfico 26</b>	Distribución normal estándar del punto conflictivo 4.....	54
<b>Gráfico 27</b>	Histograma de frecuencias del punto conflictivo 5.....	56
<b>Gráfico 28</b>	Distribución normal estándar del punto conflictivo 5.....	56
<b>Gráfico 29</b>	Histograma de frecuencias del punto conflictivo 6.....	58
<b>Gráfico 30</b>	Distribución normal estándar del punto conflictivo 6.....	58

## **RESUMEN**

El trabajo de investigación tuvo como objetivo recolectar información para analizar la velocidad vehicular en los puntos conflictivos de Riobamba. La investigación realizada empleó una modalidad de campo, cuyo enfoque era cuantitativo y adoptó como método la estadística descriptiva. En este sentido, representó el análisis de la velocidad en 6 puntos conflictivos de la ubicados en las calles: Almagro y Febres Cordero, Argentinos y Eugenio Espejo, Venezuela y Uruguay, Chile y Av. Juan Félix Proaño, Colombia y Juan Montalvo y Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre. Como técnica de investigación se empleó la observación sistemática para la recolección de los datos, y como instrumento, el uso del RADAR TNS-SV que recolectó datos sobre la velocidad, tipos de vehículos y número de vehículos que circular por cada punto conflictivo durante un día. Los resultados del análisis estadístico muestran que en cada uno de los puntos conflictivos la probabilidad de que los vehículos excedan la velocidad máxima permitida en zonas urbanas es inferior al 1% y las estadísticas de la Dirección de Gestión de Movilidad, Tránsito y Transporte en cuanto a los siniestros registrados evidencian que la mayoría de los accidentes son por negligencias e incumplimiento de las leyes y no por excesos de velocidad

**Palabras claves:** Punto conflictivo, velocidad, radar, tráfico vehicular, estadística.

## ABSTRACT

The research aimed to record information to analyze the vehicular speed in the conflict spots in Riobamba. The study followed a field modality whose approach was quantitative, and it adopted a descriptive statistic as a method. It depicted the velocity analysis in 6 conflict spots on the streets: Almagro and Febres Cordero, Argentinos and Eugenio Espejo, Venezuela and Uruguay, Chile and Av. Juan Félix Proaño, Colombia and Juan Montalvo and Av. Canónigo Ramos and Av. November 11. As a research technique, systematic observation was employed for data collection. As an instrument, the RADAR TNS-SV whose data about speed, types of vehicles, and the number of vehicles circulating through each conflict spot during a period was collected during a day. The outcomes of the statistical analysis demonstrated that in each conflictive spot, the probability that the vehicles exceeded the maximum speed allowed in urban areas was less than 1%. The traffic headquarters' statistics in registered accidents demonstrated that most accidents occurred due to negligence and non-conjunction with the laws, and not due to speeding.

*Keywords: Conflict spot, speed, radar, vehicular traffic, statistics.*



Firmado electrónicamente por:

**LORENA DEL  
PILAR  
SOLIS  
VITERI**

Reviewed by:

Mgs. Lorena Solís Viteri

ENGLISH

PROFESSOR

c.c. 0603356783

## CAPITULO I

### I. INTRODUCCIÓN

Cada año se pierden 1,3 millones de vidas aproximadamente por consecuencia de traumatismos causados por accidentes de tránsito en los cuales entre 20 y 50 millones de personas sufren una discapacidad, además, las lesiones causadas por estos accidentes provocan pérdidas económicas y materiales para todos los involucrados en el accidente. Estas pérdidas son el resultado de los costos del tratamiento y la pérdida de productividad de aquellos que mueren o quedan discapacitados como resultado de su lesión, así como el tiempo que les toma a los familiares de los lesionados ir al trabajo o a la escuela para cuidar de ellos (Organización Mundial de la Salud, 2022).

El 73% de defunciones ya sea por accidentes de tránsito son provocados por hombres menores de 25 años, cuyo riesgo de morir en un accidente de tránsito es tres veces mayor a las mujeres jóvenes. Al incrementar la velocidad promedio en una carretera se presenta una posibilidad de tener un accidente de tránsito, por lo que al aumentar el 1% de velocidad media del vehículo da como resultado un posible aumento del 4% de accidentes mortales y un 3% de accidentes con traumatismos (Organización Mundial de la Salud, 2022).

Un porcentaje de las personas que fallecen a causa de accidentes de tránsito en los países de ingresos bajos y medios son peatones, ciclistas o usuarios de las vías de motor de dos ruedas, ellos son denominados usuarios vulnerables en las vías de tránsito (Organización Mundial de la Salud, 2015).

De acuerdo a la Agencia Nacional de Tránsito y los reportes nacionales de tránsito actualizados al mes de diciembre de 2021, en la provincia de Chimborazo se han ocasionado 622 siniestros de tránsito de los cuales, 380 personas han terminado lesionadas; y 88 fallecidos en el sitio; a lo cual al revisar los índices en la ciudad de Riobamba podemos evidenciar que de Enero a Diciembre 2021; se han obtenido datos de 291 siniestros de tránsito, dando como resultado 162 lesionados y 30 personas fallecidas en el sitio. Analizando los porcentajes la ciudad lleva el 44.31 % del total de siniestros a nivel provincial (Agencia Nacional de Tránsito, 2021).

Previamente en tesis realizadas de Ingeniería Civil de la UNACH, Iglesias Guevara (2017) se efectuó una investigación sobre la identificación de los puntos críticos de accidentes de tránsito en la ciudad de Riobamba y por otra parte (Inca Barahona, 2020) realizó un estudio de la mejora del registro de accidentabilidad en la ciudad de Riobamba, lo cual a través de estos estudios se identificaron los puntos más conflictivos en la ciudad de Riobamba ubicados en: 1) Almagro y Cordero, 2) Argentinos y Eugenio Espejo, 3) Venezuela y Uruguay 4) Chile y Av. Juan Félix Proaño, 5) Colombia y Juan Montalvo, 6) Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de Noviembre. Por lo tanto, nuestro estudio enfatizará estos puntos conflictivos, ya que la causa principal de los accidentes de tránsito se debe al incumplimiento de los límites de velocidad.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la velocidad vehicular en los puntos conflictivos antes mencionados de la ciudad de Riobamba, debido a que no existen registros que certifiquen el cumplimiento establecido de los límites de velocidad con la que deberían frecuentar los conductores por estas vías para prevenir siniestros de tránsito.

### Planteamiento del Problema

En los últimos tiempos, ha existido mayor índice de siniestralidad en las redes viales a nivel nacional, particularmente en Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi y Chimborazo debido a la falta de monitoreo de la velocidad vehicular según datos estadísticos de la Agencia Nacional de Tránsito que se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1** Datos Estadísticos Acumulados de Siniestros Enero – Diciembre 2021

ACUMULADO ENERO - DICIEMBRE 2021			
NÚMERO	CAUSAS	SINIESTROS	%
1	CONducir DESATENTO A LAS CONDICIONES DE TRÁNSITO.	5,640	26.41%
2	NO RESPETAR LAS SEÑALES REGLAMENTARIAS DE TRÁNSITO.	3,861	18.08%
3	CONducir VEHÍCULO SUPERANDO LOS LÍMITES MÁXIMOS DE VELOCIDAD.	3,049	14.28%
4	NO MANTENER LA DISTANCIA PRUDENCIAL CON RESPECTO AL VEHÍCULO QUE LE ANTECEDE.	1,828	8.56%
5	CONduce BAJO LA INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTRÓPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	1,656	7.76%
<b>RESTO DE CAUSAS</b>	NO GUARDAR LA DISTANCIA LATERAL MÍNIMA DE SEGURIDAD ENTRE VEHÍCULOS.	867	4.06%
	REALIZAR CAMBIO BRUSCO O INDEBIDO DE CARRIL.	810	3.79%
	CONducir EN SENTIDO CONTRARIO A LA VÍA NORMAL DE CIRCULACIÓN.	599	2.81%
	NO CEDER EL DERECHO DE VÍA O PREFERENCIA DE PASO A VEHÍCULOS.	541	2.53%
	BAJARSE O SUBIRSE DE VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO SIN TOMAR LAS PRECAUCIONES DEBIDAS.	504	2.36%
	CONDICIONES AMBIENTALES Y/O ATMOSFÉRICAS	341	1.60%
	NO TRANSITAR POR LAS ACERAS O ZONAS DE SEGURIDAD DESTINADAS PARA EL EFECTO.	285	1.33%
	CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR.	271	1.27%
	NO CEDER EL DERECHO DE VÍA O PREFERENCIA DE PASO AL PEATÓN.	210	0.98%
	PEATÓN QUE CRUZA LA CALZADA SIN RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN EXISTENTE.	185	0.87%
	FALLA MECÁNICA EN LOS SISTEMAS Y/O NEÚMATICOS.	184	0.86%
	CONducir EN ESTADO DE SOMNOLENCIA O MALAS CONDICIONES FÍSICAS.	128	0.60%
	MALAS CONDICIONES DE LA VÍA Y/O CONFIGURACIÓN. (ILUMINACIÓN Y DISEÑO).	102	0.48%
	ADELANTAR O REBASAR A OTRO VEHÍCULO EN MOVIMIENTO EN ZONAS O SITIOS PELIGROSOS.	63	0.30%
	DAÑOS MECÁNICOS PREVISIBLES.	54	0.25%
	PEATÓN TRANSITA BAJO INFLUENCIA DE ALCOHOL, SUSTANCIAS ESTUPEFACIENTES O PSICOTRÓPICAS Y/O MEDICAMENTOS.	46	0.22%
	PRESENCIA DE AGENTES EXTERNOS EN LA VÍA (AGUA, ACEITE, PIEDRA, LASTRE, ECT)	44	0.21%
MAL ESTACIONADO- ZONA PELIGROSA, TALES COMO ZONA DE SEGURIDAD, CURVAS, PUENTES, TÚNELES, PENDIENTES.	31	0.15%	
DEJAR O RECOGER PASAJEROS EN LUGARES NO PERMITIDOS.	24	0.11%	

NO RESPETAR LAS SEÑALES MANUALES DEL AGENTE DE TRÁNSITO.	16	0.07%
PESO Y VOLUMEN-NO CUMPLIR CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD NECESARIAS AL TRANSPORTAR CARGAS.	12	0.06%
DISPOSITIVO REGULADOR DE TRÁNSITO EN MAL ESTADO DE FUNCIONAMIENTO (SEMÁFORO).	1	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>21,352</b>	<b>100.00%</b>

**Nota.** (ANT Saúl Pintag, 2021)

En la ciudad de Riobamba, autores tales como Paredes et al. (2019), Iglesias Guevara (2017), Inca Barahona (2020), Calle Alvarado & Valdiviezo Arias (2021) han detectado puntos críticos de accidentes de tránsito que han sido causa de accidentes mortales. Una de las causas probables es el incumplimiento del Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, misma que sostiene que en zonas urbanas el límite de velocidad máxima generalmente no podrá ser mayor a 50 Km/h (Correa Delgado, 2017) . Enfocándonos en los datos estadísticos que se obtendrá de la evaluación de la velocidad vehicular en los puntos conflictivos, se podrá presentar posibles soluciones a este problema y, por ende, disminuir la tasa de accidentes de tránsito que provocan lesiones de por vida, pérdidas económicas y gran porcentaje de mortandad.

Con la elaboración de este proyecto de investigación vincularemos información que servirá para evitar colisiones o decesos de víctimas en las vías debido a la imprudencia de conductores que infringen las normas de velocidad vehicular.

## **II. OBJETIVOS**

### **II.I.- Objetivo General**

- Recolectar información para analizar la velocidad vehicular en los puntos conflictivos de la ciudad de Riobamba.

### **II.II.- Objetivos Específicos**

- Medir la velocidad vehicular en los puntos conflictivos de la ciudad de Riobamba en las siguientes calles: 1) Almagro y Cordero, 2) Argentinos y Eugenio Espejo, 3) Venezuela y Uruguay 4) Chile y Av. Juan Félix Proaño, 5) Colombia y Juan Montalvo, 6) Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre.
- Generar una estadística de la velocidad vehicular en los puntos conflictivos de la ciudad de Riobamba, para corroborar el cumplimiento o incumplimiento de la normativa vehicular vigente.
- Utilizar la información para proponer el uso de radares de control de velocidad en los puntos conflictivos señalados en la ciudad de Riobamba.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Definición de Punto Conflictivo

Un Punto de conflicto se conoce como un sitio en el cual dos o más beneficiarios de la carretera coinciden el uno al otro en un tiempo y espacio sin estar libres de riesgos a una colisión a no cambiar sus movimientos o trayectorias. Por lo cual, es fácil reconocer un punto conflictivo en zonas urbanas ya que se torna un sitio de problema (Torres Flores, 2012).

##### 1.1.1 Clasificación de los puntos de conflicto

Los puntos de conflicto van a depender de la rapidez y el recorrido que tomen los vehículos dentro de la geometría de la intersección. Debido a esto, los puntos de intersección se clasifican en primarios, secundarios (Díaz Ivorra et al., 2002).

**1.1.1.1 Primarios.** – Es el cruce de trayectoria de vehículos que coinciden en una intersección (Díaz Ivorra et al., 2002)

**Figura 1** Conflicto Primario



**Nota.**(Díaz Ivorra et al., 2002)

**1.1.1.2 Secundarios.** – Se denominan por dividirse la intersección en dos caminos y a su vez, pueden tomar uno o dos recorridos diferentes, o dos o más recorridos se podrán unir para formar una en común (Díaz Ivorra et al., 2002).

**Figura 2** Conflicto Secundario



**Nota.**(Díaz Ivorra et al., 2002)

## 1.2 Límites de velocidad máximos en Ecuador

Los accidentes de tránsito son muy frecuentes en el país, debido al exceso de velocidad de conductores irresponsables e imprudentes, quienes no ponen en práctica las normas de velocidad que establece el Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, de modo que La Agencia Nacional de Tránsito y los Gobiernos Autónomos Descentralizados del Ecuador (GAD), tendrán libre albedrío para reducir los límites de velocidad de ser el caso, ya sea por razones de prevención, seguridad o decrecimiento en las cifras de accidentes de tránsito y muertes en las vías. Por consiguiente, se efectuará un estudio que plantea una posible solución a la problemática que se vive en los puntos conflictivos encontrados en la ciudad de Riobamba, y así contribuir en la reducción de los accidentes de tránsito por exceso de velocidad.

En lo que concierne a las normas de velocidad, el Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial nos da a conocer los límites de velocidad máximos como los rangos moderados. Inicialmente, el límite máximo de velocidad para vehículos livianos, motocicletas y similares es de 50km/h en zona urbana y el rango moderado de 50 a 60 Km/h. Por otro lado, para vehículos de transporte público de pasajeros, el límite de velocidad máxima es de 40km/h en zona urbana y el rango moderado de 40 a 50 km/h. Eventualmente, para vehículos de transporte de carga, el límite de velocidad máxima es de 40km/h en zona urbana y el rango moderado de 40 a 50 km/h (Correa Delgado, 2017).

**Tabla 2** Límites de velocidad vehicular.

Livianos y Motocicletas		Transporte Público			Transporte De Carga			
Tipo De Vía	Límite Máximo	Rango Moderado	Tipo De Vía	Límite Máximo	Rango Moderado	Tipo De Vía	Límite Máximo	Rango Moderado
Urbana	50 Km/h	50 a 60 Km/h	Urbana	40 Km/h	40 a 50 Km/h	Urbana	40 Km/h	40 a 50 Km/h
Perimetral	90 Km/h	90 a 120 Km/h	Perimetral	70 Km/h	70 a 100 Km/h	Perimetral	70 Km/h	70 a 95 Km/h

Rectas en carreteras	90 Km/h	100 a 135 Km/h	Rectas en carreteras	90 Km/h	90 a 115 Km/h	Rectas en carreteras	70 Km/h	70 a 100 Km/h
Curvas en carretera	50 Km/h	60 a 75 Km/h	Curvas en carretera	50 Km/h	50 a 65 Km/h	Curvas en carretera	40 Km/h	40 a 60 Km/h

**Nota. (Correa Delgado, 2017)**

### 1.3 Fundamentos del Radar

El radar es un sistema de censado remoto, que nos ayuda a detectar objetos a través de un sistema electrónico. El propósito del radar es detectar blancos por medio de la señal reflejada y su distancia por medio de la señal de radiofrecuencia transmitida desde el transmisor al receptor (CHAPARRO DE JOSE & FERREIRA MANCILLA, 2016).

### 1.4 Radar TNS-SV

El Radar se caracteriza por ser discreto y fácil de instalar, consta de una batería y a su vez está equipado con un radar Doppler. El analizador de velocidades determina datos muy precisos y detallados. El Radar cuenta con una pantalla grafica con cuatro botones de navegación para que su configuración sea más fácil (Trafic Innovation, 2022).

#### 1.4.1 Información técnica

##### 1.4.1.1 Instalación

- Incluye abrazadera para porte redondo de 2 – 3/8 plg a 4 plg.

##### 1.4.1.2 Garantía

- Dos años de garantía limitada por defectos de fabricación.

##### 1.4.1.3 Componente Electrónico

- El tipo de radar es Doppler (24.125 Ghz) dirección simple
- El alcance es de 300m
- La angularidad es de 12° H y 24° V
- La velocidad a ser capturada es de 5 a 200 Km/h

##### 1.4.1.4 Almacenamiento de datos

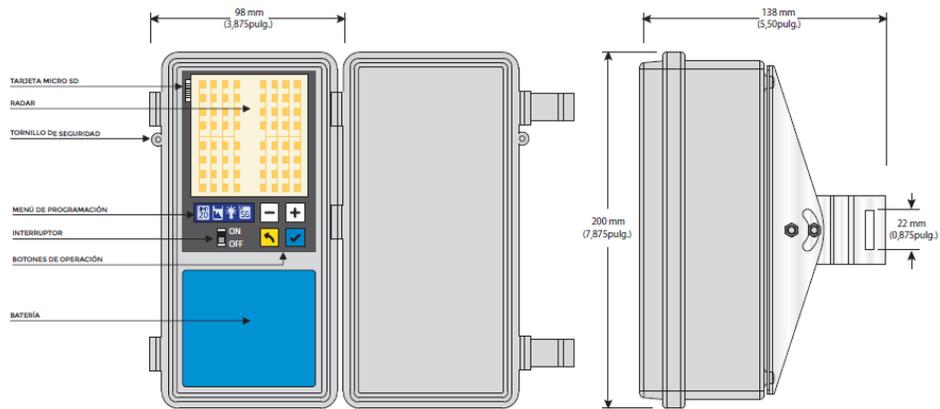
- La precisión de la velocidad vehicular es de +/- 0.8km/m
- La precisión del número de vehículo es de +/- 7%
- Detecta el tipo de vehículo como motocicleta, vehículo liviano, suv y camiones

- Detecta la variación de la velocidad vehicular, aceleración y desaceleración
- Almacena la hora y fecha de paso generando la precisión por segundo

#### 1.4.1.5 Estadísticas reportadas (Software incluido)

- Reporta la velocidad mínima, máxima y el promedio
- Registra un periodo de hasta 10 años de datos (Trafic Innovation, 2022)

**Figura 3** Radar TNS-SV



**Nota** (Trafic Innovation, 2022)

## 1.5 Estadística

La estadística es una ciencia que abarca la toma de decisiones observados a través de datos ordenados en figuras o tablas, minimizando a un número de medidas estadísticas para ser comparado a diferentes series de datos y obtener probabilidades de éxito en las decisiones posibles (Fernández et al., 2002).

## 1.6 Estadística descriptiva

Es la técnica de presentar y ordenar datos mediante tablas por medio de un proceso de tabulación y posterior a ello presentar graficas con la finalidad de disminuir datos facilitando las operaciones estadísticas (Fernández et al., 2002).

### **1.6.1 Población**

Se le denomina población, colectivo o universo al conjunto de elementos con determinada característica (Lorenzo Montero, 2007).

## **1.7 Medidas de tendencia central**

Localiza el centro de una distribución siendo su objetivo determinar un valor que sea representativo dentro del conjunto total de datos (Flores Chinte & Acosta Ramírez, 2012).

### **1.7.1 Media**

La media o promedio es la suma de valores dividido para el total de dichos valores.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

### **1.7.2 Ecuación de la media para datos Agrupados**

La expresión para datos agrupados en una tabla de frecuencia es la siguiente (Rodríguez Rodríguez et al., 2020).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{N}$$

### **1.7.3 Mediana**

Es el valor central de un conjunto de valores ordenados.

### **1.7.4 Moda**

Es el valor que más se repite o es más frecuente en un conjunto de datos (Flores Chinte & Acosta Ramírez, 2012).

### **1.7.5 Rango**

El rango, amplitud, alcance o recorrido de un conjunto de valores es la diferencia del valor mayor y el valor menor (Flores Chinte & Acosta Ramírez, 2012).

$$R = x_M - x_m$$

### 1.7.6 Varianza

Es el promedio de los cuadrados de las desviaciones de los valores respecto de su media. Calculando el grado de dispersión o variación de los valores de una variable con respecto a su media aritmética (Flores Chinte & Acosta Ramírez, 2012).

Notación:  $V(X), \sigma^2$  (varianza poblacional)

Población:  $\sum_i^n = (x_i - \mu)^2 * f_i$

### 1.7.7 Desviación estándar

Se define como la raíz cuadrada positiva de la varianza (Flores Chinte & Acosta Ramírez, 2012).

Notación:  $DE(X), \sigma$  (desviación estándar poblacional)

### 1.7.8 Coeficiente de variación

Es una medida de dispersión relativa libre de unidades por lo que es útil para comparar la variabilidad de dos o más grupos de datos expresados en distintas unidades de medida (Flores Chinte & Acosta Ramírez, 2012).

Población:  $\frac{\sigma}{\mu} \times 100\%$

**Tabla 3** Tabla de porcentaje del Coeficiente de Variación

<b>Coeficiente de variación</b>	<b>Grado de variabilidad</b>
$0\% < CV < 5\%$	Datos muy homogéneos
$5\% \leq CV < 10\%$	Datos homogéneos
$10\% \leq CV < 15\%$	Datos regularmente homogéneos
$15\% \leq CV < 20\%$	Datos regularmente heterogéneos
$20\% \leq CV < 25\%$	Datos heterogéneos
$CV \geq 25\%$	Datos muy heterogéneos

**Nota.** (Flores Chinte & Acosta Ramírez, 2012)

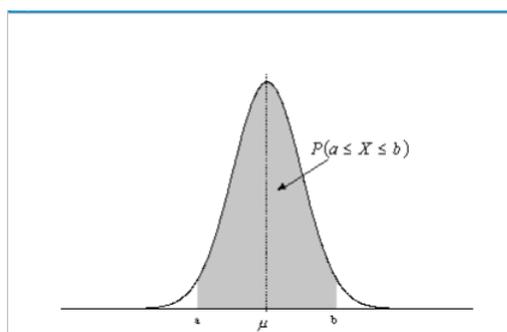
## 1.8 Distribución Normal Estándar

La distribución normal estándar es una distribución de probabilidades, su distribución bajo la curva es simétrica y es igual a uno lo cual la mitad del área está a la izquierda y la otra mitad del área está a la derecha. Por ello si se desea calcular las probabilidades en relación a cualquier valor de X será suficiente calcular el área. (Dagnino S., 2014)

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Esta propiedad es interesante a la hora de aplicarla ya que para una distribución existen tablas publicadas en la Tabla 4 y con ello se puede obtener las probabilidades de obtener un valor menor o igual a un cierto valor Z (Pértegas Díaz & Pita Fernández, 2001).

**Figura 4** Representación de una Distribución Normal



**Nota** (Pértegas Díaz & Pita Fernández, 2001)

**Tabla 4** Tabla de probabilidades de Distribución Normal Estándar

z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0	0.004	0.008	0.012	0.016	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.091	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.148	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.17	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.195	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.219	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.258	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.291	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.334	0.3365	0.3389
1	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621

1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.377	0.379	0.381	0.383
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.398	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.437	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.475	0.4756	0.4761	0.4767
2	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.483	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.485	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.489
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.492	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.494	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.496	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.497	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.498	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.499	0.499
3.1	0.499	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

**Nota** En la tabla se visualiza los valores que representa la probabilidad menor o igual a Z. La cifra entera y el primer decimal de Z se busca en la primera columna y el segundo decimal en la cabecera de la tabla

## 1.9 Análisis de datos con el empleo de tablas de frecuencia para datos agrupados

### 1.9.1 Frecuencia

Es el número de repeticiones de un valor de una variable que se realiza dentro de un estudio (Soto Espinosa, 2020).

Para realizar un análisis de frecuencia se debe ordenar los datos del (valor en caso de variables cuantitativos) más bajo al más alto (Soto Espinosa, 2020).

### **1.9.2 *Tabla de frecuencia***

Una tabla de frecuencia debe conformarse con las siguientes columnas (Soto Espinosa, 2020).

#### **1.9.2.1 Frecuencia Absoluta ( $f_i$ )**

Es el número de repeticiones de valores neto que se puede encontrar en un conjunto de datos. Realizando un conteo directo de los valores de las variables (Soto Espinosa, 2020).

#### **1.9.2.2 Frecuencia Relativa ( $h_i$ )**

Es el porcentaje de la frecuencia absoluta del total de un valor de mediciones realizadas. Para ello se divide la frecuencia absoluta para el total de números de mediciones en el estudio (Soto Espinosa, 2020).

#### **1.9.2.3 Frecuencia Acumulada**

Es la sumatoria de la frecuencia absoluta actual y la frecuencia absoluta anterior. Por lo tanto, debe ser la última frecuencia acumulada igual al número total de observaciones considerados en el estudio (Soto Espinosa, 2020).

#### **1.9.2.4 Frecuencia Relativa Acumulada**

Se obtiene de ordenar los valores de menor a mayor y sumando para cada valor su frecuencia relativa más la frecuencia relativa de los valores anteriores. Recurrente a esto la última fila de la frecuencia relativa acumulada siempre deberá ser igual al 100% (Soto Espinosa, 2020).

#### **1.9.2.5 Clase o Grupos (K)**

En estadística la clase o grupos es un conjunto de valores en que está dividido, con el fin que las longitudes sean las mismas. En el grupo de datos que se ordena de menor a mayor, el valor más bajo se conoce como límite inferior y el más alto se conoce como límite superior, dándole el nombre de la longitud de estos dos valores “Rango” (Soto Espinosa, 2020).

### 1.9.2.6 Rango (R)

Matemáticamente el rango se obtendrá de la resta del valor mayor y el valor menor (Soto Espinosa, 2020).

$$R = \text{Limite superior} - \text{Limite inferior}$$

### 1.9.2.7 Regla de Sturges

Es una opción matemática más estable propuesta en el año de 1926 por el matemático Hebert Sturges donde nos proporciona una regla para obtener el número de intervalos (Soto Espinosa, 2020).

$$K = 1 + 3.322 \log N$$

K= Número de intervalos

Log (N)= Logaritmo del número de datos

N= Número de datos

### 1.9.2.8 Intervalo

Es la distancia existente entre el límite superior e inferior de una clase (Soto Espinosa, 2020).

### 1.9.2.9 Amplitud (h)

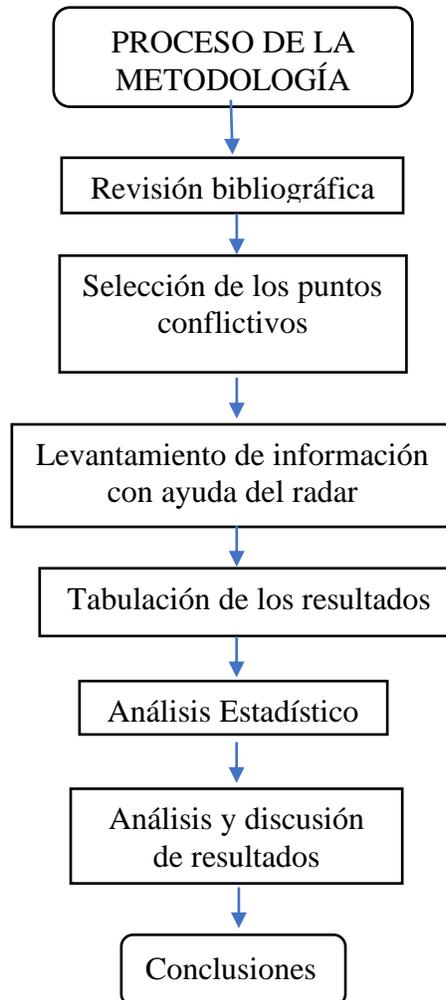
Para calcular la amplitud de la clase se divide el rango entre el número de clases (K). Si se obtiene un número decimales se debe redondear al entero más cercano (Soto Espinosa, 2020).

$$h = \frac{R}{K}$$

### CAPITULO III

### METODOLOGÍA

Figura 5 Esquema metodológico



La presente tesis tiene un enfoque cuantitativo, ya que analiza las velocidades de los vehículos en los puntos conflictivos de la ciudad de Riobamba a través de un análisis estadístico y probabilístico.

Presenta un alcance de estudio exploratorio, ya que no existen investigaciones previas sobre el análisis de la velocidad vehicular en los puntos conflictivos de la ciudad de Riobamba.

Además, utiliza la investigación de campo ya que mediante la utilización del RADAR TNS-SV fueron tomados los datos de las velocidades en cada uno de los puntos conflictivos de la ciudad de Riobamba.

## **1.10 Método General**

Se empleó como método general el método deductivo, ya que a través de la colocación del RADAR TNS-SV en cada uno de los puntos conflictivos de la ciudad de Riobamba se pudo obtener los datos de las velocidades, número de vehículos y tipos de vehículos para posteriormente ser tabulados y analizados estadísticamente para cumplir con los objetivos

## **1.11 Método Específico**

Como método específico se empleó la estadística descriptiva para el análisis cuantitativo de los datos ya que a través de la tabulación y análisis de los datos tomados se pudo obtener resultados en función de la velocidad en los puntos conflictivos.

Además, se aplicó un análisis estadístico para datos agrupados con la finalidad de obtener medidas de tendencia central y la distribución normal estándar de los datos procesados.

## **1.12 Técnicas e Instrumentos de Investigación**

### ***1.12.1 Levantamiento de Información***

Una vez que se identificaron los seis puntos conflictivos obtenidos de investigaciones previas se procedió a colocar el RADAR TNS-SV en cada una de las intersecciones para la toma de datos. Ver Anexo 2.

Para realizar el levantamiento de información fue empleada la técnica de observación sistemática ya que a través del uso del RADAR TNS-SV (Anexo 1) se recolectaron datos de las velocidades, número de vehículos, tipo de vehículo y el tiempo en el que transitaron por cada uno de los puntos conflictivos planteados en los objetivos.

Con la ayuda del RADAR TNS-SV durante un periodo de 24 h se obtuvieron los datos de las velocidades de los vehículos que transitan por cada uno de los puntos conflictivos y fueron tabulados para tener una mejor perspectiva de los datos tomados.

Finalmente, con la ayuda de estadística descriptiva la investigación presenta los resultados del análisis estadístico y probabilístico de los datos tomados para cada punto conflictivo lo cual fue de gran ayuda para cumplir los objetivos planteados.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 1.13 Resultados

##### 1.13.1 Análisis del tráfico vehicular por hora/día

###### 1.13.1.1 Punto Conflictivo 1: Diego de Almagro y Febres Cordero

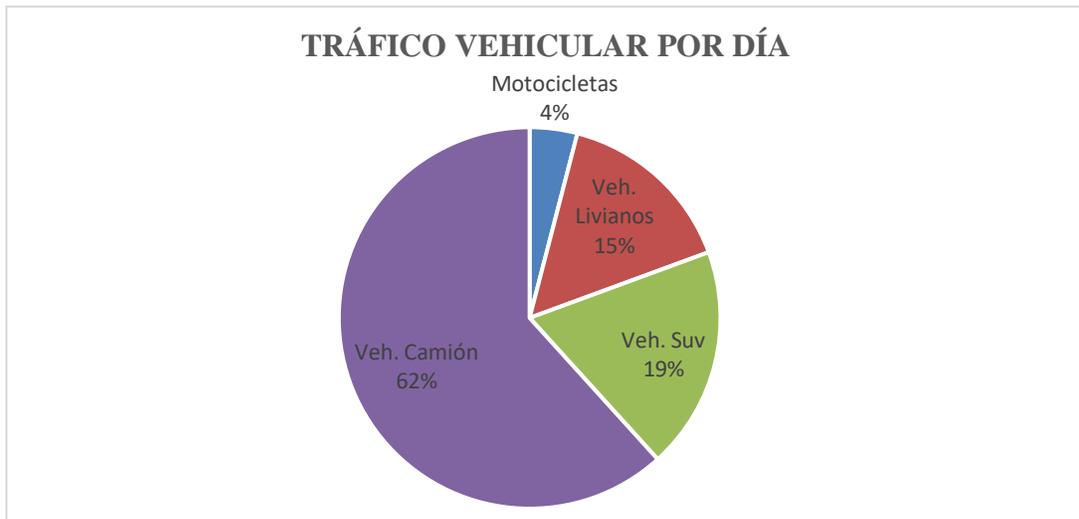
Una vez tomados los datos con la ayuda del radar se procedió a tabular en función del tráfico vehicular por hora, tipo de vehículo y velocidad como muestra la siguiente tabla.

**Tabla 5** Tráfico vehicular y velocidad por hora del punto conflictivo 1

FECHA	HORA	CLASIFICACIÓN VEHICULAR				TRÁFICO VEHICULAR POR HORA	VELOCIDAD MEDIA	VELOCIDAD MAX
		MOTOCICLETAS	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS SUV	VEHICULOS CAMIÓN			
24/04/2022	00:00:00-01:00:00	1	0	1	2	4	20	22
	01:00:00-02:00:00	0	0	0	0	0	0	0
	02:00:00-03:00:00	0	0	1	2	3	27	44
	03:00:00-04:00:00	0	0	0	1	1	17	17
	04:00:00-05:00:00	0	1	0	0	1	17	17
	05:00:00-06:00:00	0	1	0	2	3	16	19
	06:00:00-07:00:00	0	1	1	3	5	21	36
	07:00:00-08:00:00	1	0	0	4	5	25	41
23/04/2022	08:00:00-09:00:00	0	4	6	10	20	26	43
	09:00:00-10:00:00	0	2	5	11	18	26	47
	10:00:00-11:00:00	1	5	6	17	29	32	52
	11:00:00-12:00:00	0	5	3	21	29	27	42
	12:00:00-13:00:00	2	6	1	21	30	25	50
	13:00:00-14:00:00	4	9	4	18	35	25	43
	14:00:00-15:00:00	1	4	3	15	23	28	55
	15:00:00-16:00:00	2	4	5	14	25	28	48
	16:00:00-17:00:00	1	3	4	16	24	23	42
	17:00:00-18:00:00	0	3	10	28	41	29	49
	18:00:00-19:00:00	0	6	7	24	37	27	46
	19:00:00-20:00:00	0	5	5	16	26	24	39
	20:00:00-21:00:00	1	1	7	13	22	23	41
	21:00:00-22:00:00	1	0	5	3	9	21	46
	22:00:00-23:00:00	0	0	0	2	2	23	26
23:00:00-00:00:00	1	1	1	2	5	26	55	
<b>TOTAL</b>		16	61	75	245	397		

De la tabla podemos analizar la frecuencia con la que circulan los vehículos en un horario determinado en función de la velocidad media y velocidad máxima para lo cual se han elaborado gráficos que ayuden a entender de mejor manera los datos tabulados

**Gráfico 1** Tráfico vehicular por día del punto conflictivo 1



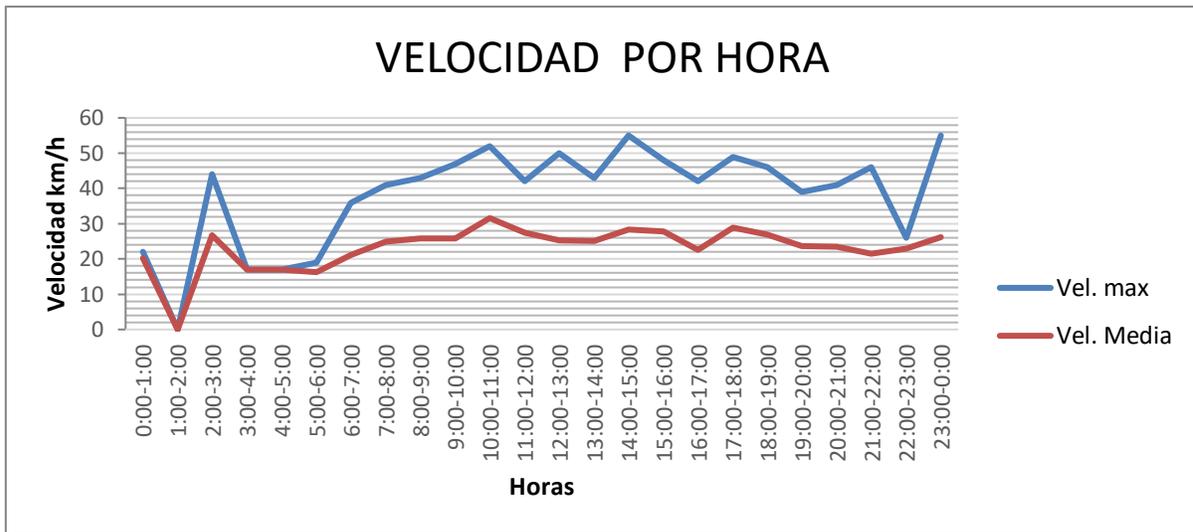
EL gráfico evidencia que en este punto conflictivo el 62% de los vehículos son del tipo camión mientras que el 19% son de tipo SUV, el 15 % son vehículos livianos y el 4% son motocicletas

**Gráfico 2** Tráfico vehicular por hora del punto conflictivo 1



Se observa que a partir de la 01H00 hasta las 08H00 no es muy considerable la frecuencia de los vehículos. A partir de las 09H00 hasta las 21H00 existe mayor frecuencia de vehículos, teniendo como la máxima circulación vehicular a las 18H00 y a su vez se observa que la circulación vehicular decrece desde las 22H00 hasta las 00H00 por el punto conflictivo analizado.

**Gráfico 3** Velocidad por hora del punto conflictivo 1



Existe un registro de velocidad máxima entre 14H00 y 15H00, además el gráfico muestra que entre la 01H00 a 02H00 no existen registros ya que no han circulado vehículos durante dicho periodo.

#### 1.13.1.2 Punto Conflictivo 2: Argentinos y Eugenio Espejo

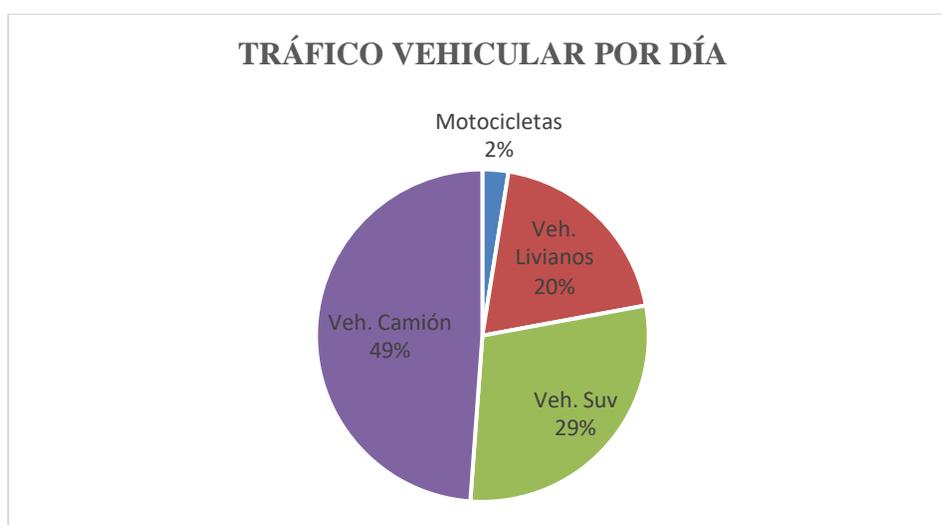
Una vez tomados los datos con la ayuda del radar se procedió a tabular en función del tráfico vehicular por hora, tipo de vehículo y velocidad como muestra la siguiente tabla.

**Tabla 6** Tráfico vehicular y velocidad por hora del punto conflictivo 2

FECHA	HORA	CLASIFICACIÓN VEHICULAR				TRÁFICO VEHICULAR POR HORA	VELOCIDAD MEDIA	VELOCIDAD MAX
		MOTOCICLETAS	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS SUV	VEHICULOS CAMIÓN			
21/04/2022	00:00:00-01:00:00	0	1	2	1	4	25	62
	01:00:00-02:00:00	0	2	1	1	4	17	28
	02:00:00-03:00:00	0	0	0	0	0	0	0
	03:00:00-04:00:00	0	1	2	1	4	29	43
	04:00:00-05:00:00	0	1	1	3	5	27	48
	05:00:00-06:00:00	0	0	4	1	5	34	49
	06:00:00-07:00:00	6	33	67	104	210	28	62
	07:00:00-08:00:00	8	66	85	107	266	27	62
	08:00:00-09:00:00	7	67	91	109	274	27	60
	09:00:00-10:00:00	14	83	109	152	358	28	58
	10:00:00-11:00:00	9	57	100	233	399	26	66
	11:00:00-12:00:00	11	70	93	237	411	25	54
	12:00:00-13:00:00	10	93	97	297	497	26	54
	13:00:00-14:00:00	9	49	57	237	352	25	49
	14:00:00-15:00:00	8	48	68	173	297	26	58
	15:00:00-16:00:00	4	54	105	189	352	27	60
	16:00:00-17:00:00	10	71	125	115	321	25	47
	17:00:00-18:00:00	8	89	118	115	330	25	50
	18:00:00-19:00:00	11	66	105	133	315	25	48
19:00:00-20:00:00	3	63	115	102	283	27	56	
20/04/2022	20:00:00-21:00:00	5	18	33	37	93	27	54
	21:00:00-22:00:00	0	14	17	21	52	22	56
	22:00:00-23:00:00	0	6	17	10	33	25	57
	23:00:00-00:00:00	0	1	4	1	6	31	50
	<b>TOTAL</b>	123	953	1416	2379	4871		

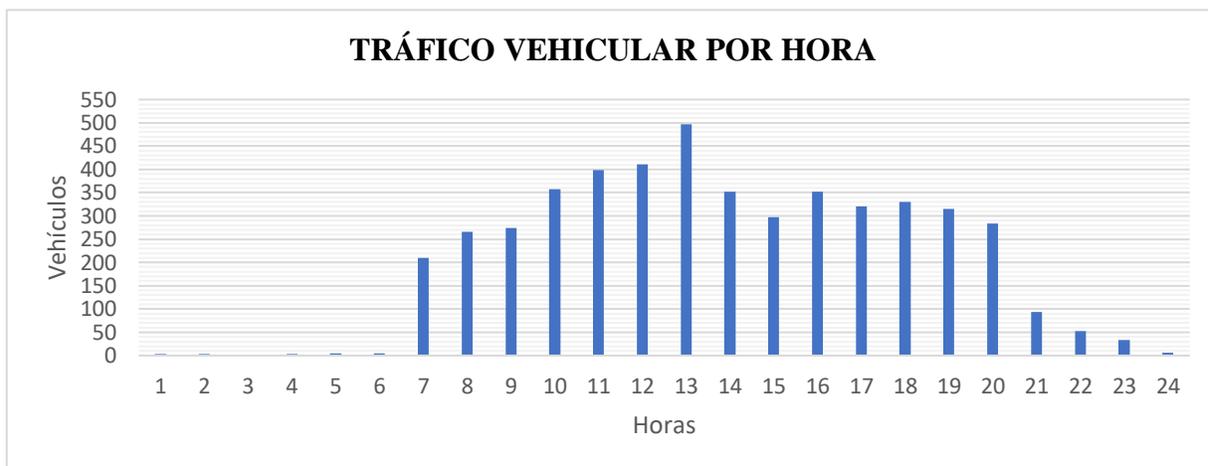
De la tabla podemos analizar la frecuencia con la que circulan los vehículos en un horario determinado en función de la velocidad media y velocidad máxima para lo cual se han elaborado gráficos que ayuden a entender de mejor manera los datos tabulados

**Gráfico 4** Tráfico vehicular por día del punto conflictivo 2



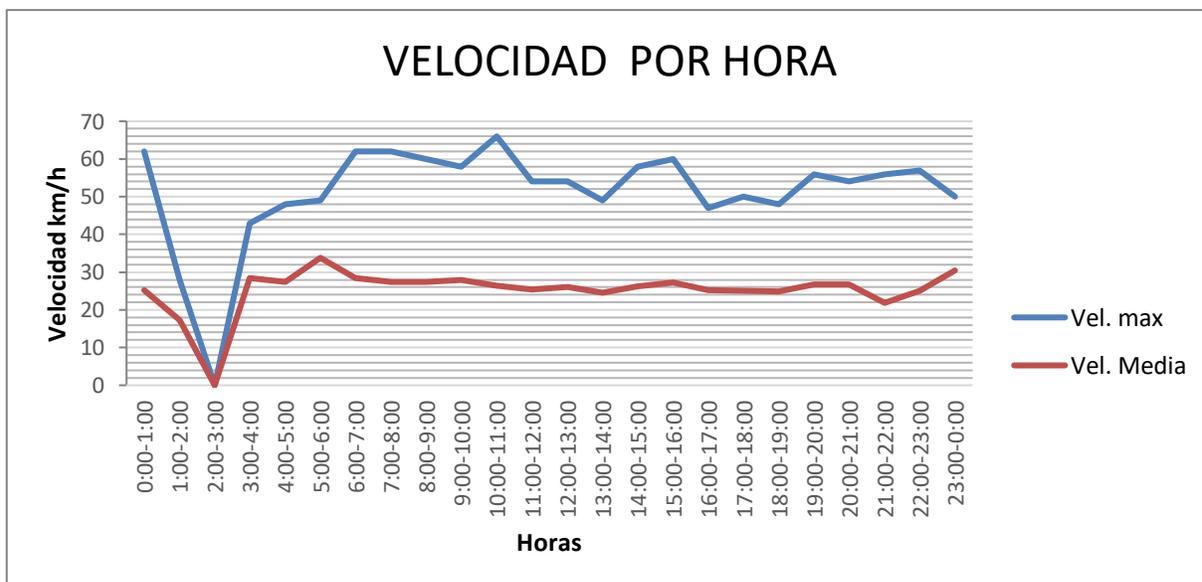
EL gráfico evidencia que en este punto conflictivo el 49% de los vehículos son del tipo camión mientras que el 29% son de tipo SUV, el 20 % son vehículos livianos y el 2% son motocicletas

**Gráfico 5** Tráfico vehicular por hora del punto conflictivo 2



Se observa que a partir de la 01H00 hasta las 06H00 no se encontró una circulación vehicular. A partir de las 07H00 hasta las 20H00 existe mayor frecuencia de vehículos, teniendo como la máxima circulación vehicular a las 13H00 y a su vez se observa que la circulación vehicular decrece desde las 21H00 hasta las 24H00 por el punto conflictivo analizado.

**Gráfico 6** Velocidad por hora del punto conflictivo 2



Existe un registro de velocidad máxima entre 10H00 y 11H00, además el gráfico muestra que de 02H00 a 03H00 no existen registros ya que no han circulado vehículos por el punto conflictivo

### 1.13.1.3 Punto Conflictivo 3: Venezuela y Uruguay

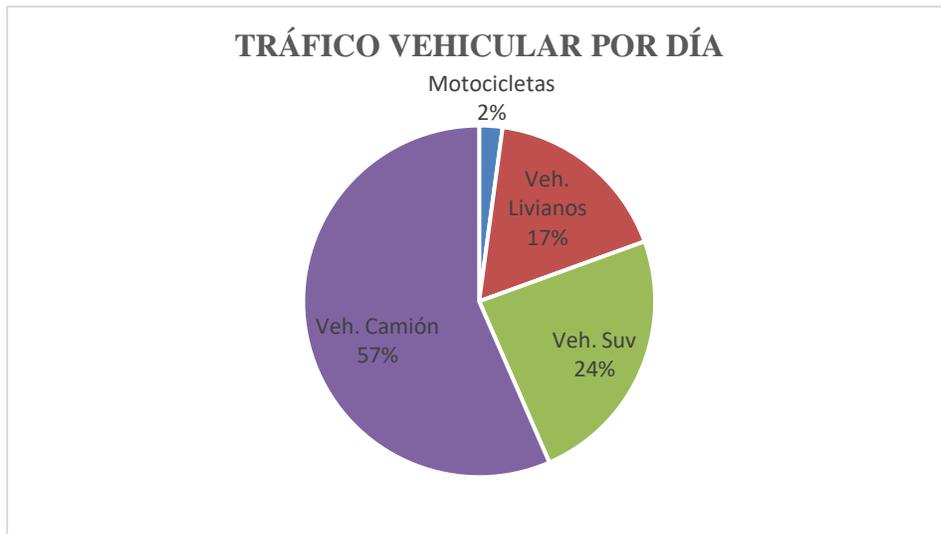
Una vez tomados los datos con la ayuda del radar se procedió a tabular en función del tráfico vehicular por hora, tipo de vehículo y velocidad como muestra la siguiente tabla

**Tabla 7** Tráfico vehicular y velocidad por hora del punto conflictivo 3

FECHA	HORA	CLASIFICACIÓN VEHICULAR				TRÁFICO VEHICULAR POR HORA	VELOCIDAD MEDIA	VELOCIDAD MAX
		MOTOCICLETAS	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS SUV	VEHICULOS CAMIÓN			
22/04/2022	00:00:00-01:00:00	0	4	2	6	12	17	24
	01:00:00-02:00:00	0	0	1	3	4	13	14
	02:00:00-03:00:00	0	1	1	4	6	16	21
	03:00:00-04:00:00	0	0	1	1	2	15	18
	04:00:00-05:00:00	0	0	0	0	0	0	0
	05:00:00-06:00:00	0	2	5	10	17	17	31
	06:00:00-07:00:00	1	5	3	18	27	21	44
	07:00:00-08:00:00	0	5	14	23	42	20	41
	08:00:00-09:00:00	1	16	20	45	82	20	39
	09:00:00-10:00:00	1	11	17	56	85	21	43
	10:00:00-11:00:00	2	10	18	61	91	21	51
	11:00:00-12:00:00	3	17	27	88	135	23	44
	12:00:00-13:00:00	2	14	16	69	101	20	43
	13:00:00-14:00:00	2	19	17	62	100	21	39
	14:00:00-15:00:00	3	8	16	45	72	22	41
	15:00:00-16:00:00	3	23	27	51	104	21	42
	16:00:00-17:00:00	2	24	19	39	84	21	39
	17:00:00-18:00:00	1	24	31	66	122	21	42
	18:00:00-19:00:00	3	25	30	65	123	21	45
	19:00:00-20:00:00	2	20	34	51	107	20	35
	20:00:00-21:00:00	1	23	34	51	109	20	39
21:00:00-22:00:00	3	8	21	33	65	19	35	
21/04/2022	22:00:00-23:00:00	2	6	14	16	38	20	36
	23:00:00-00:00:00	1	3	3	11	18	17	29
<b>TOTAL</b>		33	268	371	874	1546		

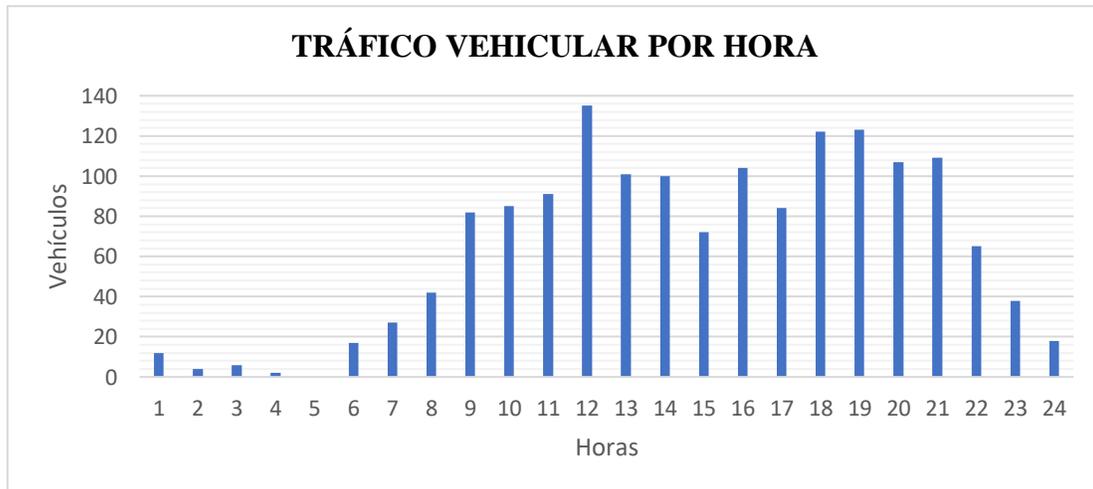
De la tabla podemos analizar la frecuencia con la que circulan los vehículos en un horario determinado en función de la velocidad media y velocidad máxima para lo cual se han elaborado gráficos que ayuden a entender de mejor manera los datos tabulados

**Gráfico 7** Tráfico vehicular por día del punto conflictivo 3



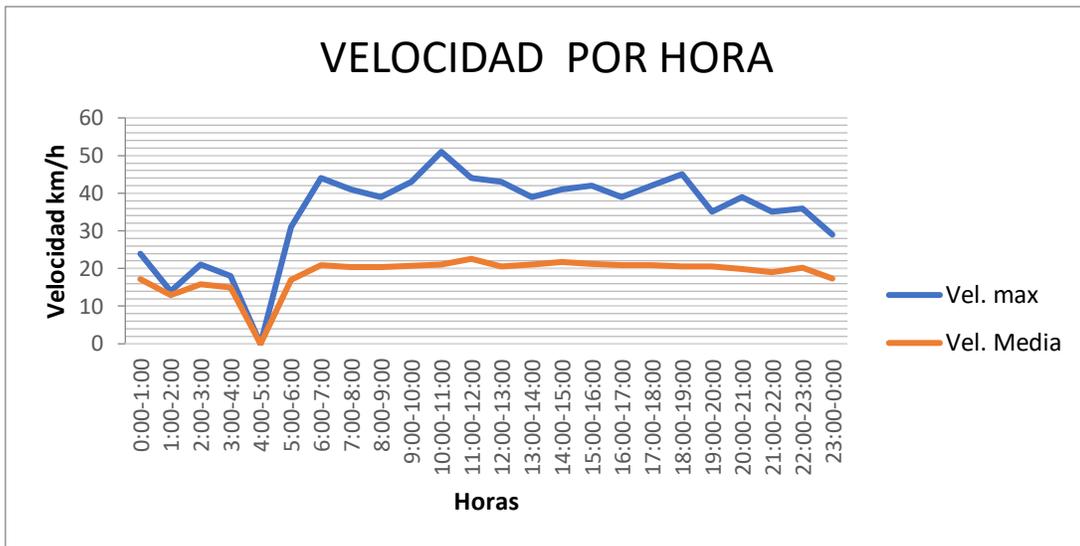
EL gráfico evidencia que en este punto conflictivo el 57% de los vehículos son del tipo camión mientras que el 29% son de tipo SUV, el 17 % son vehículos livianos y el 2% son motocicletas

**Gráfico 8** Tráfico vehicular por hora del punto conflictivo 3



Se observa que a partir de la 01H00 hasta las 06H00 no es muy considerable la frecuencia de los vehículos. A partir de las 07H00 hasta las 21H00 existe mayor frecuencia de vehículos, teniendo como la máxima circulación vehicular a las 12H00 y a su vez se observa que la circulación vehicular decrece desde las 22H00 hasta las 24H00 por el punto conflictivo analizado.

**Gráfico 9** Velocidad por hora del punto conflictivo 3



Existe un registro de velocidad máxima entre 10H00 y 11H00, además el gráfico muestra que entre las 04H00 y 05H00 no existen registros ya que no han circulado vehículos por el punto conflictivo

#### 1.13.1.4 Punto Conflictivo 4: Chile y Av. Juan Félix Proaño

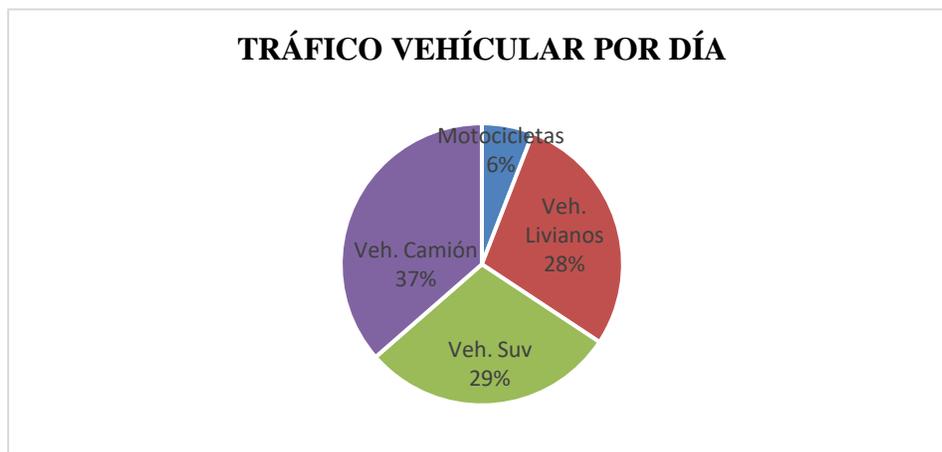
Una vez tomados los datos con la ayuda del radar se procedió a tabular en función del tráfico vehicular por hora, tipo de vehículo y velocidad como muestra la siguiente tabla.

**Tabla 8** Tráfico vehicular y velocidad por hora del punto conflictivo 4

FECHA	HORA	CLASIFICACIÓN VEHICULAR				TRÁFICO VEHICULAR POR HORA	VELOCIDAD MEDIA	VELOCIDAD MAX
		MOTOCICLETAS	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS SUV	VEHICULOS CAMIÓN			
19/04/2022	00:00:00-01:00:00	4	11	13	7	35	29	46
	01:00:00-02:00:00	0	9	3	1	13	28	39
	02:00:00-03:00:00	0	4	0	2	6	25	39
	03:00:00-04:00:00	0	5	9	3	17	29	45
	04:00:00-05:00:00	0	7	6	2	15	30	54
	05:00:00-06:00:00	7	25	17	19	68	32	53
	06:00:00-07:00:00	24	122	130	0	276	31	54
	07:00:00-08:00:00	22	165	181	263	631	26	48
	08:00:00-09:00:00	29	129	133	172	463	29	52
	09:00:00-10:00:00	31	118	123	0	272	27	48
	10:00:00-11:00:00	24	117	113	110	364	29	48
	11:00:00-12:00:00	36	164	161	225	586	30	53
12:00:00-13:00:00	27	124	137	270	558	27	54	
18/04/2022	13:00:00-14:00:00	29	130	161	317	637	27	51
	14:00:00-15:00:00	25	108	102	184	419	29	52
	15:00:00-16:00:00	31	128	146	205	510	30	54
	16:00:00-17:00:00	28	144	130	195	497	29	58
	17:00:00-18:00:00	28	136	156	181	501	28	51
	18:00:00-19:00:00	26	148	144	192	510	26	46
	19:00:00-20:00:00	25	117	115	155	412	27	46
	20:00:00-21:00:00	18	95	84	98	295	28	50
	21:00:00-22:00:00	11	53	49	51	164	30	50
	22:00:00-23:00:00	6	22	26	21	75	31	51
23:00:00-00:00:00	4	12	19	12	47	30	47	
<b>TOTAL</b>		435	2093	2158	2685	7371		

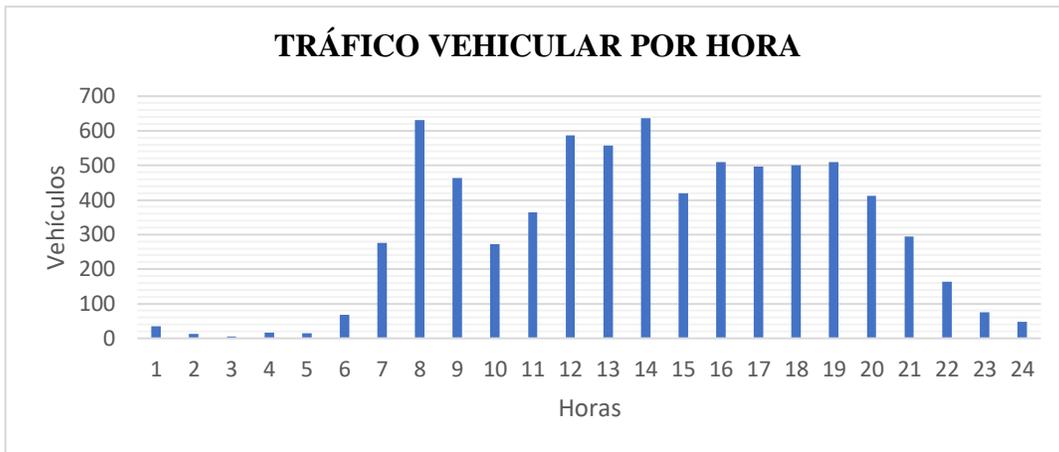
De la tabla podemos analizar la frecuencia con la que circulan los vehículos en función de las horas durante un día determinado en función de la velocidad media y velocidad máxima para lo cual se han elaborado gráficos que ayuden a entender de mejor manera los datos tabulados.

**Gráfico 10** Tráfico vehicular por día del punto conflictivo 4



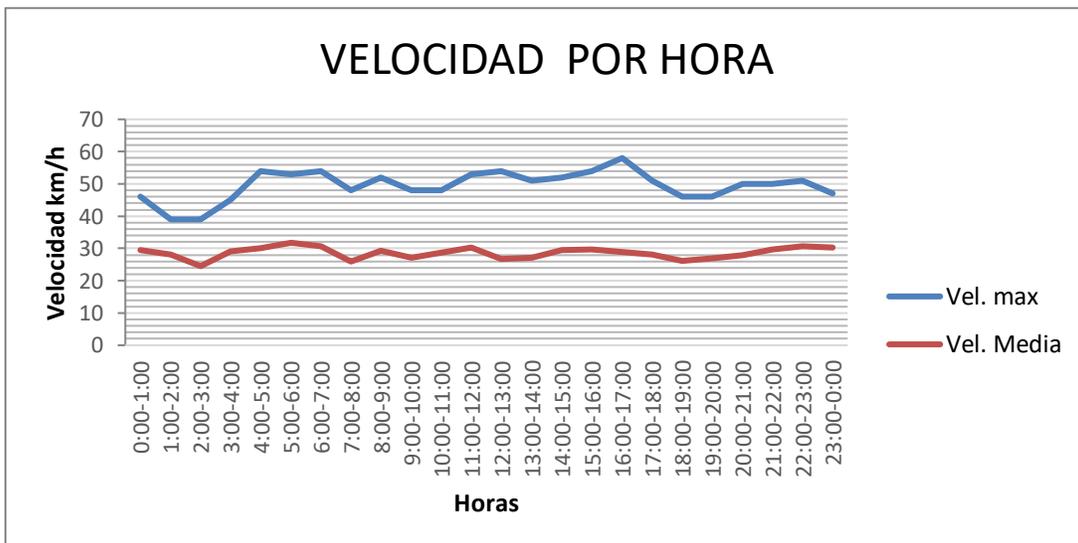
EL gráfico evidencia que en este punto conflictivo el 37% de los vehículos son del tipo camión mientras que el 29% son de tipo SUV, el 28 % son vehículos livianos y el 6% son motocicletas.

**Gráfico 11** Tráfico vehicular por hora del punto conflictivo 4



Se observa que a partir de la 01H00 hasta las 06H00 no es muy considerable la frecuencia de los vehículos. A partir de las 07H00 hasta las 21H00 existe mayor frecuencia de vehículos, teniendo como la máxima circulación vehicular a las 14H00 y a su vez se observa que la circulación vehicular decrece desde las 22H00 hasta las 24H00 por el punto conflictivo analizado.

**Gráfico 12** Velocidad por hora del punto conflictivo 4



Existe un registro de velocidad máxima entre 14H00 y 17H00, además el gráfico muestra que la velocidad media se mantiene entre 25 km/h y 35 km/h.

### 1.13.1.5 Punto Conflictivo 5: Colombia y Juan Montalvo

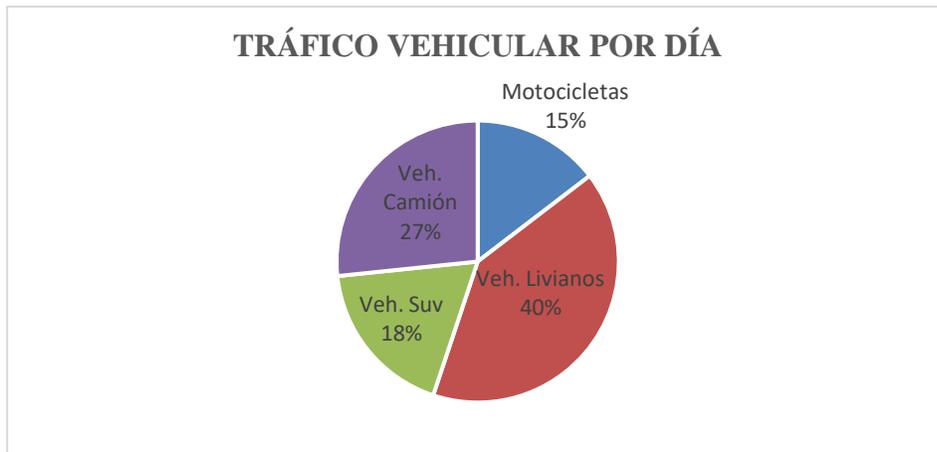
Una vez tomados los datos con la ayuda del radar se procedió a tabular en función del tráfico vehicular por hora, tipo de vehículo y velocidad como muestra la siguiente tabla.

**Tabla 9** Tráfico vehicular y velocidad por hora del punto conflictivo 5

FECHA	HORA	CLASIFICACIÓN VEHICULAR				TRÁFICO VEHICULAR POR HORA	VELOCIDAD MEDIA	VELOCIDAD MAX
		MOTOCICLETAS	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS SUV	VEHICULOS CAMIÓN			
20/04/2022	00:00:00-01:00:00	0	0	0	0	0	0	0
	01:00:00-02:00:00	0	0	0	0	0	0	0
	02:00:00-03:00:00	0	0	0	0	0	0	0
	03:00:00-04:00:00	0	0	0	0	0	0	0
	04:00:00-05:00:00	0	0	0	0	0	0	0
	05:00:00-06:00:00	0	0	0	0	0	0	0
	06:00:00-07:00:00	1	2	3	3	9	31	50
	07:00:00-08:00:00	0	3	4	2	9	25	42
	08:00:00-09:00:00	2	2	1	6	11	25	42
	09:00:00-10:00:00	3	5	4	5	17	26	50
	10:00:00-11:00:00	2	8	4	7	21	23	35
	11:00:00-12:00:00	2	10	6	4	22	24	39
	12:00:00-13:00:00	8	17	5	9	39	27	40
	13:00:00-14:00:00	4	15	5	5	29	27	39
	14:00:00-15:00:00	3	3	3	10	19	25	41
	15:00:00-16:00:00	4	13	0	7	24	26	41
16:00:00-17:00:00	6	11	7	5	29	22	45	
17:00:00-18:00:00	2	6	3	4	15	24	35	
18:00:00-19:00:00	2	2	2	2	8	20	26	
19:00:00-20:00:00	0	12	2	1	15	20	41	
20:00:00-21:00:00	0	1	1	1	3	21	26	
21:00:00-22:00:00	0	1	0	1	2	27	28	
22:00:00-23:00:00	1	0	0	1	2	23	30	
23:00:00-00:00:00	0	0	0	0	0	0	0	
	<b>TOTAL</b>	40	111	50	73	274		
19/04/2022								

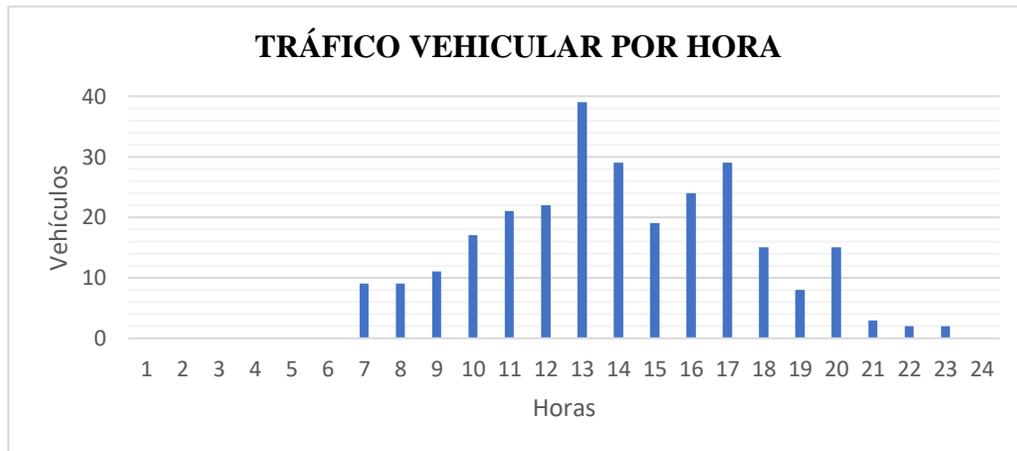
De la tabla podemos analizar la frecuencia con la que circulan los vehículos en función de las horas durante un día determinado en función de la velocidad media y velocidad máxima para lo cual se han elaborado gráficos que ayuden a entender de mejor manera los datos tabulados.

**Gráfico 13** Tráfico vehicular por día del punto conflictivo 5



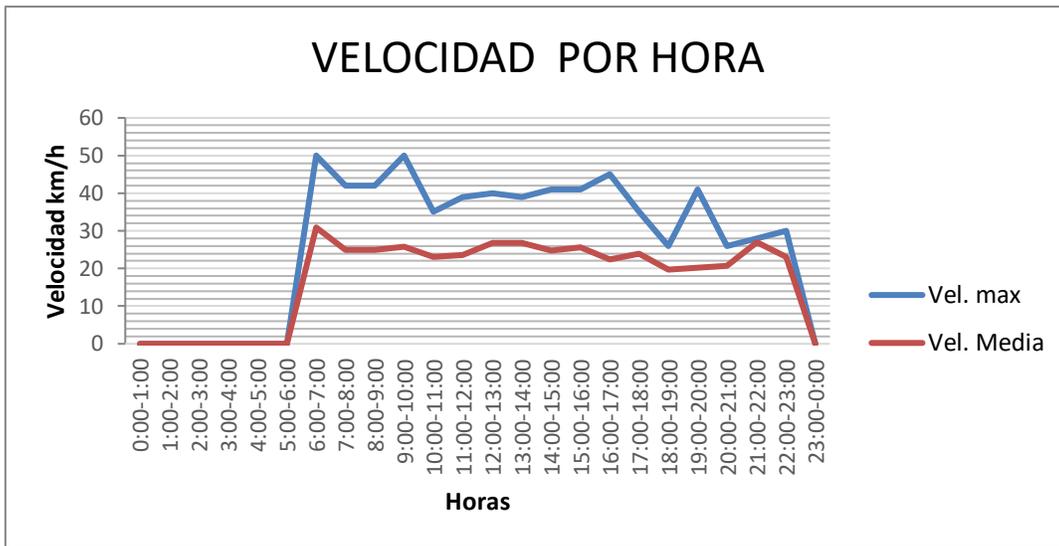
EL gráfico evidencia que en este punto conflictivo el 27% de los vehículos son del tipo camión mientras que el 18% son de tipo SUV, el 40 % son vehículos livianos y el 15% son motocicletas.

**Gráfico 14** Tráfico vehicular por hora del punto conflictivo 5



Se observa que a partir de la 24H00 hasta las 06H00 no existen registros de frecuencia de vehículos. A partir de las 07H00 hasta las 20H00 existe mayor frecuencia de vehículos de forma variable, teniendo como la máxima circulación vehicular a las 13H00 y a su vez se observa que la circulación vehicular decrece desde las 21H00 hasta las 23H00 por el punto conflictivo analizado.

**Gráfico 15** Velocidad por hora del punto conflictivo 5



Existe un registro de velocidad máxima entre 06H00 y 07H00, además el gráfico muestra que la velocidad media se encuentra variable durante el día.

#### 1.13.1.6 Punto Conflictivo 6: Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de Noviembre

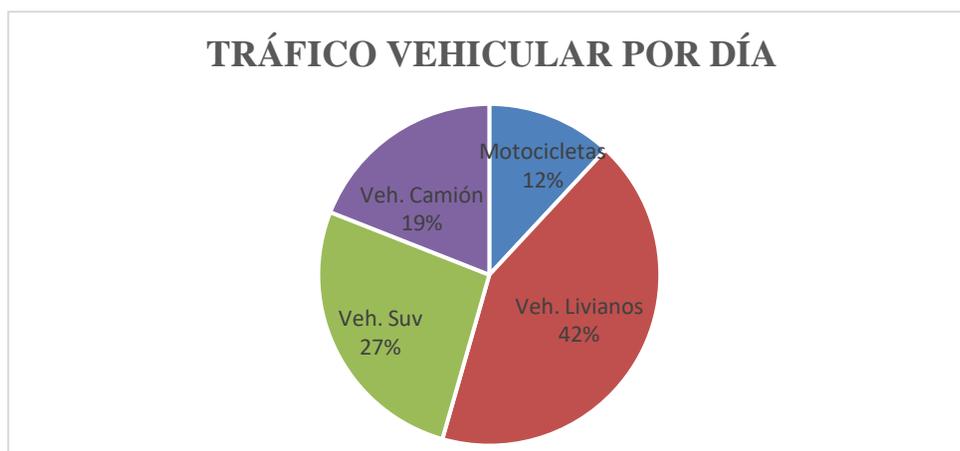
Una vez tomados los datos con la ayuda del radar se procedió a tabular en función del tráfico vehicular por hora, tipo de vehículo y velocidad como muestra la siguiente tabla.

**Tabla 10** Tráfico vehicular y velocidad por hora del punto conflictivo 6

FECHA	HORA	CLASIFICACIÓN VEHICULAR				TRÁFICO VEHICULAR POR HORA	VELOCIDAD MEDIA	VELOCIDAD MAX
		MOTOCICLETAS	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS SUV	VEHICULOS CAMIÓN			
25/04/2022	00:00:00-01:00:00	4	10	4	1	19	18	25
	01:00:00-02:00:00	1	8	3	1	13	21	32
	02:00:00-03:00:00	1	1	2	0	4	19	23
	03:00:00-04:00:00	1	4	1	2	8	19	21
	04:00:00-05:00:00	0	2	8	2	12	20	27
	05:00:00-06:00:00	3	15	5	4	27	18	25
	06:00:00-07:00:00	24	68	24	15	131	26	44
	07:00:00-08:00:00	30	98	42	44	214	27	48
	08:00:00-09:00:00	25	83	47	43	198	27	54
	09:00:00-10:00:00	22	91	51	38	202	27	55
	10:00:00-11:00:00	23	77	52	44	196	26	40
	11:00:00-12:00:00	14	42	25	19	100	26	41
24/04/2022	12:00:00-13:00:00	6	28	16	16	66	27	44
	13:00:00-14:00:00	11	64	38	30	143	27	46
	14:00:00-15:00:00	16	45	46	28	135	27	48
	15:00:00-16:00:00	8	52	50	42	152	26	53
	16:00:00-17:00:00	12	63	37	36	148	27	49
	17:00:00-18:00:00	14	69	48	20	151	27	46
	18:00:00-19:00:00	28	50	41	22	141	27	45
	19:00:00-20:00:00	15	57	39	24	135	25	39
	20:00:00-21:00:00	9	39	26	12	86	25	41
	21:00:00-22:00:00	13	31	20	9	73	24	40
	22:00:00-23:00:00	5	20	12	4	41	22	42
	23:00:00-00:00:00	3	11	5	4	23	20	35
<b>TOTAL</b>		288	1028	642	460	2418		

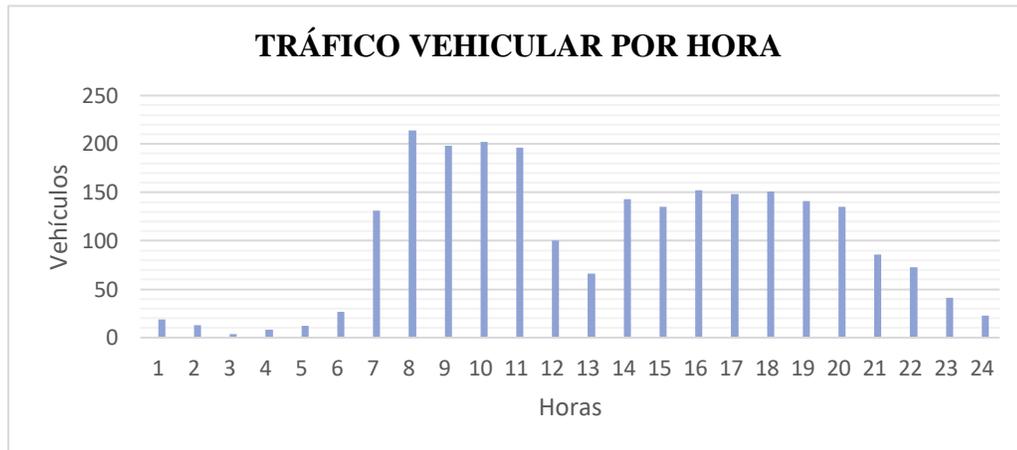
La tabla presenta la frecuencia con la que circulan los vehículos en función de las horas durante un día determinado en función de la velocidad media y velocidad máxima para lo cual se han elaborado gráficos que ayuden a entender de mejor manera los datos tabulados.

**Gráfico 16** Tráfico vehicular por día del punto conflictivo 6



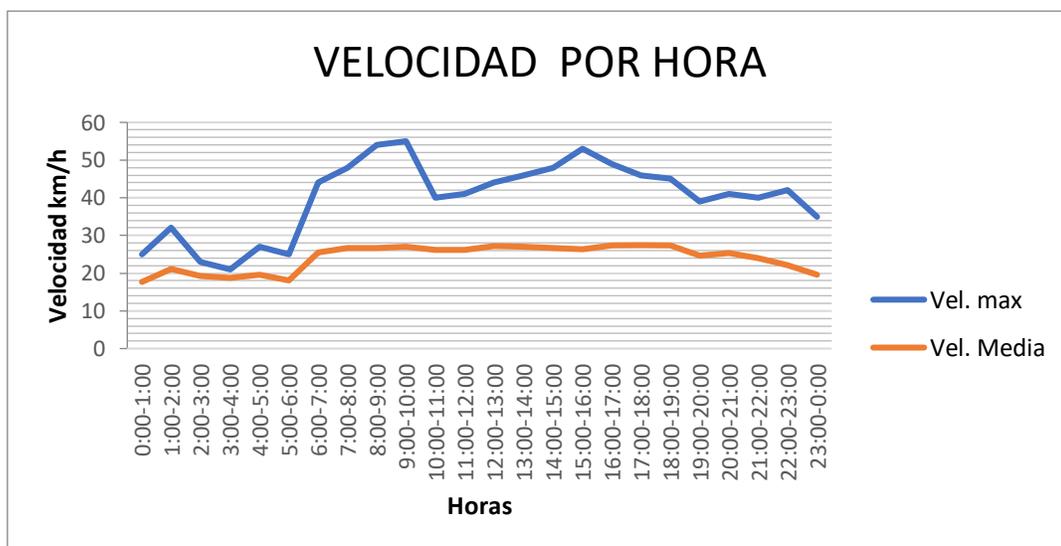
EL gráfico evidencia que en este punto conflictivo el 19% de los vehículos son del tipo camión mientras que el 27% son de tipo SUV, el 42 % son vehículos livianos y el 12% son motocicletas.

**Gráfico 17** Tráfico vehicular por hora del punto conflictivo 6



Se observa que a partir de la 01H00 hasta las 06H00 no es muy considerable la frecuencia de los vehículos. A partir de las 07H00 hasta las 20H00 existe mayor frecuencia de vehículos de forma variable, teniendo como la máxima circulación vehicular a las 08H00 y a su vez se observa que la circulación vehicular decrece desde las 21H00 hasta las 24H00 por el punto conflictivo analizado.

**Gráfico 18** Velocidad por hora del punto conflictivo 6



Existe un registro de velocidad máxima entre 09H00 y 10H00, además el gráfico muestra que la velocidad media se encuentra entre 15km/h y 25km/h.

### ***1.13.2 Análisis estadístico y Probabilístico***

Con los resultados obtenidos con la ayuda del radar en cada uno de los puntos conflictivos se procedió a realizar un análisis estadístico y probabilístico para determinar la frecuencia con la que circulan los vehículos en base a la velocidad y de igual manera la probabilidad de que los vehículos excedan el límite máximo permitido como lo menciona el Reglamento a Ley de Transporte Terrestre y Seguridad Vial en el artículo 191, aprobado en el decreto ejecutivo 1196 del 25 de junio de 2012 Correa Delgado (2017) en donde menciona que el límite máximo de velocidad permitido en zona urbana es de 50 km/h, para lo cual mediante la estadística descriptiva la investigación muestra los siguientes resultados.

#### **1.13.2.1 Punto Conflictivo 1: Diego de Almagro y Febres Cordero**

Mediante el análisis de los datos con el empleo de tablas de frecuencia para datos agrupados la investigación presenta los siguientes resultados.

**Tabla 11** Tabla de frecuencias para datos agrupados del punto conflictivo 1

DATOS		
N datos	397	
Valor máximo	55	
Valor mínimo	10	
Rango	45	
N intervalos	10	9.628
Amplitud	5	4.5

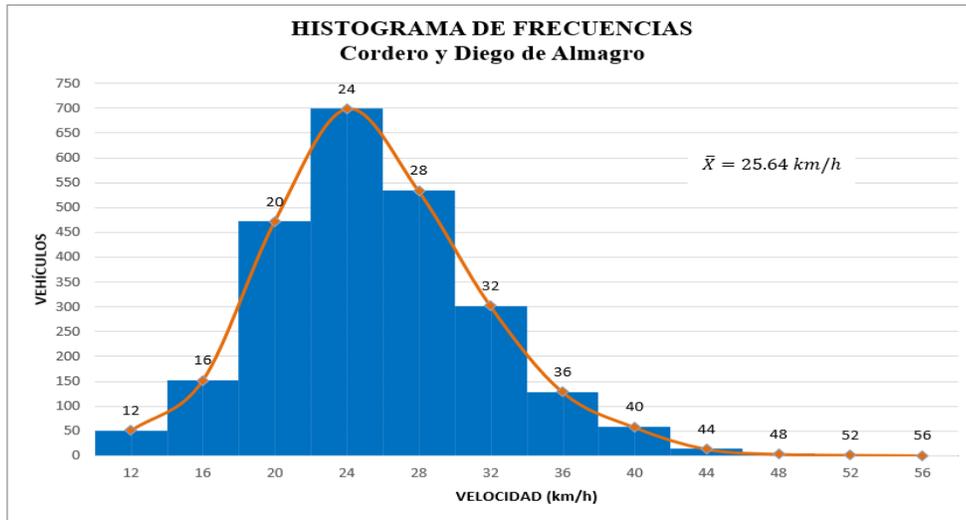
TABLA DE FRECUENCIAS CORDERO Y DIEGO DE ALMAGRO												
Intervalos	Límite Inferio	Límite Superio	Xi	fi	Fi	Xi*fi	$((x-u)^2)*f$	hi	Hi	pi	Pi	Distr. Normal
1	[ 10	15 ]	12.5	48	48	600	8282.64	0.121	0.121	12.09%	12.09%	0.085
2	( 15	20 ]	17.5	117	165	2048	7744.79	0.295	0.416	29.47%	41.56%	0.143
3	( 20	25 ]	22.5	52	217	1170	511.40	0.131	0.547	13.10%	54.66%	0.188
4	( 25	30 ]	27.5	39	256	1073	135.50	0.098	0.645	9.82%	64.48%	0.193
5	( 30	35 ]	32.5	54	310	1755	2544.17	0.136	0.781	13.60%	78.08%	0.156
6	( 35	40 ]	37.5	46	356	1725	6474.68	0.116	0.897	11.59%	89.67%	0.099
7	( 40	45 ]	42.5	30	386	1275	8531.81	0.076	0.972	7.56%	97.23%	0.049
8	( 45	50 ]	47.5	9	395	427.5	4302.30	0.023	0.995	2.27%	99.50%	0.019
9	( 50	55 ]	52.5	2	397	105	1443.35	0.005	1.000	0.50%	100.00%	0.006
10	( 55	60 ]	57.5	0	397	0	0.00	0.000	1.000	0.00%	100.00%	0.001
				397		10178	39970.65	1.000		100%		1

Número de vehículos que exceden los 50 km/h	2
Porcentaje de vehículos que exceden los 50 km/h	0.50%

Media	25.636
Desviación Estandar	10.034
Coefficiente de variación	39.14%
Velocidad máxima	50
Z	2.428
A	0.493
Probabilidad (vel>50km/h)	0.8%

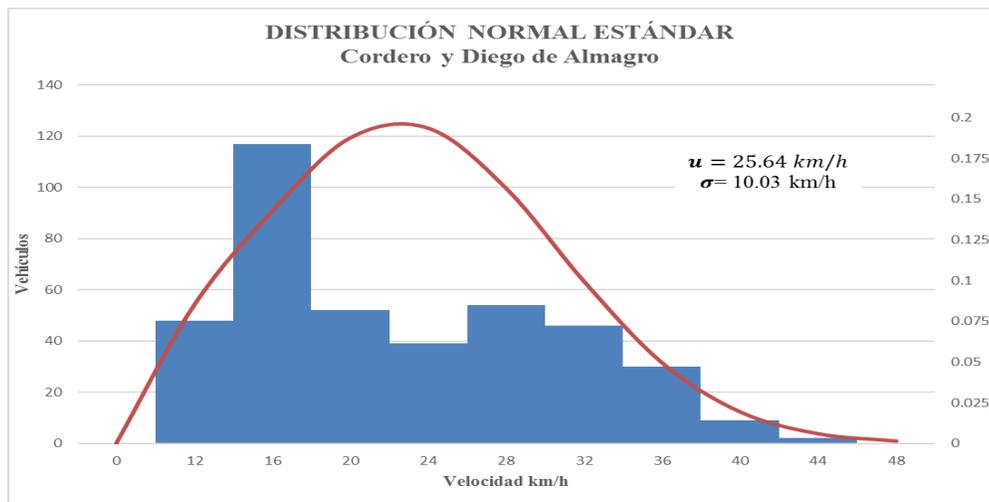
Del análisis estadístico se evidencia que 2 vehículos exceden el límite máximo de velocidad permitido lo cual corresponde al 0.50% de un total de 397 vehículos, además la probabilidad de que los vehículos excedan la velocidad máxima en este punto conflictivo es del 0.8%. Para una mejor visualización de los resultados se presentan los siguientes gráficos.

**Gráfico 19** Histograma de frecuencias del punto conflictivo 1



El gráfico muestra la frecuencia con la que circulan los vehículos en función de la velocidad evidenciando así que la mayoría de los vehículos circulan a una velocidad comprendida entre 20 y 32 km/h, además mediante el análisis estadístico se calculó la velocidad media que es de 25.7 km/h.

**Gráfico 20** Distribución normal estándar del punto conflictivo 1



El gráfico presenta la distribución normal estándar de los datos obtenidos en la intersección de las calles Febres Cordero y Diego de Almagro en donde se observa que la velocidad media es de 25.64 km/h con una desviación estándar de 10 km/h. Además, se puede observar que la probabilidad de que la velocidad máxima sea excedida por los vehículos es muy baja.

### 1.13.2.2 Punto Conflictivo 2: argentinos y Eugenio Espejo

Mediante el análisis de los datos con el empleo de tablas de frecuencia para datos agrupados la investigación presenta los siguientes resultados.

**Tabla 12** Tabla de frecuencias para datos agrupados del punto conflictivo 2

DATOS		
N datos	4871	
Valor máximo	66	
Valor mínimo	10	
Rango	56	
N intervalos	13	13.24
Amplitud	4	4.308

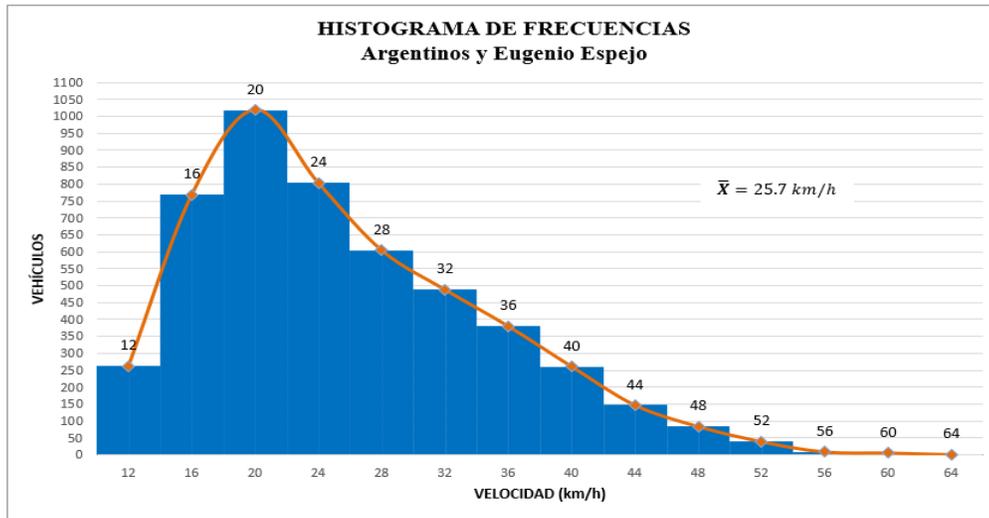
TABLA DE FRECUENCIAS ARGENTINO Y EUGENIO ESPEJO												
Intervalos	Límite Inferio	Límite Superio	Xi	fi	Fi	Xi*fi	$((x-u)^2)*f$	hi	Hi	pi	Pi	Distr. Normal
1	[ 10	14 ]	12	262	262	3144	49179.64	0.054	0.054	5.38%	5.38%	0.057
2	( 14	18 ]	16	768	1030	12288	72271.21	0.158	0.211	15.77%	15.77%	0.100
3	( 18	22 ]	20	1019	2049	20380	33115.18	0.209	0.421	20.92%	20.92%	0.143
4	( 22	26 ]	24	803	2852	19272	2322.52	0.165	0.586	16.49%	16.49%	0.170
5	( 26	30 ]	28	604	3456	16912	3193.28	0.124	0.710	12.40%	12.40%	0.168
6	( 30	34 ]	32	488	3944	15616	19364.55	0.100	0.810	10.02%	10.02%	0.137
7	( 34	38 ]	36	380	4324	13680	40308.90	0.078	0.888	7.80%	7.80%	0.093
8	( 38	42 ]	40	261	4585	10440	53366.83	0.054	0.941	5.36%	5.36%	0.052
9	( 42	46 ]	44	147	4732	6468	49225.19	0.030	0.971	3.02%	3.02%	0.024
10	( 46	50 ]	48	84	4816	4032	41769.82	0.017	0.989	1.72%	1.72%	0.009
11	( 50	54 ]	52	39	4855	2028	26974.52	0.008	0.997	0.80%	0.80%	0.003
12	( 54	58 ]	56	9	4864	504	8262.44	0.002	0.999	0.18%	0.18%	0.001
13	( 58	62 ]	60	6	4870	360	7058.66	0.001	1.000	0.12%	0.12%	0.000
14	( 62	66 ]	64	1	4871	64	1466.84	0.000	1.000	0.02%	0.02%	0.000
				4871		125188	407879.5878	1.000		100.00%		1

Número de vehículos que exceden los 50 km/h	39.00
Porcentaje de vehículos que exceden los 50 km/h	0.80%

Media	25.70
Desviación Estandar	9.151
Coefficiente de variación	35.61%
Velocidad máxima	50
Z	2.655
A	0.496
Probabilidad (vel>50km/h)	0.39%

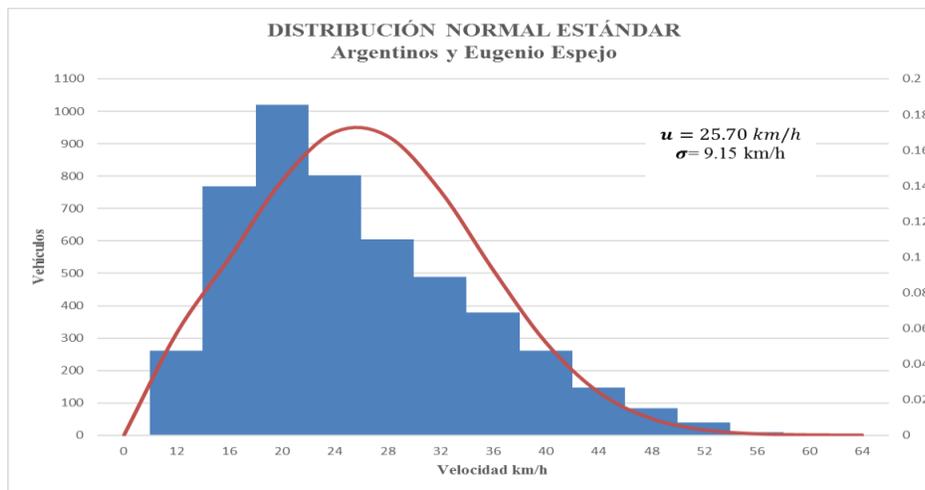
Del análisis estadístico se evidencia que 39 vehículos exceden el límite máximo de velocidad permitido lo cual corresponde al 0.80% de un total de 4871 vehículos, además la probabilidad de que los vehículos excedan la velocidad máxima en este punto conflictivo es del 0.39%. Para una mejor visualización de los resultados se presentan los siguientes gráficos.

**Gráfico 21** Histograma de frecuencias del punto conflictivo 2



El gráfico muestra la frecuencia con la que circulan los vehículos en función de la velocidad evidenciando así que la mayoría de los vehículos circulan a una velocidad comprendida entre 16 y 36 km/h, además mediante el análisis estadístico se calculó la velocidad media que es de 25.7 km/h.

**Gráfico 22** Distribución normal estándar del punto conflictivo 2



El gráfico presenta la distribución normal estándar de los datos obtenidos en la intersección de las calles Argentinos y Eugenio Espejo en donde se observa que la velocidad media es de 25.70 km/h con una desviación estándar de 9.15 km/h. Además, se puede observar que la probabilidad de que la velocidad máxima sea excedida por los vehículos es muy baja.

### 1.13.2.3 Punto Conflictivo 3: Venezuela y Uruguay

Mediante el análisis de los datos con el empleo de tablas de frecuencia para datos agrupados la investigación presenta los siguientes resultados.

**Tabla 13** Tabla de frecuencias para datos agrupados del punto conflictivo 3

DATOS		
N datos	1546	
Valor máximo	51	
Valor mínimo	10	
Rango	41	
N intervalos	12	11.59
Amplitud	4	3.417

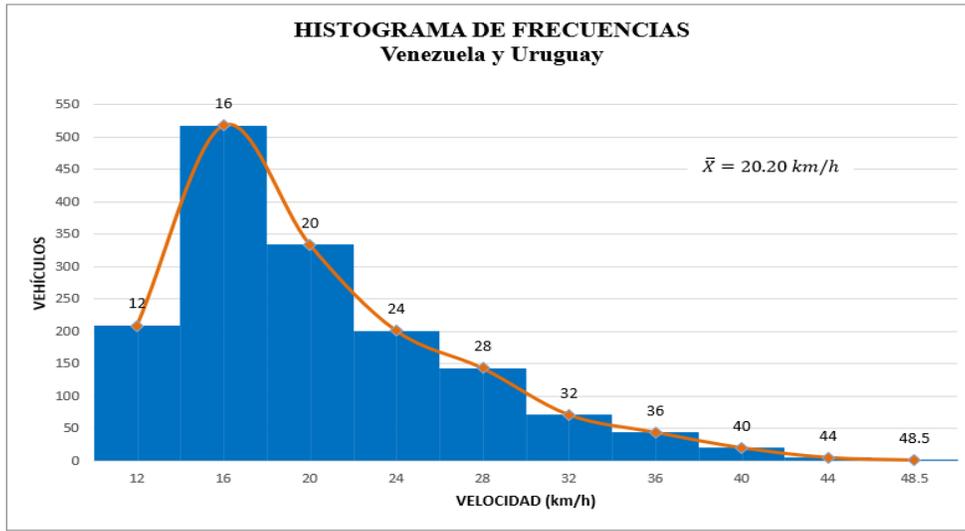
TABLA DE FRECUENCIAS VENEZUELA Y URUGUAY												
Intervalos	Limite Inferio	Limite Superio	Xi	fi	Fi	Xi*fi	$((x-u)^2)*f$	hi	Hi	pi	Pi	Distr. Normal
1	[ 10	14 ]	12	209	209	2508	14051.61	0.135	0.135	13.52%	13.52%	0.1126
2	( 14	18 ]	16	518	727	8288	9135.55	0.335	0.470	33.51%	47.03%	0.1959
3	( 18	22 ]	20	334	1061	6680	13.30	0.216	0.686	21.60%	68.63%	0.2384
4	( 22	26 ]	24	201	1262	4824	2903.13	0.130	0.816	13.00%	81.63%	0.2030
5	( 26	30 ]	28	143	1405	4004	8701.13	0.092	0.909	9.25%	90.88%	0.1209
6	( 30	34 ]	32	71	1476	2272	9886.80	0.046	0.955	4.59%	95.47%	0.0504
7	( 34	38 ]	36	44	1520	1584	10984.79	0.028	0.983	2.85%	98.32%	0.0147
8	( 38	42 ]	40	20	1540	800	7841.16	0.013	0.996	1.29%	99.61%	0.0030
9	( 42	46 ]	44	5	1545	220	2832.31	0.003	0.999	0.32%	99.93%	0.0004
10	( 46	51 ]	48.5	1	1546	48.5	800.92	0.001	1.000	0.06%	100.0%	0.0000
				1546		31228.5	67150.69	1.000		100%		1

Número de vehículos que exceden los 50 km/h	1
Porcentaje de vehículos que exceden los 50 km/h	0.06%

Media	20.20
Desviación Estandar	6.591
Coefficiente de variación	32.63%
Velocidad máxima	50
Z	4.522
A	0.5
Probabilidad (vel>50km/h)	0.0%

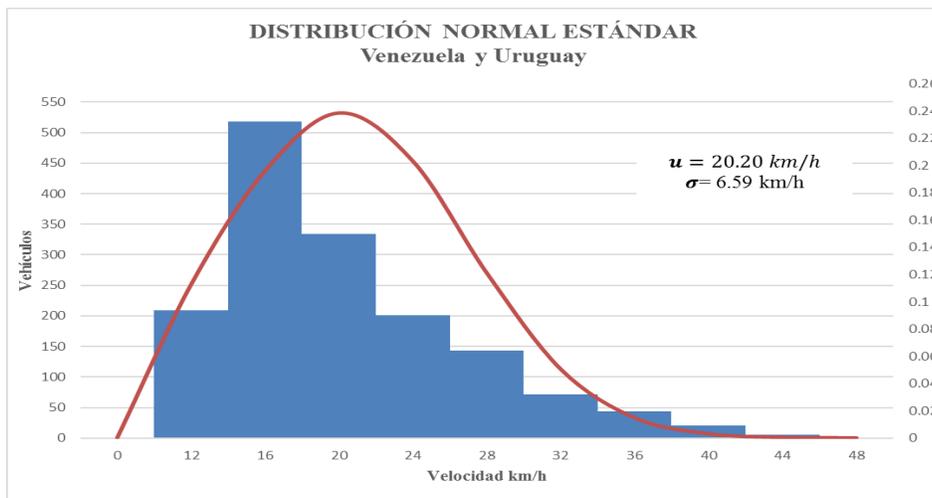
Del análisis estadístico se evidencia que 1 vehículo excede el límite máximo de velocidad permitido lo cual corresponde al 0.06% de un total de 1546 vehículos, además la probabilidad de que los vehículos excedan la velocidad máxima en este punto conflictivo es del 0.0%. Para una mejor visualización de los resultados se presentan los siguientes gráficos.

**Gráfico 23** Histograma de frecuencias del punto conflictivo 3



El gráfico muestra la frecuencia con la que circulan los vehículos en función de la velocidad evidenciando así que la mayoría de los vehículos circulan a una velocidad comprendida entre 15 y 24 km/h, además mediante el análisis estadístico se calculó la velocidad media que es de 20.20 km/h.

**Gráfico 24** Distribución normal estándar del punto conflictivo 3



El gráfico presenta la distribución normal estándar de los datos obtenidos en la intersección de las calles Venezuela y Uruguay en donde se observa que la velocidad media es de 20.20 km/h con una desviación estándar de 6.59 km/h. Además, se puede observar que la probabilidad de que la velocidad máxima sea excedida por los vehículos es cero.

### 1.13.2.4 Punto Conflictivo 4: Chile y Av. Juan Félix Proaño

Mediante el análisis de los datos con el empleo de tablas de frecuencia para datos agrupados la investigación presenta los siguientes resultados.

**Tabla 14** Tabla de frecuencias para datos agrupados del punto conflictivo 4

DATOS		
N datos	7671	
Valor máximo	58	
Valor mínimo	10	
Rango	48	
N intervalos	14	13.9
Amplitud	4	3.429

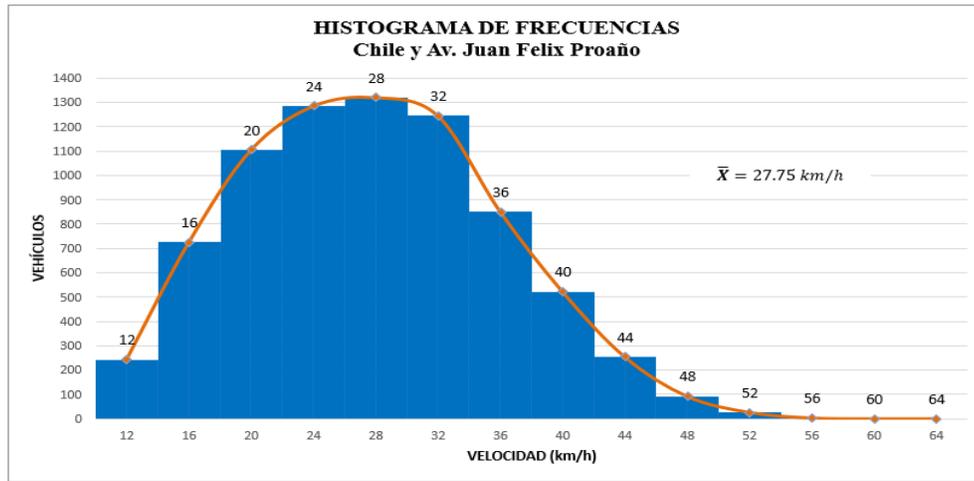
TABLA DE FRECUENCIAS CHILE Y AV. JUAN FELIX PROAÑO												
Intervalos	Limite Inferio	Limite Superio	Xi	fi	Fi	Xi*fi	$((x-u)^2)*f$	hi	Hi	pi	Pi	Distr. Normal
1	[ 10	14 ]	12	243	243	2916	60292.91	0.032	0.032	3.17%	3.17%	0.032
2	( 14	18 ]	16	725	968	11600	100125.85	0.095	0.126	9.45%	9.45%	0.071
3	( 18	22 ]	20	1105	2073	22100	66399.77	0.144	0.270	14.40%	14.40%	0.124
4	( 22	26 ]	24	1285	3358	30840	18087.59	0.168	0.438	16.75%	16.75%	0.173
5	( 26	30 ]	28	1320	4678	36960	81.32	0.172	0.610	17.21%	17.21%	0.191
6	( 30	34 ]	32	1245	5923	39840	22468.85	0.162	0.772	16.23%	16.23%	0.168
7	( 34	38 ]	36	851	6774	30636	57896.02	0.111	0.883	11.09%	11.09%	0.117
8	( 38	42 ]	40	522	7296	20880	78309.70	0.068	0.951	6.80%	6.80%	0.065
9	( 42	46 ]	44	254	7550	11176	67057.08	0.033	0.984	3.31%	3.31%	0.029
10	( 46	50 ]	48	92	7642	4416	37719.07	0.012	0.996	1.20%	1.20%	0.010
11	( 50	54 ]	52	26	7668	1352	15287.36	0.003	1.000	0.34%	0.34%	0.003
12	( 54	58 ]	56	3	7671	168	2393.88	0.000	1.000	0.04%	0.04%	0.001
13	( 58	62 ]	60	0	7671	0	0.00	0.000	1.000	0.00%	0.00%	0.000
14	( 62	66 ]	64	0	7671	0	0.00	0.000	1.000	0.00%	0.00%	0.000
				7671		212884	526119.4129	1.000		100.0%		1.0

Número de vehículos que exceden los 50 km/h	11.00
Porcentaje de vehículos que exceden los 50 km/h	0.14%

Media	27.75
Desviación Estandar	8.2816
Coefficiente de variación	29.84%
Velocidad máxima	50
Z	2.69
A	0.4965
Probabilidad (vel>50km/h)	0.35%

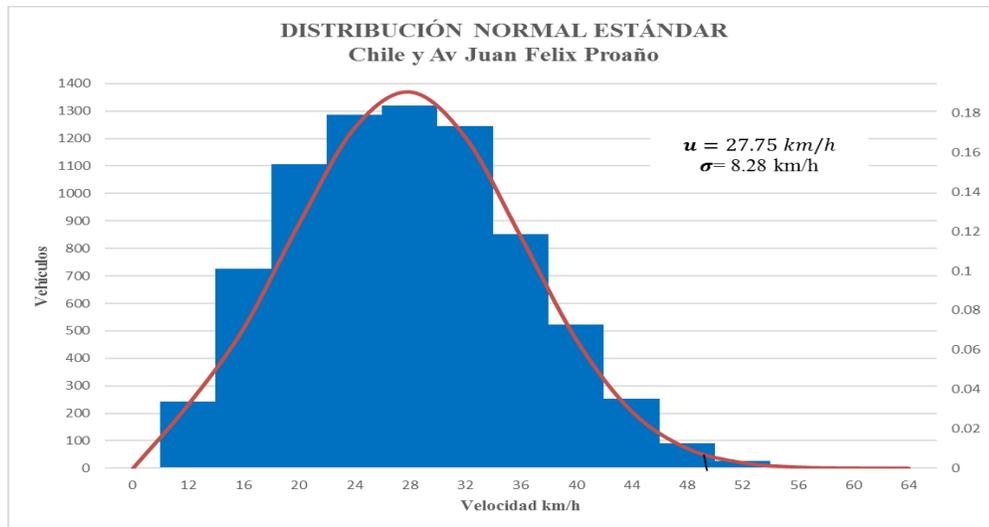
Del análisis estadístico se evidencia que 11 vehículos exceden el límite máximo de velocidad permitido lo cual corresponde al 0.14% de un total de 7671 vehículos, además la probabilidad de que los vehículos excedan la velocidad máxima en este punto conflictivo es del 0.35%. Para una mejor visualización de los resultados se presentan los siguientes gráficos.

**Gráfico 25** Histograma de frecuencias del punto conflictivo 4



El gráfico muestra la frecuencia con la que circulan los vehículos en función de la velocidad evidenciando así que la mayoría de los vehículos circulan a una velocidad comprendida entre 16 y 40 km/h, además mediante el análisis estadístico se calculó la velocidad media que es de 27.75 km/h.

**Gráfico 26** Distribución normal estándar del punto conflictivo 4



El gráfico presenta la distribución normal estándar de los datos obtenidos en la intersección de las calles Chile y Av. Juan Félix Proaño en donde se observa que la velocidad media es de 27.75 km/h con una desviación estándar de 8.28 km/h. Además, se puede observar que la probabilidad de que la velocidad máxima sea excedida por los vehículos es muy baja.

### 1.13.2.5 Punto Conflictivo 5: Colombia y Juan Montalvo

Mediante el análisis de los datos con el empleo de tablas de frecuencia para datos agrupados la investigación presenta los siguientes resultados.

**Tabla 15** Tabla de frecuencias para datos agrupados del punto conflictivo 5

DATOS		
N datos	274	
Valor máxim	50	
Valor mínim	10	
Rango	40	
N intervalos	10	9.093
Amplitud	4	4

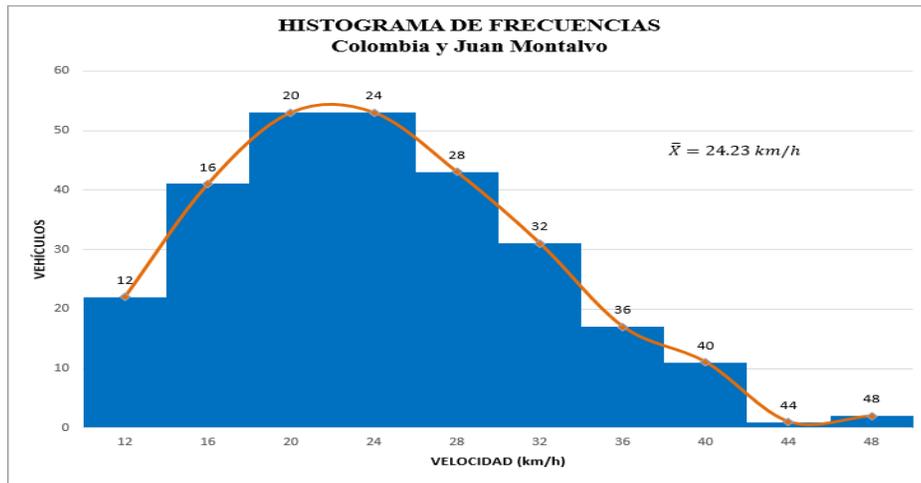
TABLA DE FRECUENCIAS COLOMBIA Y JUAN MONTALVO												
Intervalos	Límite Inferio	Límite Superio	Xi	fi	Fi	Xi*fi	$((x-u)^2)*f$	hi	Hi	pi	Pi	Distr. Normal
1	[ 10	14 ]	12	22	22	264	3292.53	0.080	0.080	8.03%	8.03%	0.059
2	( 14	18 ]	16	41	63	656	2779.46	0.150	0.230	14.96%	22.99%	0.117
3	( 18	22 ]	20	53	116	1060	949.93	0.193	0.423	19.34%	42.33%	0.177
4	( 22	26 ]	24	53	169	1272	2.89	0.193	0.617	19.34%	61.67%	0.206
5	( 26	30 ]	28	43	212	1204	610.00	0.157	0.774	15.69%	77.36%	0.183
6	( 30	34 ]	32	31	243	992	1869.84	0.113	0.887	11.31%	88.67%	0.125
7	( 34	38 ]	36	17	260	612	2353.63	0.062	0.949	6.20%	94.87%	0.065
8	( 38	42 ]	40	11	271	440	2734.38	0.040	0.989	4.01%	98.88%	0.026
9	( 42	46 ]	44	1	272	44	390.71	0.004	0.993	0.36%	99.24%	0.008
10	( 46	50 ]	48	2	274	96	1129.69	0.007	1.000	0.73%	99.97%	0.002
				274		6640	16113.05	1.000		100%		1

Número de vehículos que exceden los 50 km/h	0
Porcentaje de vehículos que exceden los 50 km/h	0.00%

Media	24.23
Desviación Estandar	7.669
Coefficiente de variación	31.64%
Velocidad máxima	50
Z	3.360
A	0.500
Probabilidad (vel>50km/h)	0.0%

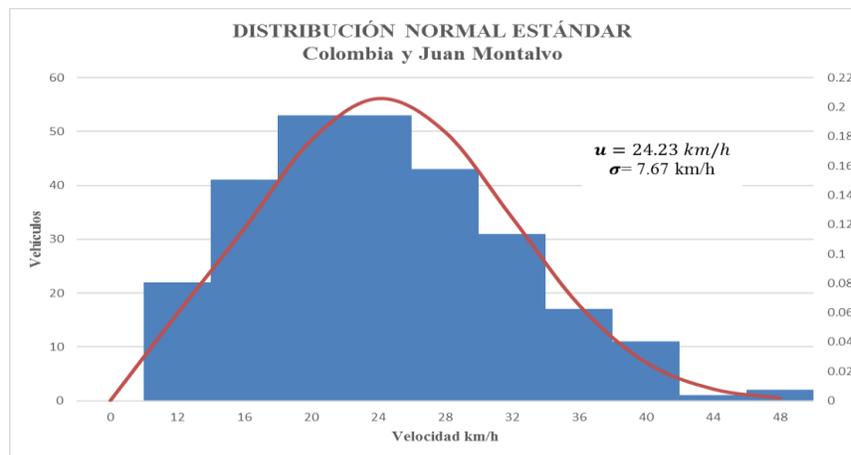
Del análisis estadístico se evidencia que ningún vehículo excede el límite máximo de velocidad permitido lo cual corresponde al 0% de un total de 274 vehículos, además la probabilidad de que los vehículos excedan la velocidad máxima en este punto conflictivo es del 0%. Para una mejor visualización de los resultados se presentan los siguientes gráficos.

**Gráfico 27** Histograma de frecuencias del punto conflictivo 5



El gráfico muestra la frecuencia con la que circulan los vehículos en función de la velocidad evidenciando así que la mayoría de los vehículos circulan a una velocidad comprendida entre 12 y 32 km/h, además mediante el análisis estadístico se calculó la velocidad media que es de 24.23 km/h.

**Gráfico 28** Distribución normal estándar del punto conflictivo 5



El gráfico presenta la distribución normal estándar de los datos obtenidos en la intersección de las calles Colombia y Juan Montalvo en donde se observa que la velocidad media es de 24.23 km/h con una desviación estándar de 7.67 km/h. Además, se puede observar que no existe una probabilidad de que la velocidad máxima sea excedida por los vehículos.

### 1.13.2.6 Punto Conflictivo 6: Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre

Mediante el análisis de los datos con el empleo de tablas de frecuencia para datos agrupados la investigación presenta los siguientes resultados.

**Tabla 16** Tabla de frecuencias para datos agrupados del punto conflictivo 6

DATOS		
N datos	2418	
Valor máximo	55	
Valor mínimo	11	
Rango	44	
N intervalos	12	12.23
Amplitud	4	3.667

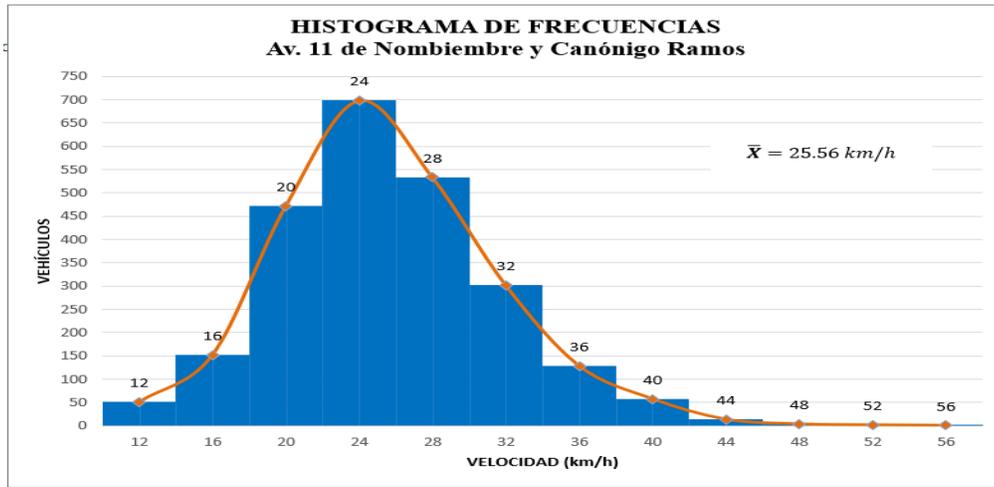
TABLA DE FRECUENCIAS AV. 11 DE NOVIEMBRE Y CANÓNIGO RAMOS												
Intervalos	Límite Inferior	Límite Superior	Xi	fi	Fi	Xi*fi	$((x-u)^2)*f$	hi	Hi	pi	Pi	Distr. Normal
1	[ 10	14 ]	12	51	51	612	9379.80	0.0211	0.0211	2.11%	2.11%	0.0239
2	( 14	18 ]	16	152	203	2432	13896.54	0.0629	0.0840	6.29%	8.40%	0.0788
3	( 18	22 ]	20	472	675	9440	14599.73	0.1952	0.2792	19.52%	27.92%	0.1720
4	( 22	26 ]	24	699	1374	16776	1704.62	0.2891	0.5682	28.91%	56.83%	0.2483
5	( 26	30 ]	28	534	1908	14952	3175.00	0.2208	0.7891	22.08%	78.91%	0.2373
6	( 30	34 ]	32	302	2210	9664	12518.72	0.1249	0.9140	12.49%	91.40%	0.1502
7	( 34	38 ]	36	129	2339	4644	14055.81	0.0533	0.9673	5.33%	96.73%	0.0629
8	( 38	42 ]	40	58	2397	2320	12091.07	0.0240	0.9913	2.40%	99.13%	0.0174
9	( 42	46 ]	44	14	2411	616	4759.63	0.0058	0.9971	0.58%	99.71%	0.0032
10	( 46	50 ]	48	4	2415	192	2013.92	0.0017	0.9988	0.17%	99.88%	0.0004
11	( 50	54 ]	52	2	2417	104	1397.98	0.0008	0.9996	0.08%	99.96%	0.0000
12	( 54	58 ]	56	1	2418	56	926.49	0.0004	1	0.04%	100%	0.0000
				2418		61808	90519.32	1		100%		0.0000

Número de vehículos que exceden los 50 km/h	3.00
Porcentaje de vehículos que exceden los 50 km/h	0.12%

Media	25.56
Desviación Estandar	6.11847
Coefficiente de variación	23.94%
Velocidad máxima	50
Z	3.9942
A	0.5
Probabilidad (vel>50km/	0.0%

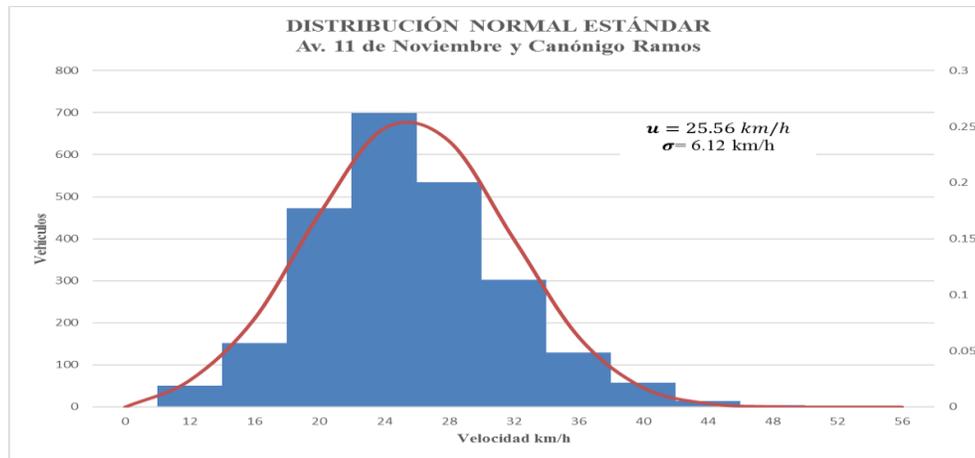
Del análisis estadístico se evidencia que 3 vehículos exceden el límite máximo de velocidad permitido lo cual corresponde al 0.12% de un total de 2418 vehículos, además la probabilidad de que los vehículos excedan la velocidad máxima en este punto conflictivo es del 0%. Para una mejor visualización de los resultados se presentan los siguientes gráficos.

**Gráfico 29** Histograma de frecuencias del punto conflictivo 6



El gráfico muestra la frecuencia con la que circulan los vehículos en función de la velocidad evidenciando así que la mayoría de los vehículos circulan a una velocidad comprendida entre 20 y 32 km/h, además mediante el análisis estadístico se calculó la velocidad media que es de 25.56 km/h.

**Gráfico 30** Distribución normal estándar del punto conflictivo 6



El gráfico presenta la distribución normal estándar de los datos obtenidos en la intersección de las calles Av. 11 de Noviembre y Canónigo Ramos en donde se observa que la velocidad media es de 25.56 km/h con una desviación estándar de 6.12 km/h. Además, se puede observar que no existe una probabilidad de que la velocidad máxima sea excedida por los vehículos.

### 1.13.3 Accidentes de tránsito en los puntos conflictivos

En base a los datos de los siniestros correspondientes al periodo enero 2021 a diciembre 2021 obtenidos en la Dirección de Gestión, Movilidad, Tránsito y Transporte del cantón Riobamba, la investigación presenta un análisis estadístico para determinar las principales causas de los accidentes.

**Tabla 17** Tabla de siniestros de tránsito en los puntos conflictivos

PUNTO CONFLICTIVO	DIRECCIÓN	EXCESO DE VELOCIDAD	NEGLIGENCIA	INFRINGE LA LEY	TOTAL, DE SINIESTROS
1	Diego de Almagro y Febres Cordero	0	0	0	0
2	Argentinos y Eugenio Espejo	0	0	5	5
3	Venezuela y Uruguay	0	0	0	0
4	Chile y Av. Juan Félix Proaño	0	1	3	4
5	Colombia y Juan Montalvo	1	1	4	6
6	Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre	1	5	4	10
				TOTAL	25

La tabla presenta los resultados de los siniestros de tránsito en cada uno de los puntos conflictivos analizados, en donde se evidencia que en la Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre y en las calles Colombia y Juan Montalvo se ha presentado un accidente de tránsito por exceder los límites de velocidad y los demás siniestros son por negligencias e infracciones a la ley de tránsito vigente.

## 1.14 Discusión

### 1.14.1 Análisis del tráfico vehicular por hora/día

Mediante el análisis estadístico de los datos de la velocidad tomada con ayuda del radar se pudo determinar para cada punto conflictivo analizado los datos del tráfico diario, tipos de vehículos y la velocidad.

- **Diego de Almagro y Febres cordero:** El tráfico diario registrado es de 397 vehículos al día en donde la mayoría de los vehículos que transitan por este punto conflictivo corresponden de la categoría de vehículos tipo camión con el 62% del total; además se obtuvo el registro de la velocidad máxima de 55 km/h, lo cual excede el límite permitido de velocidad vehicular por parte del Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial (Correa Delgado, 2017)

- **Argentinos y Eugenio Espejo:** El tráfico diario registrado es de 4871 vehículos al día en donde la mayoría de los vehículos que transitan por este punto conflictivo corresponden de la categoría de vehículos tipo camión con el 49% del total; además se obtuvo el registro de la velocidad máxima de 66 km/h, lo cual excede el límite permitido de velocidad vehicular por parte del Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial (Correa Delgado, 2017)
- **Venezuela y Uruguay:** El tráfico diario registrado es de 1546 vehículos al día en donde la mayoría de los vehículos que transitan por este punto conflictivo corresponden de la categoría de vehículos tipo camión con el 57% del total; además se obtuvo el registro de la velocidad máxima de 51 km/h, lo cual excede el límite permitido de velocidad vehicular por parte del Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial (Correa Delgado, 2017)
- **Chile y Av. Juan Félix Proaño:** El tráfico diario registrado es de 7371 vehículos al día en donde la mayoría de los vehículos que transitan por este punto conflictivo corresponden de la categoría de vehículos tipo camión con el 37% del total; además se obtuvo el registro de la velocidad máxima de 58 km/h, lo cual excede el límite permitido de velocidad vehicular por parte del Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial (Correa Delgado, 2017).
- **Colombia y Juan Montalvo:** El tráfico diario registrado es de 274 vehículos al día en donde la mayoría de los vehículos que transitan por este punto conflictivo corresponden de la categoría de vehículos livianos con el 40% del total; además se obtuvo el registro de la velocidad máxima de 50 km/h, lo cual se mantiene en el límite permitido de velocidad vehicular por parte del Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial (Correa Delgado, 2017).
- **Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre:** El tráfico diario registrado es de 2418 vehículos al día en donde la mayoría de los vehículos que transitan por este punto conflictivo corresponden de la categoría de vehículos livianos con el 42% del total; además se obtuvo el registro de la velocidad máxima de 55 km/h, lo cual excede el límite permitido de velocidad vehicular por parte del Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial (Correa Delgado, 2017).

#### ***1.14.2 Análisis estadístico y Probabilístico***

- **Diego de Almagro y Febres cordero:** Luego de aplicar un análisis estadístico con la ayuda de tablas de frecuencias para datos agrupados se determina que 2 vehículos exceden el límite máximo de velocidad permitido equivalente al 0.50% del total, además mediante una distribución normal estándar se determinó que la velocidad media es de 25.64 km/h con una desviación estándar de 10 km/h y que la probabilidad de que los vehículos que transitan por esta zona excedan el límite máximo de velocidad es de 0.8%.

Por lo que es evidente los accidentes de tránsito en este punto conflictivo no es por infringir los límite permitido de la velocidad vehicular por parte del Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial (Correa Delgado,2017) , lo cual concuerdo con la investigación de Iglesias Guevara (2017) que se producen los accidentes de tránsito por falta de señalética tanto horizontal como vertical.

- **Argentinos y Eugenio Espejo:** Luego de aplicar un análisis estadístico con la ayuda de tablas frecuencias para datos agrupados se determina que 39 vehículos exceden el límite máximo de velocidad permitido equivalente al 0.80% del total, además mediante una distribución normal estándar se determinó que la velocidad media es de 25.70 km/h con una desviación estándar de 9.15 km/h y que la probabilidad de que los vehículos que transitan por esta zona excedan el límite máximo de velocidad es de 0.39%. Lo cual mediante los datos obtenidos de la investigación, refleja que los accidentes de tránsito no son por infligir los límites permitidos de la velocidad vehicular por parte del Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial (Correa Delgado, 2017) ya que en el punto conflictivo existe la presencia de un semáforo, siendo el verdadero problema y estando de acuerdo con Iglesias Guevara (2017) que los accidentes de tránsito son por imprudencias de los conductores por no respetar las señales de tránsito.
- **Venezuela y Uruguay:** Luego de aplicar un análisis estadístico con la ayuda de tablas de frecuencias para datos agrupados se determina que 1 vehículo excede el límite máximo de velocidad permitido equivalente al 0.06% del total, además mediante una distribución normal estándar se determinó que la velocidad media es de 20.20 km/h con una desviación estándar de 6.59 km/h y que la probabilidad de que los vehículos que transitan por esta zona excedan el límite máximo de velocidad es del 0%, descartando todas las posibilidades que los accidentes de tránsito sean por infringir los límites de la velocidad vehicular, y siendo los accidentes de tránsito más por la confusión del semáforo que se encuentra en el punto conflictivo, ya que si deja de funcionar los conductores no tendrán noción de la calle principal de la secundaria y por esta razón concuerdo con Iglesias Guevara (2017) que el motivo principal es por falta de señalética.
- **Chile y Av. Juan Félix Proaño:** Luego de aplicar un análisis estadístico con la ayuda de tabla de frecuencia para datos agrupados se determina que 11 vehículos exceden el límite máximo de velocidad permitido equivalente al 0.14% del total, además mediante una distribución normal estándar se determinó que la velocidad media es de 27.75 km/h con una desviación estándar de 8.28 km/h y que la probabilidad de que los vehículos que transitan por esta zona excedan el límite máximo de velocidad es del 0.35%, por lo que se puede determinar que la velocidad vehicular no es el causante de los accidentes de tránsito en el punto conflictivo pero si por la falta de señalética tanto horizontal como vertical, estando de acuerdo con Inca Barahona (2020) y de igual manera se recomienda la colocación de la misma para evitar futuros accidentes de tránsito.

- **Colombia y Juan Montalvo:** Luego de aplicar un análisis estadístico con la ayuda de tablas de frecuencias para datos agrupados se determina que ningún vehículo excede el límite máximo de velocidad permitido equivalente al 0% del total, además mediante una distribución normal estándar se determinó que la velocidad media es de 24.23 km/h con una desviación estándar de 7.67 km/h y que la probabilidad de que los vehículos que transitan por esta zona excedan el límite máximo de velocidad es del 0%, siendo evidente que la velocidad vehicular no es el motivo de accidentes de tránsito y al concordar con Inca Barahona (2020), el factor primordial es la imprudencia tanto de conductores como de peatones debido a la presencia de uno de los mercados populares de la ciudad.
- **Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre:** Luego de aplicar un análisis estadístico con la ayuda de tablas de frecuencias para datos agrupados se determina que 3 vehículos exceden el límite máximo de velocidad permitido equivalente al 0.12% del total, además mediante una distribución normal estándar se determinó que la velocidad media es de 25.56 km/h con una desviación estándar de 6.11 km/h y que la probabilidad de que los vehículos que transitan por esta zona excedan el límite máximo de velocidad es del 0%, por lo que queda descartado que la velocidad vehicular no es el problema de los accidentes de tránsito, pero si puedo concordar con Calle Alvarado & Valdiviezo Arias (2021) que es por irrespeto de las señales de tránsito e impericia del conductor, también debemos recalcar que en el punto conflictivo existe la presencia de semáforos y al estar de acuerdo con Iglesias Guevara (2017) que en horas de la noche y madrugada los semáforos dejan de funcionar y los conductores no se percatan cual es la calle principal dejando probables siniestros en la avenida.

### ***1.14.3 Accidentes de tránsito en los puntos conflictivos***

Del análisis se determina que en el período comprendido entre enero de 2021 y diciembre de 2021 según la Dirección de Gestión, Movilidad, Tránsito y Transporte existen dos accidentes de tránsito por exceso de velocidad en el punto conflictivo ubicado en la Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de Noviembre y en las calles Colombia y Juan Montalvo lo cual los conductores quebrantan el Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, artículo 191, Correa Delgado (2017), la otra parte de los siniestros ocurridos en los puntos conflictivos la mayoría son por factores externos como : distracciones al momento de conducir según Ramírez Muñoz (2013) estudios de la Dirección General de Tráfico de España, el uso del teléfono móvil multiplica por seis el riesgo de provocar un accidente de tráfico, imprudencia al cambiar de carril o girar para otra dirección y no respetar las señales de tránsito lo que conlleva estos actos a infringir las leyes de tránsito, estando de acuerdo con lo mencionado en el artículo de Paredes & Castillo (2019), quizás la ocurrencia de accidentes está definido por factores externos a la intersección como la pericia del conductor, el exceso de confianza, el consumo de

alcohol y la velocidad empleada que son los factores que causan el mayor índice de accidentes en el mundo.

Con los datos recolectados de la velocidad vehicular con la ayuda del Radar TNS-SV concedido por la Dirección de Gestión, Movilidad, Tránsito y Transporte de la ciudad de Riobamba, queda claro que el exceso de la velocidad vehicular no es el principal motivo de accidentes de tránsito en los puntos conflictivos antes mencionados de la ciudad de Riobamba.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 1.15 Conclusiones

- La información de la velocidad en los diferentes puntos conflictivos de la ciudad de Riobamba fue recolectada mediante la técnica de observación sistemática con la ayuda del RADAR TNS-SV, el mismo que fue colocado en cada punto estratégicamente dando como resultado la obtención de los datos necesarios para el desarrollo la presente investigación.
- Mediante el empleo de herramientas, como el Excel, los datos obtenidos con ayuda del radar fueron procesados y tabulados obteniendo que el tráfico vehicular diario varía en cada punto conflictivo y que la velocidad máxima registrada de 66 km/h se encuentra en el punto conflictivo ubicado en las calles Argentinos y Eugenio Espejo.
- Mediante el uso de la estadística descriptiva, se pudo determinar que el porcentaje de vehículos que exceden la velocidad máxima permitida establecida en el reglamento a ley de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial es inferior al 1% por lo que los conductores de los vehículos cumplen con lo establecido en el artículo 191 del reglamento antes mencionado.
- Mediante el empleo del método estadístico de distribución normal estándar, la investigación concluye que no es necesario proponer el uso de radares de control de velocidad en los puntos conflictivos de la ciudad de Riobamba ya que la probabilidad de que los vehículos excedan la velocidad máxima para zonas urbanas es inferior al 1% lo cual se corrobora con los datos de los siniestros de tránsito registrados en la Dirección de Gestión de Movilidad, Tránsito y Transporte, los cuales no son por exceso de velocidad sino más bien son provocados por el incumplimiento de las leyes de tránsito y negligencias por parte de los conductores.

#### 1.16 Recomendaciones

- Realizar la toma de los datos de más días para poder tener una base de datos más amplia y que los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico sean más precisos.
- En investigaciones futuras se recomienda analizar más puntos conflictivos de la ciudad de Riobamba y emplear la metodología planteada en la presente investigación para poder generar una base de datos actualizada de toda la ciudad.
- Tomar en cuenta el sentido de la ubicación del radar para la toma de datos, al igual que la orientación para generar precisión en el análisis del sector que se requiera investigar.

- Tener precaución al momento de instalar el radar para evitar posibles daños al equipo y que a su vez tome los datos de una manera imprecisa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Tránsito. (2021). *Estadísticas de siniestros de tránsito*.  
<https://www.ant.gob.ec/estadisticas-siniestros-de-transito/>
- ANT Saúl Pintag. (2021). *Estadísticas siniestros de tránsito – Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador – ANT*. <https://www.ant.gob.ec/estadisticas-siniestros-de-transito/>
- Calle Alvarado, C. D., & Valdiviezo Arias, K. A. (2021). *CAUSAS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LAS AVS. 11 DE NOVIEMBRE Y CANÓNIGO RAMOS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8288>
- CHAPARRO DE JOSE, V. A., & FERREIRA MANCILLA, V. E. (2016). *DISEÑO PARA LA INSTALACIÓN DE CAMARAS DE TRÁFICO CON VELOCIMETRO* [UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA].  
<https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/33803>
- Correa Delgado, R. (2017). *REGLAMENTO A LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL*. 97.
- Dagnino S., J. (2014). LA DISTRIBUCIÓN NORMAL. *Revista Chilena de Anestesia*, 43(2).  
<https://doi.org/10.25237/revchilanestv43n02.08>
- Díaz Ivorra, M. del C., Díaz Ivorra, J. F., Ferreiro Prieto, J. I., Pérez Carrión, M. T., Serrano Cardona, M. G., Tomás, R., Sentana Gadea, I., & Sentana Cremades, E. (2002). *Influencia de la geometría en la determinación de los puntos de conflicto en una*

*intersección de viales.* Universidad de Cantabria.

<http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/21686>

Fernández, S. F., Sánchez, J. M. C., Córdoba, A., & Largo, A. C. (2002). *Estadística Descriptiva*. ESIC Editorial.

Flores Chinte, M., & Acosta Ramírez, S. (2012). *Manual de Estadística Aplicada a los Negocios (CE75)*, 2013. 64.

Iglesias Guevara, E. S. (2017). *IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4487>

Inca Barahona, J. A. (2020). *MEJORA DEL REGISTRO DE ACCIDENTABILIDAD EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6819>

Lorenzo Montero, J. M. (2007). *Estadística descriptiva*. Editorial Paraninfo.

Organización Mundial de la Salud. (2015). *INFORME SOBRE LA SITUACIÓN MUNDIAL DE LA SEGURIDAD VIAL 2015*. *Bloomberg Philanthropies*, 16.

Organización Mundial de la Salud. (2022, junio 20). *Traumatismos causados por el tránsito*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries#>

Paredes, Á., & Castillo, T. (2019). Crítica a la metodología utilizada para el registro de accidentes según la gravedad en la ciudad de Riobamba. *Revista Digital Novasinergia*, 2(2), 30-37. <https://doi.org/10.37135/unach.ns.001.04.03>

Pértegas Díaz, S., & Pita Fernández, S. (2001). *La distribución normal*. 12.

Ramírez Muñoz, J. E. (2013). Accidentes de tránsito terrestre. *Medicina Legal de Costa Rica*, 30(2), 78-85.

Rodríguez Rodríguez, A., Lima Pisco, R. J., Pisco Gómez, P. Á., & Sánchez, A. O. (2020). Comprensión y manejo de la media aritmética, mediana y moda con datos agrupados en intervalos. *Roca. Revista científico - educacional de la provincia Granma*, 16(1), Art. 1.

Soto Espinosa, J. L. S. (2020). Estadística y salud en el trabajo. Estadística descriptiva (I): Variables y Frecuencias. *Red de Investigación en Salud en el Trabajo*, 3(4), Art. 4.

Torres Flores, J. A. T. (2012). *Metodología de evaluación de la seguridad vial en intersecciones basada en el análisis cuantitativo de conflictos entre vehículos*. 142.

Trafic Innovation. (2022). TNS-SV. *Trafic Innovation*. <https://trafic-innovation.com/produits/analyseur-de-traffic-routier-tns-sv/>

## Anexos

### 1.17 Anexo 1: Radar TNS-SV



1.18 **Anexo 2:** Instalación del radar en los puntos conflictivos.



Diego de Almagro y Febres Cordero



Venezuela y Uruguay



Argentinos y Eugenio Espejo



Chile y Av. Juan Félix Proaño



Colombia y Juan Montalvo



Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de  
Noviembre