

**Consejo de Seguridad Vial**

**Dirección de Proyectos**

**Área de Investigación y Estadística**



**cosevi**

**Estudio de la distribución espacial de accidentes de tránsito con víctimas en el cantón de San Carlos**

Licda. Natalia Gómez Barrantes

Lic. Francisco Javier Castro Delgado

***San José, noviembre del 2012***



## Contenido

1. Presentación.....	8
2. Introducción .....	9
3. Justificación.....	10
4. Elementos teóricos .....	12
4.1 Los accidentes de tránsito .....	12
4.2 Análisis espacial y su relación con los accidentes de tránsito.....	14
5. Objetivos .....	16
a. General .....	16
b. Específicos.....	16
6. Metodología.....	17
6.2 Diseño y levantamiento de las bases de accidentes de tránsito. ....	17
a. Levantamiento cartográfico de la información .....	19
b. Distribución espacial de los accidentes de tránsito.....	19
c. Modelo de peligrosidad .....	20
6.4.1. Modelo cartográfico. ....	22
6.4.2 Asignación de pesos para el modelo cartográfico. ....	23
7. Datos generales.....	25
7.1 Ubicación geográfica .....	25
7.2 Estadísticas Generales.....	27
7.3 Aspectos poblacionales relevantes.....	27
7.4 Producción .....	29
7.5 Población Urbana y Rural.....	31
7.6 Población económica: .....	31
7.7 El empleo y desempleo. ....	32
7.8 Negocios, Servicios, Organizaciones .....	33
7.9 Caracterización de la red de carreteras.....	35
7.9.1 Red vial nacional.....	35

7.9.2 Red vial cantonal .....	38
8. Distribución de accidentes de tránsito.....	38
Mapa 3. Tipos de accidentes de tránsito. Cantón de San Carlos .....	39
8.1 Accidentes en rutas cantonales.....	40
8.1.1 Distrito Quesada .....	41
8.1.2 Distrito Florencia .....	42
8.1.3 Distrito Aguas Zarcas.....	42
8.1.4 Distrito Venecia.....	42
8.1.5 Distrito Pital.....	42
8.1.6 Distrito Fortuna .....	42
8.1.7 Distrito La Tigra.....	43
8.1.8 Distrito Pocosol.....	43
8.1.7 Otros Distritos .....	43
8.2 Accidentes en rutas nacionales .....	44
2.2.1 Ruta 4 .....	46
2.2.2 Ruta 35 .....	48
2.2.3 Ruta 140 .....	50
2.2.4 Ruta 141 .....	52
2.2.5 Ruta 142 .....	53
2.2.6 Ruta 250 .....	54
2.2.7 Ruta 702 .....	55
2.2.8 Ruta 745 .....	56
2.2.8 Ruta 751 .....	57
2.2.8 Otras rutas.....	58
9. Índice de peligrosidad en rutas nacionales. ....	59
a. Índice de rango bajo.....	59
b. Índice de rango medio.....	62
c. Índice de rango alto.....	62

d. Índice de rango muy alto .....	62
10. Conclusiones.....	63

## Índice de gráficos

Grafico 1. Distribución de rutas nacionales frente a rutas cantonales. Cantón de San Carlos.....	35
Gráfico 2. Distribución de distancia en metros de rutas nacionales. Cantón de San Carlos.....	36
Gráfico 3. Distribución de accidentes de tránsito por tipo de ruta. Cantón de San Carlos.....	38
Gráfico 4. Distribución de tipos de accidentes de tránsito. Cantón de San Carlos.....	40
Gráfico 5. Distribución de tipos de accidentes de tránsito por distrito. Cantón de San Carlos.....	41
Gráfico 6. Distribución de la distancia por kilometro en rutas nacionales. Cantón de San Carlos.....	44
Gráfico 7. Distribución de la distancia por kilometro en rutas nacionales. Cantón de San Carlos.....	45
Gráfico 8. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en rutas nacionales. Cantón de San Carlos.....	46
Gráfico 9. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 4. Cantón de San Carlos.....	47
Gráfico 10. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta 4. Cantón de San Carlos.....	48
Gráfico 11. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 35. Cantón de San Carlos.....	49
Gráfico 12. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta 35. Cantón de San Carlos.....	49
Gráfico 13. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 140. Cantón de San Carlos.....	50

Gráfico 14. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta 140. Cantón de San Carlos.....	52
Gráfico 15. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 141. Cantón de San Carlos. ....	53
Gráfico 16. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 142. Cantón de San Carlos. ....	54
Gráfico 17. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 250. Cantón de San Carlos. ....	55
Gráfico 18. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 702. Cantón de San Carlos. ....	56
Gráfico 19. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 745. Cantón de San Carlos. ....	57
Gráfico 20. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 751. Cantón de San Carlos. ....	58
Gráfico 21. Distribución de la distancia por rango de peligrosidad en rutas nacionales. Cantón de San Carlos.....	60

## **Índice de tablas**

Tabla 1. Estadísticas vitales e índice de desarrollo social. Cantón de San Carlos ...	27
Tabla 3. Características de la distribución de población. Cantón de San Carlos.....	28
Tabla 3. Distribución de la población. Cantón de San Carlos.....	31
Tabla 4. Características de la población económica. Cantón de San Carlos.....	31
Tabla 5. Fuerza de Trabajo según sectores de actividad . Cantón de San Carlos ....	33
Tabla 6. Distribución de servicios . Cantón de San Carlos.....	34
Tabla 7. Distribución de accidentes en otras rutas nacionales. Cantón de San Carlos .....	59

## Índice de mapas

Mapa 1. Distribución político administrativa del cantón de San Carlos.....	26
Mapa 2. Red vial nacional. Cantón de San Carlos .....	37
Mapa 3. Tipos de accidentes de tránsito. Cantón de San Carlos .....	39
Mapa 4. Distribución del Índice de Peligrosidad.....	61

## **1. Presentación**

El presente proyecto corresponde a un eje temático del diagnóstico correspondiente al proyecto de intervención del cantón de San Carlos, desarrollado por el Área de Investigación. El presente proyecto ha sido desarrollado a partir de métodos y técnicas geográficas.

Este pretende como último fin realizar un aporte a la planificación del sistema de transporte, enfocándose desde la óptica de la seguridad vial, tomado como análisis la distribución espacial de los accidentes de tránsito y la infraestructura vial del cantón de San Carlos.



## 2. Introducción

En los últimos estudios anteriores desarrollados en otros cantones del país, han demostrado la asociación entre diferentes variables y los accidentes de tránsito, por esto el presente se ha enriquecido a partir de la experiencia previa y se incorporan más elementos de que la experiencia profesional dictan para poder entender los accidentes de tránsito como un fenómeno espacial.

El Consejo de Seguridad Vial es el ente rector del estado costarricense de la seguridad vial, el cual realiza procesos de análisis e interpretación de los datos generados a partir de los accidentes de tránsito, esto enfocado principalmente desde la ciencia estadística. Con el objetivo de ampliar el estudio de los accidentes de tránsito desde su carácter espacial, es aquí donde el Área de investigación, propone el estudio de análisis espacial de los accidentes de tránsito en el cantón de San Carlos.

Este proyecto plantea el estudio de los accidentes de tránsito del cantón de San Carlos desde el enfoque espacial del evento, tomando como base los principios de sitio y situación del accidente, en función de las coordenadas métricas UTM 05 y la vía donde ocurrió el accidente, ya sea esta cantonal o nacional, durante el periodo del año 2007 al 2011, para accidentes con al menos una persona en condición leve.

Se propone un modelo para la determinación de la peligrosidad en los transeptos de carreteras nacionales, a partir de la combinación de cinco variables espaciales, usando como herramienta las técnicas de análisis de espacial.

### **3. Justificación.**

La importancia del estudio de los accidentes de tránsito, se puede entender con estadísticas regionales, según la organización panamericana de la salud para el año 2011, las muertes causadas por traumas producidos por accidentes de tránsito ocupan el segundo lugar en importancia en personas entre edades de los 15 a los 44 años, por encima de enfermedades como el VIH.

A nivel regional se destaca que para el año 2007 Costa Rica es el país que más gasta en materia de seguridad vial, US\$7.38 por habitante. (OPS, 2011). Dentro de las tasas de mortalidad para el año 2007 Costa Rica registra un 15.4, esta tasa es más alta que países como Canadá, Estados Unidos y Colombia

La provincia de Alajuela registra al 10 de septiembre del 2012 registra el 17% del total de las muertes de accidentes tránsito a nivel nacional y el cantón de San Carlos registra el 17% del total de los muertos por accidentes de tránsito de la provincia de Alajuela

Comprendiendo los diferentes niveles de escala en lo cual podemos entender los accidentes de tránsito, desde lo internacional a lo local, se puede deducir que Costa Rica es un país con una problemática considerable en materia de seguridad vial, principalmente por la falta de planificación en los diferentes elementos de la seguridad vial. El cantón de San Carlos plantea la necesidad de estudiar los accidentes de tránsito ya que es uno de los 15 cantones establecidos como prioritarios de intervención en materia de seguridad vial establecidos por el Consejo de Seguridad Vial.

Es importante de destacar que los estudios de accidentes de tránsito en Costa Rica no han sido estudiados desde la frecuencia e incidencia espacial, por lo cual el presente proyecto plantea estudiar los accidentes en el cantón de San Carlos desde estos ámbitos, con el fin de realizar un importante insumo a los procesos de planificación de la seguridad vial realizados en el cantón.

El cantón de San Carlos presenta características de accesibilidad, económicas, y sociales donde se destaca una marcada diferencia entre los espacios urbanos y rurales, además de esto el creciente desarrollo económico que sea demarcado en los

últimos años en la región, hace que el cantón tome un importante papel en los procesos políticos, económicos y sociales, que afecta los procesos del sistema de transportes del cantón

## 4. Elementos teóricos

A continuación se desarrollan algunas consideraciones teóricas, las cuales son importantes de tener en cuenta para la comprensión de los accidentes a nivel espacial y su relación con los diferentes elementos que interactúan con ellos.

### 4.1 Los accidentes de tránsito

Mucho antes de que se inventaran los automóviles, las víctimas causadas por el tránsito se veían involucrados carruajes, carros, animales y personas. Las cifras aumentaron exponencialmente con la aparición constante de automóviles, autobuses, camiones y otros vehículos de motor.

En los países de ingresos bajos y medianos se concentra aproximadamente un 85% de esas muertes y el 90% de la cifra anual de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) perdidos por causa de esas lesiones. (OMS, 2004)

Una de las principales causas de muerte a nivel nacional y mundial son las causada por accidentes de tránsito, para el año 2011 se registran 662 muertes (COSEVI, 2010). A nivel mundial se registra que por año muere aproximadamente 1 200 000 personas (OMS 2004), por lo cual es inevitable la preocupación de las autoridades correspondiente por el estudio de los accidentes de tránsito, con el fin de generara políticas de planificación que permita disminuir las cifras para poder asegurar una mejor calidad de vida a los ciudadanos.

Un accidente de tránsito es el resultado de una distorsión en la interacción del sistema “usuario- vehículo-vía” del transporte automotor, el cual tiene como consecuencia daños materiales y víctimas, por ende, grandes pérdidas económicas para el país (Naranjo J. E., Sánchez E., 1992). La organización panamericana de la salud señala “ Que una colisión en las vías de tránsito es el resultado de una combinación de factores relacionados con los componentes del sistema, vial que incluyen las calles los caminos el entorno vial, los vehículos y los usuarios de la vía pública y la manera que interactúan. (OPS, 2004).

En un accidente intervienen varias variables, las cuales se pueden agrupar en al menos tres: Usuario, vehículo y la vía. Estas tres variables interactúan de diferente forma e intensidad, dependiendo del sistema de transporte en que estos se localicen. De una manera general puede considerarse que al menos un 57% de los accidentes están atribuidos a los usuarios, el hecho que el usuario sea el principal contribuyente en los accidentes de tránsito se debe a dos causas, su conducta y su estado físico. En cada sistema el estado y características de la flota vehicular, condicionan la incidencia y la severidad de los accidentes Costa Rica se caracteriza el hecho que el 23% de los vehículos involucrados en el accidentes son sedan, y un 24% corresponden a motos (Gamboa y Gutiérrez, 2002)

La ultima variable a considerar dentro de la trilogía de los accidentes es la de la vía y su entorno, las características de la vía (geometría de la ruta), tiene un efecto en la causalidad de los accidentes, dentro de las características se puede citar los espaldones, estado del pavimento, diseño geométrico y el señalamiento vertical y horizontal. El entorno de la vía lo componen los obstáculos, el clima, la iluminación, y los entes distractores (ventas, publicidad, etc). Tanto la vía, como el entorno influyen directamente en la accidentabilidad de un tramo de carretera

El estudio espacial de los accidentes de tránsito en Costa Rica, ha sido un tema poco estudiado. Los primeros estudios realizados en el país corresponden a la temática de puntos negros, realizado en el distrito de Pavas en el cantón central de San José, además se realizo un aporte mediante el atlas de mortalidad de Costa Rica desarrollado por la Caja Costarricense del Seguro Social y la Universidad de Costa Rica. Así se distingue estos esfuerzos como los principales aportes desde el análisis espacial al estudio de los accidentes de tránsito.

Es importante destacar que el estudio de los accidentes de tránsito desde la geografía de los transportes, no ha sido desarrollado en el país, esto por la propia naturaleza de estos estudios los cuales dependen de la disponibilidad de información.

En Latinoamérica los principales esfuerzos se enfocan en algunos países como Cuba, Argentina y México, en este último se desataca a la creación del Atlas de Seguridad Vial del Distrito Federal, como un importante punto de partida del estudio espacial de los accidentes de tránsito.

## **4.2 Análisis espacial y su relación con los accidentes de tránsito.**

La comprensión del espacio geográfico radica en la medida de las variables que se pueden considerar para dicho estudio. Estas variables se pueden relacionar formando así nuevas variables o actores espaciales que pueden determinar la configuración de un determinado espacio. Esta relación de variables y de elementos espaciales, se estudian mediante las técnicas desarrolladas por el análisis espacial. El análisis espacial como señala bosque (1992) es la denominación empleada para referirse a un amplio conjunto de procedimientos de estudio de los datos geográficos en los que se considera de alguna manera sus características espaciales (Gamir, Agustín. 1991).

Por lo tanto los estudios en el campo de la planificación del transporte y la movilidad requieren indudablemente un abordaje interdisciplinar, para abarcar sus más diversas características y conocer de manera holística los factores que rigen su comportamiento. Ahora, cabe señalar que el análisis de sus atributos y elementos de carácter espacial, en su mayor parte caen en el ámbito de la denominada Geografía del Transporte; al respecto, Seguí Pons y Martínez Reynés (2003) ponen de manifiesto la pluralidad de enfoques en dicho campo subdisciplinar, y rescata sus continuos progresos gracias a las nuevas tecnologías. Un hecho positivo de esta situación es el enriquecimiento de su acervo conceptual y metodológico, pero como contraparte, también surge la necesidad de consensuar términos y conceptos hoy comunes en la temática, pero muchos de ellos acuñados en ciencias y disciplinas diversas (geografía, ingeniería del transporte, urbanismo, sociología, economía, etc). Una situación con similares características -interdisciplinariedad y complejidad de enfoques que se presenta en el campo de los Sistemas de información Geográfica (SIG), y sensores remotos (Cardozo, O. 2006). Siendo estas dos técnicas del análisis espacial que nos permites estudiarlos accidentes de tránsito.

El el presente proyecto se utilizan importantes de técnicas de análisis espacial mediante la la aplicación de los sistemas de información geográfica, la cual se podría definir como el conjunto hardware, software y recurso humano destinado al procesamiento de información espacial. En general, un Sistema de Información (SI) consiste en la unión de información en formato digital y herramientas informáticas (programas) para su análisis con unos objetivos concretos dentro de una organización (empresa, administración, etc.). Un SIG es un caso particular de SI en el que la información aparece georreferenciada es decir incluye su posición en el espacio

utilizando un sistema de coordenadas estandarizado resultado de una proyección cartográfica.

De esta forma se distingue claramente que las técnicas de análisis espacial permiten un análisis exhaustivo de los procesos que interfieren en los accidentes de tránsito, permitiendo relacionar tanto elementos propios de la infraestructura y condiciones socio económicas de la población en que estos están inmersos.

## **5. Objetivos**

### **a. General**

Estudiar los accidentes de tránsito ocurridos entre el año 2007 y el 2011 con al menos un lesionado, desde el análisis espacial en el cantón de San Carlos.

### **b. Específicos**

- Realizar el diseño y levantamiento espacial de las bases de accidentes de tránsito con al menos una persona en condición leve, para el cantón de San Carlos entre los años 2007 al 2011, con el fin de entender la distribución espacial de los mismos en el área de estudio.
- Analizar la distribución espacial de los accidentes de tránsito en el cantón de San Carlos entre los años 2007 al 2011, para poder comprender la relación espacial de diferentes elementos del espacio con los accidentes de tránsito.
- Desarrollar un modelo de peligrosidad de tramos de carreteras propensos a accidentes de tránsito para las carreteras nacionales. Con el fin de contribuir a una planificación de la seguridad vial del cantón de San Carlos.



## 6. Metodología

### 6.2 Diseño y levantamiento de las bases de accidentes de tránsito.

Para la elaboración del diseño de levantamiento de la base de datos se procedió a coordinar con la Asesoría en Tecnologías de la Información del Consejo de Seguridad Vial (ATI) para el suministro de los accidentes de tránsito de San Carlos para el periodo del año 2007 al 2011.

**Fuente de los datos:** la fuente de los datos se toma de las bases de datos correspondientes. Las bases de datos corresponden a la administración de ATI. Correspondiente al periodo del año 2007 al 2011 con al menos con un herido leve presente en el accidente.

La información suministrada proviene de: Accidentes y PC HH COSEVI. Estas bases de datos tienen como unidad las personas involucradas en el accidente. El formato para trabajo es Exel 2007. Para poder generalizar los datos a accidentes se procede a realizar tablas dinámicas, dado que la información suministrada es por usuario y se necesita generalizar por accidentes. Para esto se toma como referencia el número de parte oficial el cual es el mismo para todos los involucrados en el accidente.

Se establecieron para el diseño y levantamiento las siguientes variables:

- Número de parte: corresponde al número de parte oficial
- Cantón: Corresponde al cantón respectivo de la división político administrativa de Costa Rica
- Distrito: corresponde al distrito respectivo de la división político administrativa de Costa Rica
- Fecha del accidente: Corresponde a la fecha del evento
- Dirección: indica el lugar donde ocurrió el evento
- Ruta: es la ruta donde ocurrió el accidente con respecto a la distribución de rutas. Esta podría ser cantonal o nacional.
- Kilometro: hace referencia al tramo de carretera donde ocurrió el accidente
- Estructura donde ocurrió el accidente: indica a la presencia o ausencia de algún tipo de infraestructura presente en el lugar del accidente. Estas podrían ser túnel, puente ninguno y otro.

- Iluminación: corresponde a la luminosidad presente del área donde ocurrió el accidente. Presenta las categorías de penumbra matutina, penumbra vespertina, luz artificial luz natural y oscuridad.
- Estado de la calzada: esta variable es la condición del estado de la calzada. Sus categorías son buena, hundimientos, huecos, construcción o reparación y otros.
- Tipo de accidente: corresponde al tipo de accidente, estas categorías pueden ser, colisión entre vehículos, vuelco, Colisión con objeto fijo, atropello animal, atropello a persona, colisión con bicicleta, salió de la vía, caída de algún ocupante, objeto sobre vehículo.
- Tipo de obstáculos presentes: son los obstáculos presentes en la vía en el momento del accidente. Las categorías pueden ser vehículo estacionado, trabajos en la vía, poste para señal, árbol, poste de luz, barrera protectora lateral, barrera o separador central, baranda de puente, cuneta, terraplenes, hundimientos, huecos, obras, materiales, animal, derrumbe, inundación, otros y ninguno
- Tipo de circulación del accidente, Corresponde a la incidencia de los vehículos involucrados en el accidente, las categorías son: ángulo recto, por detrás, lateral en sentido contrario, lateral igual sentido, de frente, objeto fijo, de costado y otro
- Tipo de peatón involucrado: en el caso de existir un peatón involucrado, esta variable responde al como fue el accidente en que este se involucro el peatón. Las categorías de esta variable son: subiendo o bajando de vehículo, subiendo o bajando de vehículo, cruzando calzada en intersección, cruzando calzada en otro lugar, cruzando en zona de seguridad o de paso, reparando vehículo en calzada, transitando por la derecha de la calzada, transitando por la izquierda de la calzada, trabajando en la calzada, estaba fuera de la calzada, jugando en la calzada, de pie esperando y otros
- Sentido de la vía: evidencia los sentidos de la circulación donde ocurrió el accidente. Estos sentidos pueden ser un sentido, dos sentidos, un sentido con reversible y dos sentidos con reversible
- Genero de las personas involucradas: corresponde al número de personas con la misma característica sexual y puede ser masculino o femenino
- Condición de la persona involucra: es la condición de salud de las personas involucradas en el accidente la cual podría ser ileso, leve, grave u muerto
- Tipo de usuario. Corresponde al rol de las personas involucradas en el accidentes los cuales podrían ser: motociclista, dueño de propiedad, ciclista, conductor, pasajero carro, peatón, pasajero bicicleta, pasajero moto y otro.
- Fuente: Identifica la fuente de los datos, la cual sería la base de datos de hand held o partes oficiales de accidentes de tránsito

- Tipo de ruta. Corresponde a la clasificación de la ruta de acuerdo a su administración y esta puede ser nacional o cantonal
- Coordenada métrica CRTM05 en el eje X
- Coordenada métrica CRTM05 en el eje y

#### **a. Levantamiento cartográfico de la información**

Con el fin de realizar la referencia geográfica se utilizó el receptor GPS marca Trimble tipo Recon con el software ARC PAD 7.0, en el caso de los partes oficiales que no proceden de la base de datos de hand held, así mismo como para los accidentes de hand held que no tienen coordenada geográfica X y coordenada geográfica Y. Con la dirección suministrada del accidente y se realiza el levantamiento en el campo. De esta forma se obtienen los datos del levantamiento en formato SHAPE FILE compatible con Ar Gis.

En el caso de los datos procedentes de la base de datos hand held, como estos cuentan con coordenadas se realizó la proyección de los puntos del accidente, con el correspondiente software.

#### **b. Distribución espacial de los accidentes de tránsito**

Para poder estudiar la distribución espacial de los accidentes de tránsito se incluyó la distribución de carreteras en el área de estudio, para esto se recopiló información de la Dirección de Planificación Sectorial del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) y de la Municipalidad de San Carlos. Con esta información se realizó una segmentación dinámica cada un kilómetro de las carreteras nacionales y cantonales, esto con el fin de entender mejor la distribución espacial de los accidentes de tránsito en las carreteras.

Para poder entender la distribución espacial de los accidentes de tránsito se definieron las siguientes categorías:

- Distribución de accidentes por tipo de ruta: Corresponde a la distribución porcentual y espacial de los accidentes de acuerdo al tipo de ruta, sea esta nacional o cantonal.
- Distribución de accidentes por ruta: Es la distribución porcentual y espacial de accidentes de tránsito por número de ruta. Para las rutas nacionales la numeración de rutas está dada por el MOPT y para las rutas cantonales esta numeración corresponde a la asignación de la Municipalidad de San Carlos.
- Distribución de tipos de accidentes por ruta. Esta variable representa la distribución en el espacio y el porcentaje, de los tipos de accidentes (colisión, atropello, etc.) por número de ruta.

### **c. Modelo de peligrosidad**

Un modelo cartográfico tiene como objetivo la representación simplificada de una realidad.

“El modelo es una representación simplificada de la realidad, que refleja lo fundamental que se está ignorando, los detalles, accesorios, en informática se denomina *modelo de datos* al conjunto de reglas utilizadas para representar las diferentes entidades que deben almacenarse en la base de datos (trabajadores, proveedores, clientes, etc.) mediante elementos sencillos.(James, 1984), Otro concepto a tener en cuenta es el peligrosidad entendiéndose este como la posibilidad o riesgo que hay en algunas situaciones de que ocurra un daño o un mal. Ahora bien es importante que el concepto de modelo de peligrosidad, corresponde a la relación y estructura de las variables que determinan un posible daño o mal

El modelo de peligrosidad de accidentes modela desde la perspectiva de la geografía la relación diferentes variables que inciden en la posible eventualidad de un accidente. Se toman diferentes datos geográficos y se vinculan para poder determinar los niveles de peligrosidad de los diferentes tramos de carretera en las rutas cantonales y nacionales, para esto se utilizan cinco variables que se interrelacionan mediante las aplicaciones de spatial analyst mediante el algebra de mapas. Se aplica como variables el uso de la tierra, la clasificación de rutas, los materiales de de la ruta, la presencia de curvas horizontales y la presencia de cruces. A continuación se detalla cada una de las variables.

- Uso de la tierra. El uso de la tierra es el la forma más evidente de la actividad y dinámica económica de una región. Para el caso del cantón de San Carlos se tomo como bases la cartografía de la Municipalidad del cantón de San Carlos
- Clasificación de rutas. Se tomo como base esta variable ya que corresponde al tipo de administración de la ruta, la cual puede ser de administración de gobierno central las cuales son las rutas nacionales y las rutas que son de administración de municipal, rutas cantonales. Se tomo como base los datos de la Municipalidad de San Carlos y de la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT.
- Materiales de las rutas. Corresponde al material del cual esta hecho la superficie de rodamiento. La fuente de estos datos corresponde de la Municipalidad de San Carlos y Dirección de Planificación Sectorial del MOPT.
- Presencia de curvas horizontales. Las curvas horizontales son arcos de circunferencia de un solo radio. Para determinar su presencia se utiliza las bases cartográficas de la Municipalidad e San Carlos y de la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT.
- Presencia de cruces. Un cruce es el punto de unión de dos carreteras con diferentes ángulos de dirección. Se aplica las bases cartográficas anteriormente mencionadas.
- Lesibilidad. La lesibilidad se toma un índice que representa la relación de la concentración de victimas por kilómetro, se asigna a cada kilometro un valor del índice mediante la siguiente formula.

$$\text{Cantidad de personas en condición leve} \times 1 + \text{Cantidad de personas en condición grave} \times 2 + \text{Cantidad de personas muertas} \times 3$$

Se clasifican en cuatro clases de la siguiente forma:

<b>Lesibilidad</b>	<b>Id</b>	<b>Clase</b>
0-14	1	Bajo
14-28	2	Medio
28-42	3	Alto
42-56	4	Muy alto

- Densidad de accidentes por kilómetro. Se toma como índice del calor entre la relación de accidentes tránsito por kilometro y se clasifica de la siguiente forma:

Accidentes por kilometro	Id	Clase
0-7	1	Bajo
7-14	2	Medio
14-21	3	Alto
21-28	4	Muy alto

### 6.4.1. Modelo cartográfico.

Como ya se señalo el modelo está compuesto de cinco variables que se relación entre si mediante las técnicas de análisis espacial como se demuestra en la siguiente figura.

**Figura 1. Modelo de peligrosidad**



Fuente elaboración propia. 2012.

#### **6.4.2 Asignación de pesos para el modelo cartográfico.**

Como se señaló anteriormente las técnicas de análisis espacial permiten relacionar las variables que se utilizan en el proceso de determinación de los tramos de carretera más peligrosos. Así se procedió a determinar elementos como tipos de maniobras necesarias para la circulación y posible cantidad de vehículos en circulación, así se le asignaron pesos a las variables involucradas como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro1. Asignación de pesos para variables del modelo de peligrosidad**

	<b>Condición</b>	<b>Peso</b>
<b>Presencia de curvas Horizontales</b>	Si	2
	No	1
<b>Uso de la Tierra</b>	Urbano	2
	Rural	1
<b>Presencia de ruta nacional</b>	Si	2
	NO	1
<b>Presencia de cruces</b>	Si	2
	NO	1
<b>Materiales</b>	Asfalto/Cemento	2
	Lastre	1
<b>Lesibilidad</b>	Muy alto	4
	Alto	3
	Medio	2
	Bajo	1

Fuente: elaboración propia, COSEVI 2012



## **7. Datos generales**

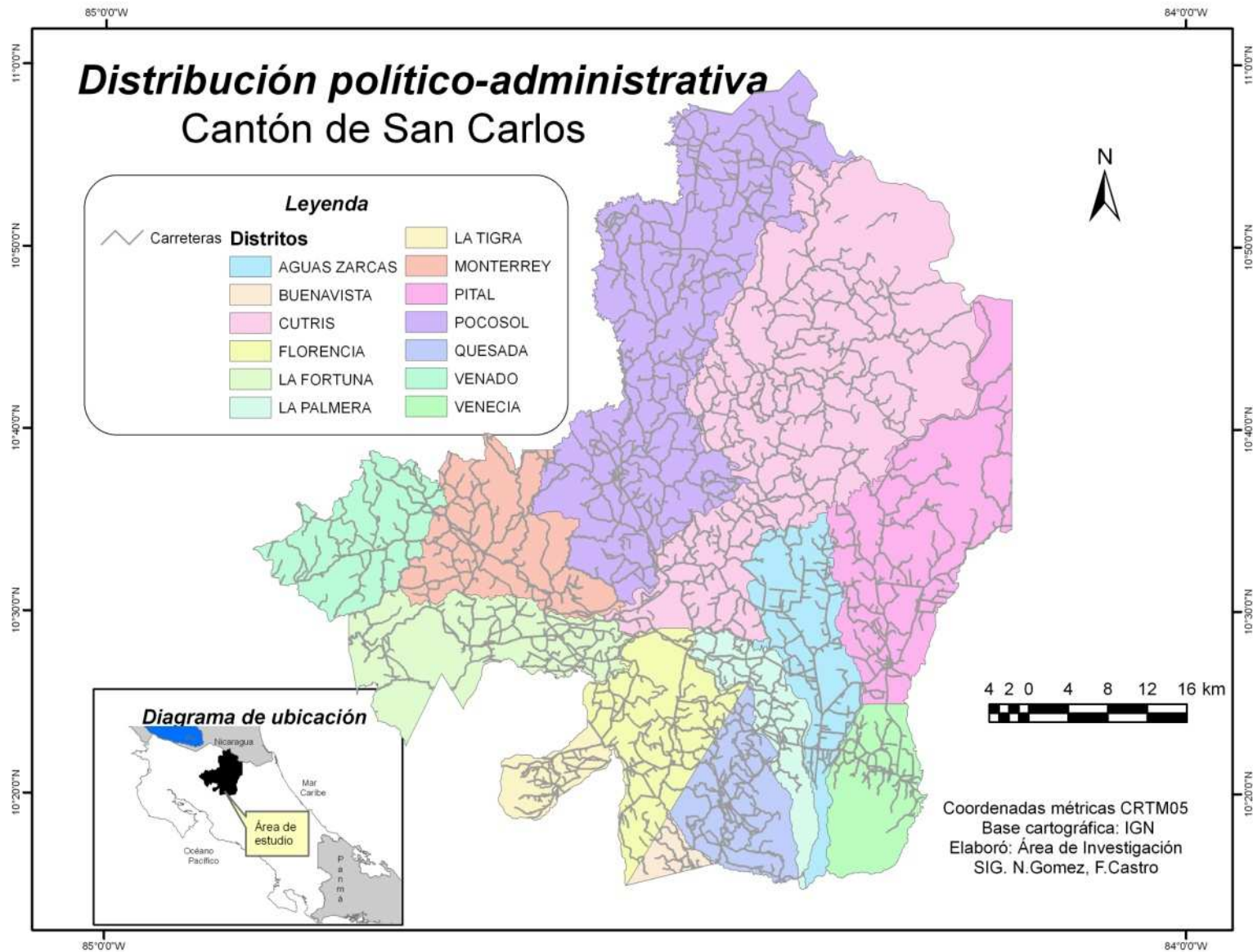
### **7.1 Ubicación geográfica**

Las coordenadas geográficas medias del cantón de San Carlos están dadas por 10°37'02" latitud norte y 84°30'53" longitud oeste.

#### **Los límites del Cantón son:**

Este:	Sarapiquí y Grecia
Oeste:	Tilarán
Norte:	República de Nicaragua
Sur:	Alfaro Ruiz y Valverde Vega
Noreste:	Nicaragua
Noroeste:	Guatuso y Los Chiles
Suroeste:	San Ramón

Mapa 1. Distribución político administrativa del cantón de San Carlos.



## 7.2 Estadísticas Generales

Tabla 1. Estadísticas vitales e índice de desarrollo social. Cantón de San Carlos

<b>Población:</b>	127,140
Hombres:	64,803
Mujeres:	62,337
<b>Población de 10 años y más por condición de alfabetismo:</b>	
Porcentaje de alfabetismo en el país:	95.2
Porcentaje de alfabetismo en la provincia:	94.3
Porcentaje de alfabetismo en el Cantón:	91.9
Población alfabetizada	89,222
Población analfabetizada	7,817
Total de población:	97,039
<b>Nacimientos:</b>	
Número:	2,963
Tasa (por 10,000 hab.):	28.12
<b>Mortalidad infantil:</b>	
Número:	37
Tasa (por 10,000 hab.):	12.49
<b>Mortalidad general:</b>	
Número:	397
Tasa (por 10,000 hab.):	3.8
<b>Índice de Pobreza:</b>	
Estimación nacional población pobre:	21.3%
Porcentaje de hogares pobres en el Cantón:	19.5
Población pobre del Cantón:	23,466
<b>Índice de Desarrollo Humano Cantonal:</b>	45.5

Fuente: Plan de desarrollo Cantonal de San Carlos 2007-2007

## 7.3 Aspectos poblacionales relevantes

La población del cantón San Carlos se ubica en 13 distritos, en siete de los distritos (Quesada, Florencia, Pital, Fortuna, Tigra, Venado y Pocosol) residen el 24.8% de los habitantes en forma urbana. Donde el 19.8% se concentra y el 5.0% se califica de

periferia urbana. 100% rurales son los distritos (Buenavista, Aguas Zarcas, Venecia, Palmera, Cutris y Monterrey), donde con excepción de Buenavista los cinco restantes tienen una población rural concentrada del 6.1%. El 69.1% restante pertenece a los trece distritos en la categoría de rural dispersa, situación que implica la consideración constante de las variables población y extensión, ya que éste cantón implica el 43.69% de la extensión de la Región al contar con un área de 3.347.98 km<sup>2</sup>.

**Tabla 3. Características de la distribución de población. Cantón de San Carlos**

N°	Nombre del distrito	Área km <sup>2</sup>	%	Población	%	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )
1	Quesada	145.31	4.3	36,365	28.6	250
2	Florencia	182.15	5.4	12,444	9.8	68
3	Buenavista	37.37	1.1	352	0.3	9
4	Aguas Zarcas	159.40	4.8	13,651	10.7	86
5	Venecia	145.19	4.3	7,394	5.8	51
6	Pital	375.43	11.2	12,317	9.7	33
7	Fortuna	225.00	6.7	9,743	7.7	43
8	Tigra	60.28	1.8	5,368	4.2	89
9	Palmera	125.41	3.7	4,608	3.6	37
10	Venado	167.75	5.0	1,705	1.3	10
11	Cutris	873.02	26.1	7,892	6.2	9
12	Monterrey	220.12	6.6	3,124	2.5	14
13	Pocosol	631.55	18.9	12,177	9.6	19
<b>Total</b>		3.347,98	100,0	127.140	100,0	38

**Fuente:** Elaborado por la Sección de Investigación y Desarrollo, IFAM, con información suministrada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos: IX Censo Nacional de Población y V de Vivienda, agosto, 2001 y la División Territorial Administrativa, Decreto N° 29267, 2001.

El Cantón en su población posee altos contrastes, a saber:

- La densidad de la población es de 19.0%.
- El 75.15% de la población es rural y en seis de sus trece distritos es 100% rural.

- EL 24.8% de la población es urbana, donde el 18.3% se ubica en Quesada, 2.09% en Fortuna, 2.04% Pocosol, 1.42% Pital, 0.62% Florencia, 0.18% Venado y 0.15% Tigra.
- El porcentaje de habitantes mayores a los 65 años de edad es de 4.6%.
- El 12.2% de habitantes son nacidos en el extranjero.
- La tasa de fecundidad es del 2.2%.
- El 18.2% de los jefes de familia son mujeres.
- El 8.8% de las mujeres son madres de familia a temprana edad, entre los grupos de los 12 a 19 años.
- El 38.7% de personas son casados y el 14.8% conviven en unión libre.
- El 39.0% de las personas mayores de 12 años son solteras.

## **7.4 Producción**

En el área productiva, en San Carlos la gran mayoría de las actividades que se realizan son de carácter agropecuario. De manera generalizada, la ganadería extensiva para producción de leche y carne es la actividad más importante y difundida en toda la zona, esto ha provocado que la frontera agrícola haya avanzado desde el sur y hacia el norte del cantón, dejando algunas áreas con bosque natural en los sectores norte que son los que presentan mayores dificultades de acceso.

Las plantaciones forestales son otra de las actividades productivas de mayor importancia en el cantón. Las áreas reforestadas con diversas especies se distribuyen sin un patrón definido en todo el área, sin embargo se nota una concentración en aquellas áreas que se encuentran más alejadas de los centros de población y vías de acceso principales, probablemente porque los finqueros han decidido reforestar sus

propiedades en lugar de incurrir en mayores gastos como la contratación de vigilancia de sus fincas y los problemas de accesibilidad. Estas áreas en conjunto con los bloques de bosque natural remanentes, conforman bloques importantes de recurso forestal que representan una fuente valiosa de materia prima para la industria, así como un valioso elemento en la conservación de los recursos naturales.

En los últimos años, las áreas dedicadas al cultivo de la naranja y de la piña se han incrementado notablemente. Estos cultivos se han expandido sobre todo en terrenos con características aptas para la mecanización del suelo, desplazando a los pastizales y otros cultivos. Su distribución está concentrada en el sector sur este del cantón (Pital), sin embargo, se está presentando una expansión importante hacia el norte, sobre todo del cultivo de piña, ocupando parte del distrito de Cutris.

La producción de raíces y tubérculos, pese a haber disminuido en los últimos años por dar paso a la producción de piña, se mantiene como una de las actividades agrícolas significativas del Cantón y que además aporta de manera notable a la exportación de productos. Por otro lado, el cultivo de la caña de azúcar es el cultivo más importante en la zona central del Cantón existiendo grandes áreas dedicadas a ésta actividad, complementados por pequeños bloques diseminados alrededor de los principales ingenios del área.

En menor proporción y de manera dispersa en el área geográfica, principalmente en el sector norte y noroeste, el cultivo de granos básicos (frijoles y arroz) es otra de las actividades agrícolas importantes. Por otro lado y, como dato curioso, el distrito de La Tigra se caracteriza por dedicarse casi exclusivamente al cultivo de plantas ornamentales. Por último, el cultivo del café únicamente se da en las partes altas de Aguas Zarcas y algunos sectores de Pital.

La industria en el Cantón se ubica fundamentalmente dentro de un contexto de pequeños y medianos empresarios, siendo muy pocas las industrias que se puedan calificar de grandes o que completen el proceso de transformación de materias primas. Se distinguen: Ticofrut, Dos Pinos, Maderas Cultivadas de CR, Frutas Tropicales Venecia, Flor y Fauna, Constructora Santa Fe, Frutex SA, Industria Cartonera INCA SA, Inversiones y Procesadora Tropical, Ingenio Quebrada Azul, Ingenio Santa Fe,

Productos de Concreto, La Calcaria en el Distrito Palmera, Fábrica de lanchas de fibra plástica en el Distrito Fortuna, entre otras.

Finalmente en cuanto a turismo es un cantón notablemente dinámico, y se pueden observar centros turísticos en varios sectores como en la Fortuna con gran atracción debido al Volcán ícono de la Región, al sur del cantón con sus verdes montañas (SJ de la montaña) y en el Este por las desembocaduras de los ríos San Juan y San Carlos (Boca Tapada y Boca San Carlos). Sin embargo este cantón experimenta grandes limitaciones, principalmente en su infraestructura básica.

Fuente de los datos: Plan de desarrollo Cantonal de San Carlos 2007-2007

## 7.5 Población Urbana y Rural

**Tabla 3. Distribución de la población. Cantón de San Carlos**

<b>Población:</b>	<b>Nº Absolutos</b>	<b>Nº Relativos</b>
Urbana	31,580	24.8 %
Rural	95,560	75.2 %
Total	127,140	100.0 %

Fuente: Plan de desarrollo Cantonal de San Carlos 2007-2007

## 7.6 Población económica:

**Tabla 4. Características de la población económica. Cantón de San Carlos**

<b>Activa:</b>	<b>Ocupada</b>	<b>Desocupada</b>		
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Cesante</b>	<b>Busca por 1ra vez</b>	
41,319	38,811	2,508	2,217	291
<b>Inactiva:</b>	<b>Pensionados o Rentistas</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Quehaceres del Hogar</b>	<b>Otra</b>
<b>Total</b>				
49,296	2,378	13,434	28,664	4,820

Fuente: Plan de desarrollo Cantonal de San Carlos 2007-2007

## **7.7 El empleo y desempleo.**

La población activa e inactiva alcanza a 140.929 individuos, un 46.0% de la misma es activa, de la cual se encuentra empleada un 43.0% y desocupada un 3.0%, alcanzando la misma una tasa abierta de desempleo del 4.6%. La población ocupada en el sector primario es el 36.0% y en el terciario el 46.9% quedando un 54.4% de población inactiva.

El 87.6% de la población activa labora para el sector privado, en el que el 80.1% son varones y un 19.9 mujeres, porcentaje este último que demuestra la incorporación de la mujer a la actividad productiva. Un 12.4% de la población activa trabaja para la función pública y se reparte en un 54.1 de varones y un 45.9% de mujeres, se demuestra de esta forma la presencia de las instituciones públicas, las cuales en gran cantidad tienen oficinas y/o sedes regionales.

El 35.7% de la población ocupada no es calificada.

El 2% de la población activa se ubica en dirección y administración tanto pública como privada.

Un 20.4% se ubican en servicios profesionales, técnicos y de apoyo administrativo. Otro 13.2% se ubica en ventas y servicios.

En la actividad agropecuaria y pesca se ubica el 9.5%. El resto de la población activa se ubica en artesanías, manufacturas, montajes u operación de equipos.



**Tabla 5. Fuerza de Trabajo según sectores de actividad . Cantón de San Carlos**

<b>Total</b>	<b>38,811</b>
Agricultura y Ganadería	13,883
Pesca	9
Minas y Canteras	76
Industria Manufacturera	4,661
Electricidad Gas y Agua	682
Construcción	1,986
Comercio y Reparación	5,591
Hoteles y Restaurantes	1,854
Transporte y Comunicación	1,594
Intermediación Financiera	641
Inmobiliaria y Empresarial	755
Administración Pública	1,393
Enseñanza	2,046
Salud y Atención Social	1,200
Servicios Comunitarios	924
Hogar con Servicio Doméstico	1,512
Organizaciones extraterritoriales	4
<b>Nº de propietarios de fincas:</b>	<b>42,916</b>

Fuente: Plan de desarrollo Cantonal de San Carlos 2007-2007

## **7.8 Negocios, Servicios, Organizaciones**

Sobresale dentro de éste contexto una producción fundamentalmente agropecuaria y una industria de pequeños y medianos empresarios, siendo muy pocas las industrias que se puedan calificar de grandes o que completen el proceso de transformación de materias primas..

Se pueden enumerar fuera de las entidades públicas convencionales otras organizaciones como las siguientes :

**Tabla 6. Distribución de servicios . Cantón de San Carlos**

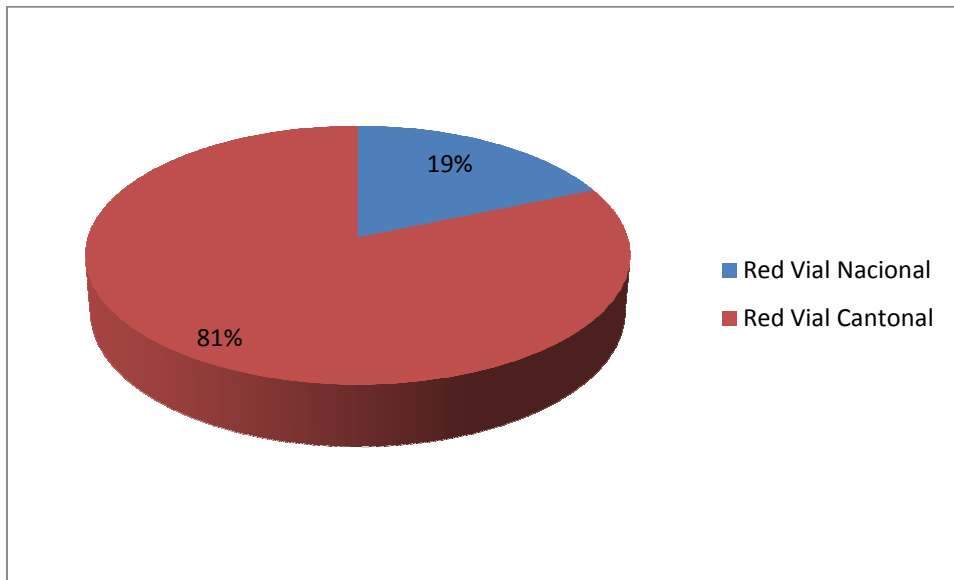
Establecimientos farmacéuticos:		
Clase	Humanos	Veterinarios
Nº de Farmacias	14	12
Nº de Droguerías	2	0
Nº de Laboratorios	0	0
Establecimientos bancarios:		
Clase	Nº de Agencias	
Bancos Comerciales Privados:	5	
Banco BCT S.A.	1	
Banco BanCrecen, S.A.	1	
Banco Bantec CQ,S.A.	1	
Banco del Comercio, S.A.	1	
Banco de San José, S.A.	1	
Bancos Comerciales Estatales:	13	
Banco Nacional de Costa Rica	5	
Banco de Costa Rica	7	
Banco Crédito Agrícola	1	
Bancos de Derecho Público:	1	
Banco Popular y de Desarrollo Comunal	1	
Agencias de Extensión Agrícola:		
Agencias	6	
Cooperativas:		
Clase	Número	
Autogestión	4	
Ahorro y Crédito	3	
Comercialización	3	
Organización Auxiliar	3	
Servicios Múltiples	3	
Producción	2	
Servicios	1	
Transporte	1	
Unión	1	
Vivienda	1	
Asociaciones de Desarrollo:		
Clase	Número	
Integrales:	70	
Específicas:	0	
Unión Cantonal:	0	
Fuente:		

Fuente: Plan de desarrollo Cantonal de San Carlos 2007-2007

## 7.9 Caracterización de la red de carreteras.

La administración de la red vial se caracteriza por el tipo de administración, la cual puede ser cantonal o nacional, como se demuestra en el gráfico 1 existe una mayor presencia de rutas de administración cantonal. la cuales se caracterizan a continuación

**Gráfico 1. Distribución de rutas nacionales frente a rutas cantonales.  
Cantón de San Carlos**

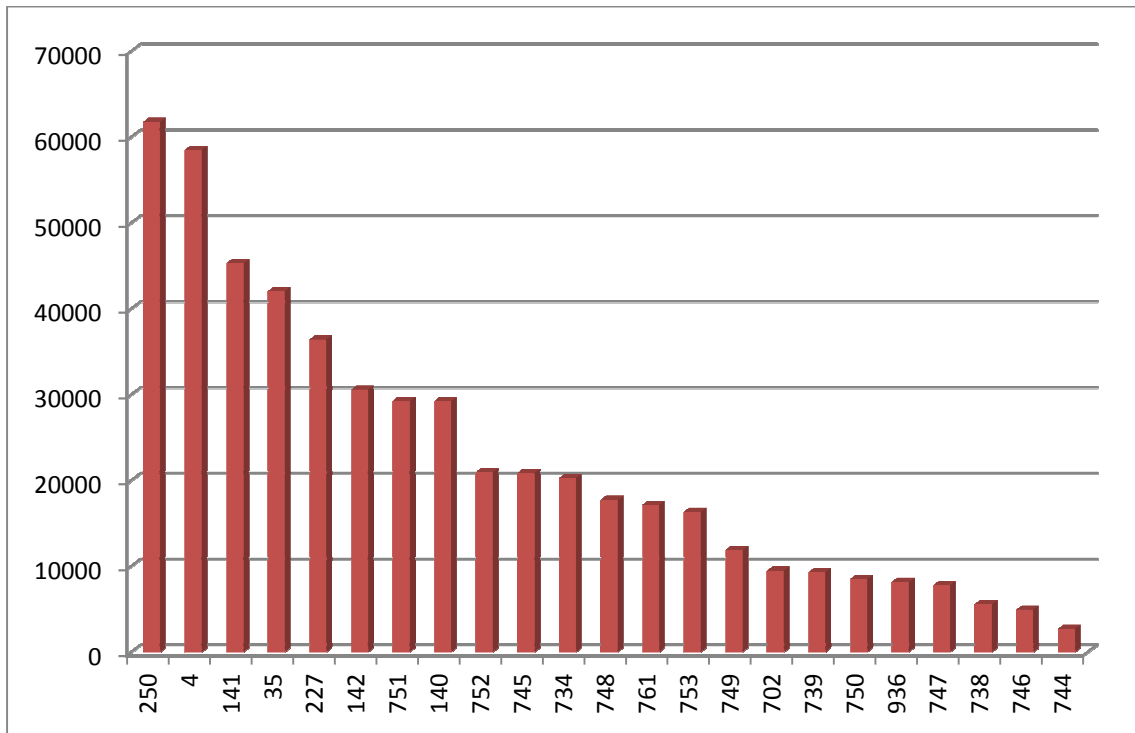


Fuente: Municipalidad de San Carlos, Planificación sectorial

### 7.9.1 Red vial nacional

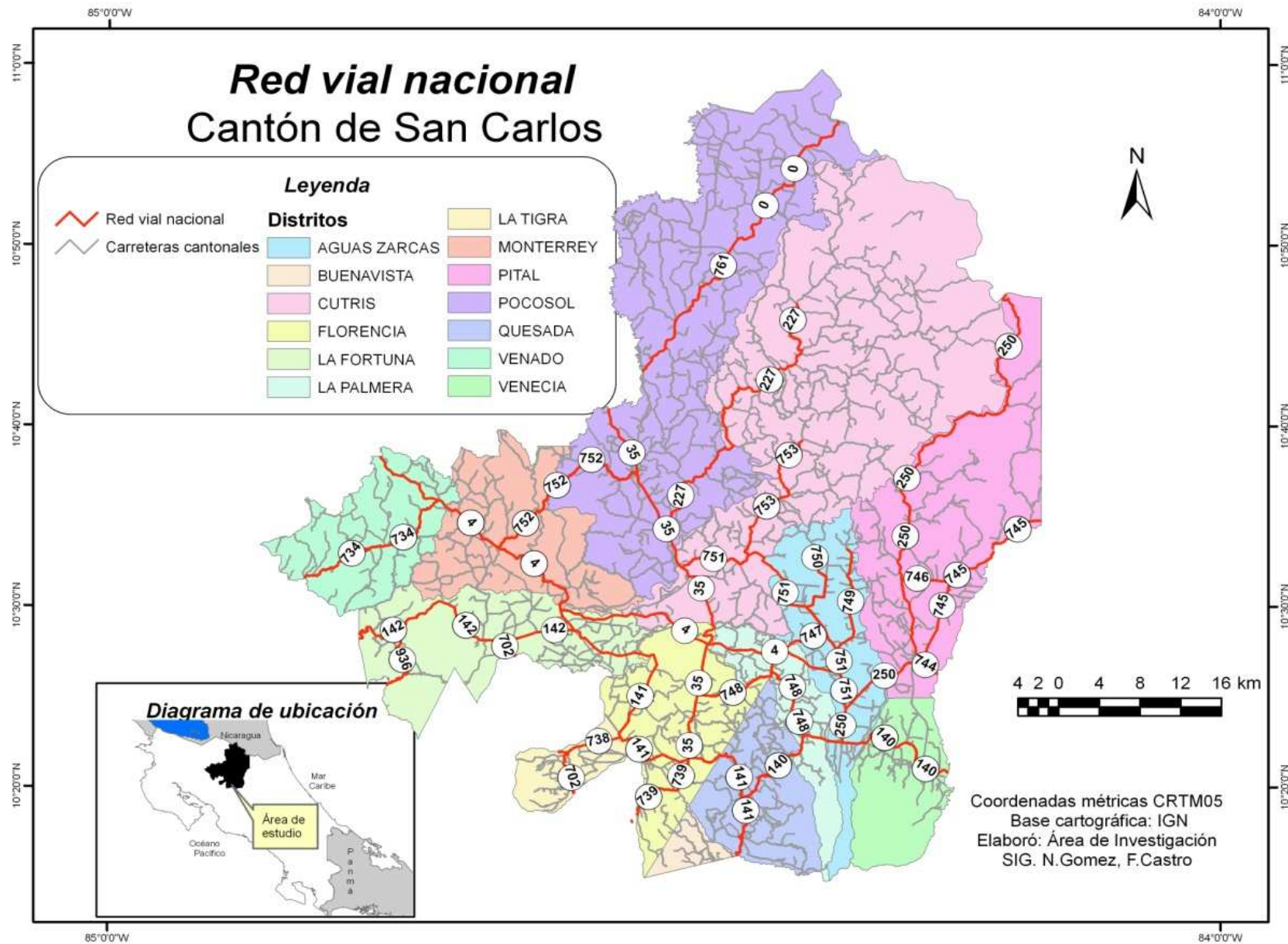
Se caracteriza por la presencia de las rutas 4, 35, 140, 141, 142, 227, 250, 702, 734, 738, 739, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 761, y 936 (Ver mapa 2). Así la ruta 2580 representa la ruta con mayor cantidad de kilómetros, la misma comprende el tramo entre Aguas Zarcas y el Río San Carlos. La ruta nacional de menor distancia en el cantón es la ruta 744 y comprende el tramo entre el centro de Pital de San Carlos hasta el río Toro esto queda demostrada en el gráfico 2.

**Gráfico 2. Distribución de distancia en metros de rutas nacionales.  
Cantón de San Carlos**



Fuente: Planificación sectorial

Mapa 2. Red vial nacional. Cantón de San Carlos



### 7.9.2 Red vial cantonal

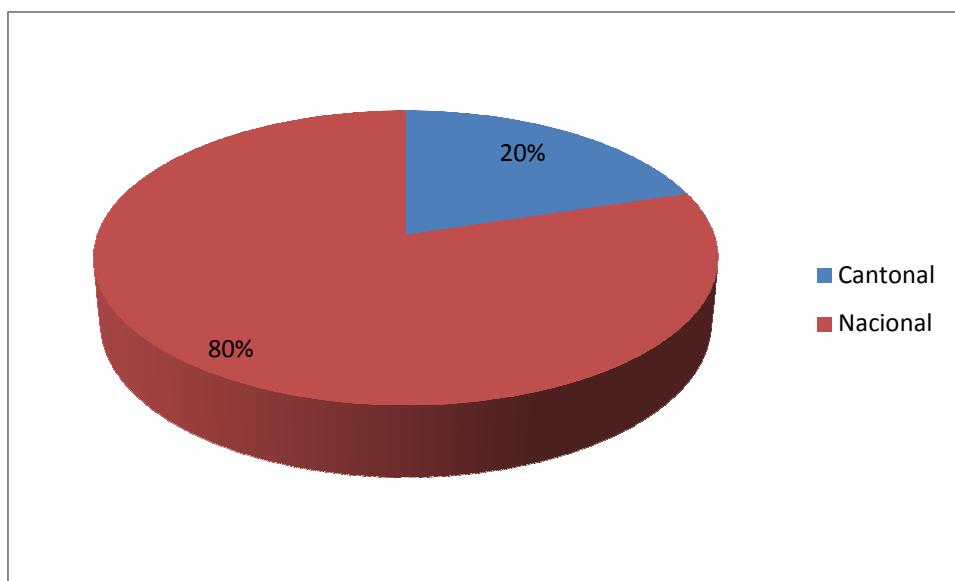
La red vial cantonal se caracteriza principalmente por poseer tramos importantes de carretera asfaltada hacia los centros urbanos, como lo son Ciudad Quesada, Fortuna, Pital, Aguas Zarcas, debido a las características de ruralidad presentes en el cantón se destaca que la mayoría de estas rutas se presentan con materiales de lastre, principalmente hacia las áreas periféricas de los centros urbanos.

## 8. Distribución de accidentes de tránsito

En este apartado se hace un análisis de la distribución de accidentes de tránsito en rutas cantonales y rutas nacionales, como se distingue claramente en el gráfico 4 la mayoría de los accidentes se concentran en las rutas nacionales, un 80% del total, además de esta característica se detalla que hacia los centros urbanos del cantón es donde se concentran mayor cantidad de accidentes. (Ver mapa 3).

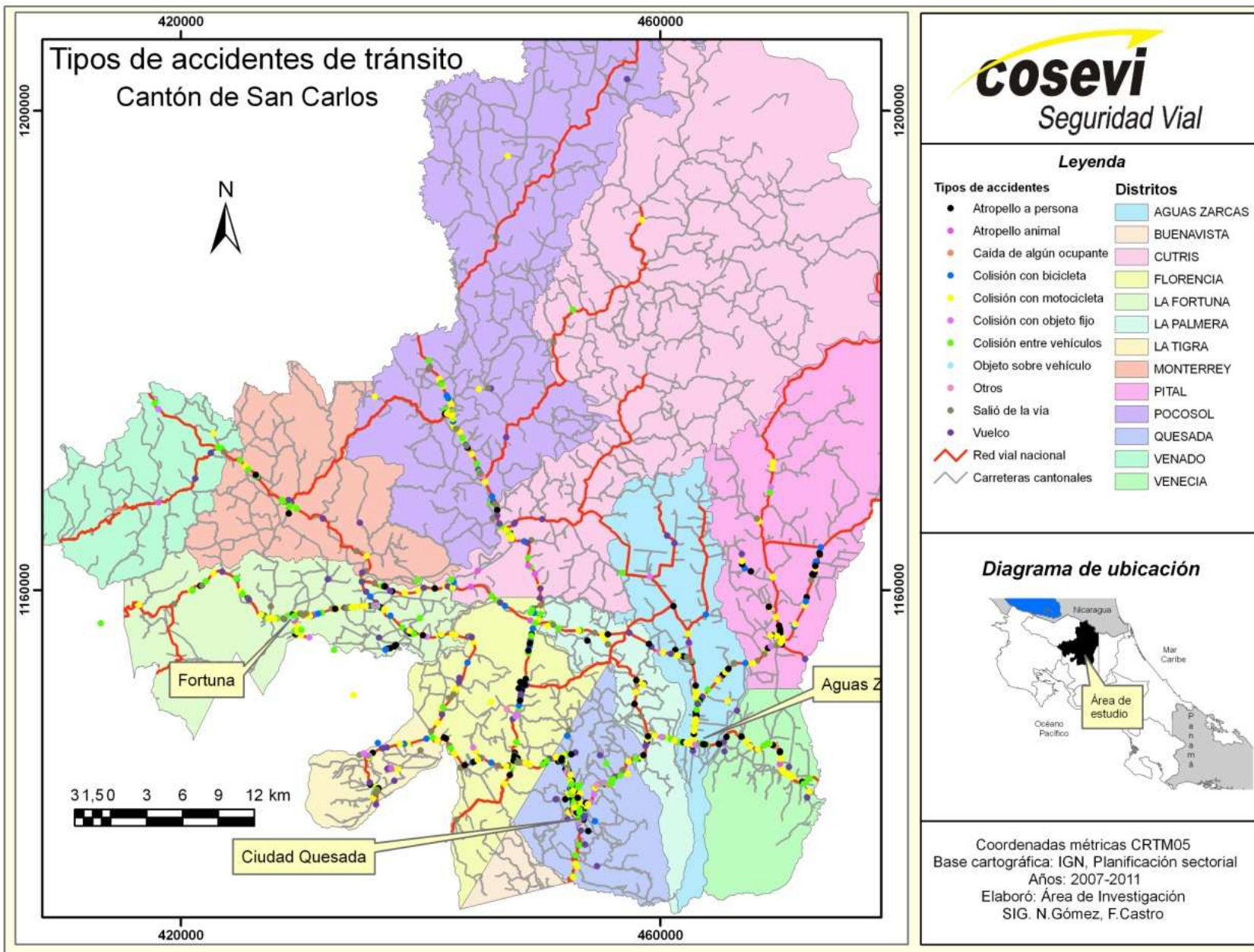
En las siguientes secciones se detallará más acerca de la distribución de accidentes de tránsito

**Gráfico 3. Distribución de accidentes de tránsito por tipo de ruta.  
Cantón de San Carlos**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

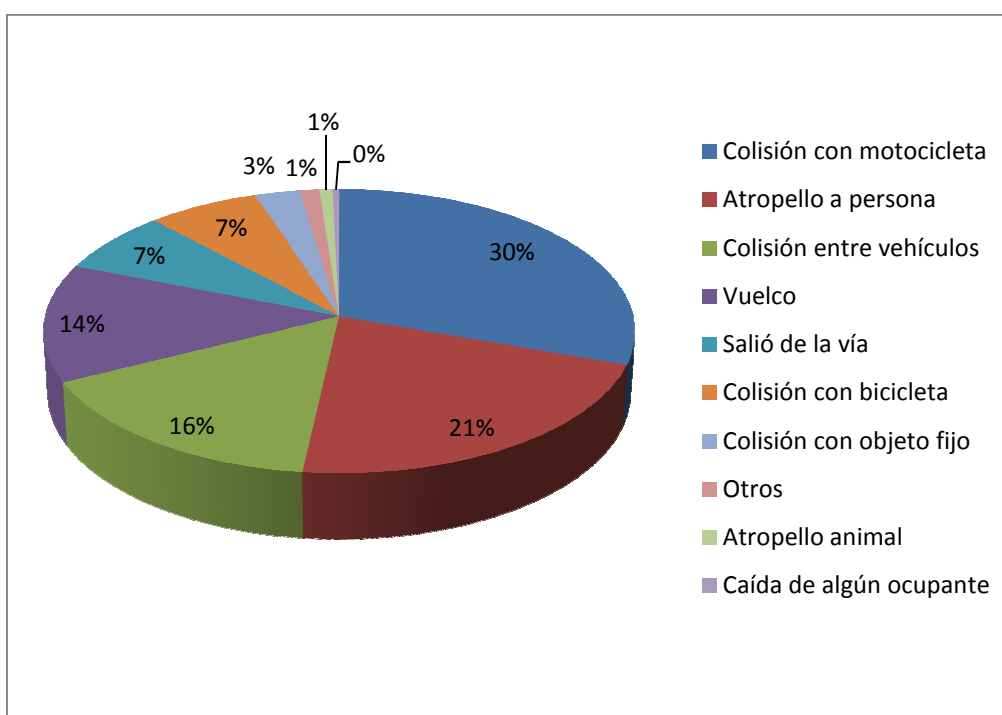
Mapa 3. Tipos de accidentes de tránsito. Cantón de San Carlos



## 8.1 Accidentes en rutas cantonales.

Los accidentes en las rutas cantonales se caracterizan por concentrarse mayoritariamente, cerca de un 62% del total en las áreas urbanas del cantón, entendiéndose estas como Ciudad Quesada, Fortuna. También se puede observar dentro de la distribución de tipos de accidentes en el gráfico 5, que las colisiones con motocicleta es el tipo de accidente más frecuente en las rutas cantonales, en segundo lugar se encuentran los atropellos a personas y en tercer lugar las colisiones entre vehículos.

**Gráfico 4. Distribución de tipos de accidentes de tránsito.  
Cantón de San Carlos**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

A continuación se detallan de las características de los accidentes de tránsito en los distritos de l cantón de San Carlos.

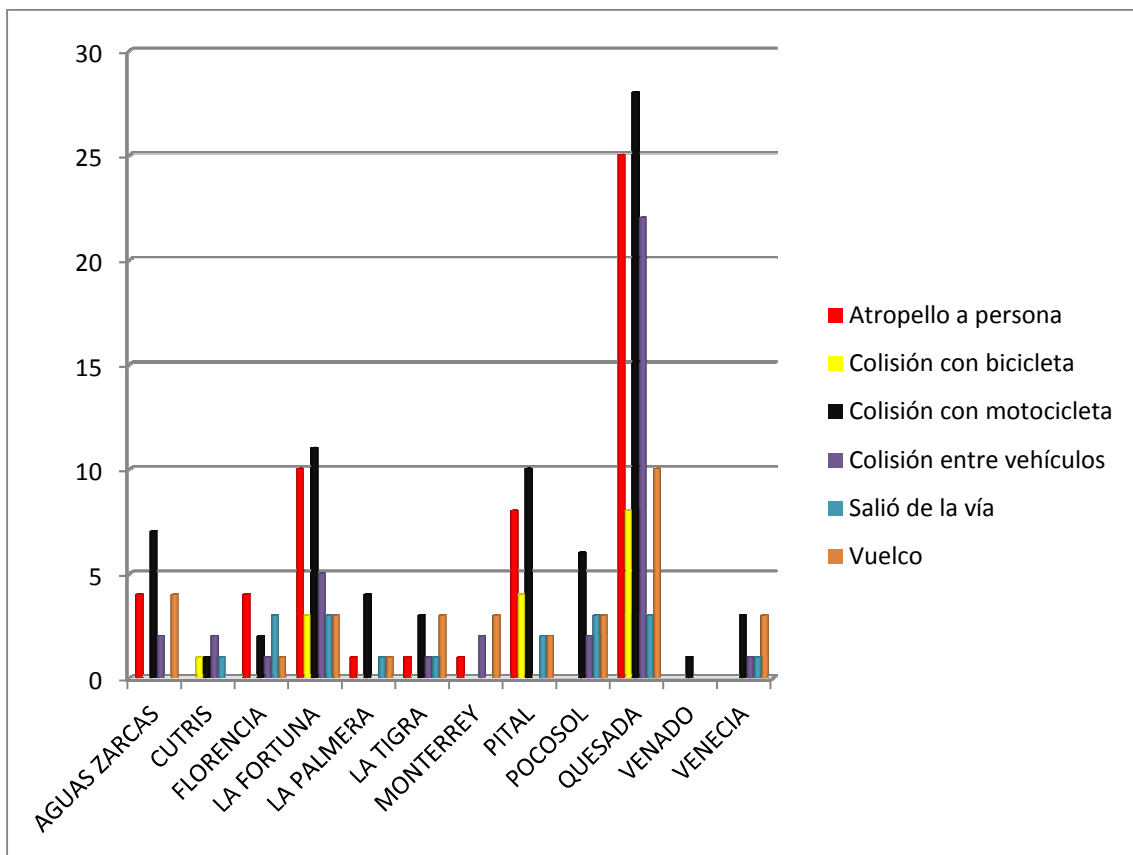


### 8.1.1 Distrito Quesada

El distrito Quesada se caracteriza por emplazar el centro económico y poblacional, no solo cantonal si no regional de la Zona Norte de Costa Rica, además de esta característica a nivel cantónalo es centro urbano que concentra la mayor cantidad de kilómetros de rutas asfaltadas

La característica desde los accidentes de es que este distrito concentra mayor cantidad de accidentes en rutas cantonales , cerca de 39% del total. Como se destaca en el gráfico 6 la concentración mayor de accidentes de tránsito en el distrito son las colisiones con motocicleta, en el segundo lugar aparece el atropello a persona y en un tercer lugar los las colisiones con vehículos

**Gráfico 5. Distribución de tipos de accidentes de tránsito por distrito. Cantón de San Carlos**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

### **8.1.2 Distrito Florencia**

Este distrito no presenta una concentración importante de accidentes de tránsito, pero es destacarse que este distrito concentra una importante concentración de atropellos a persona localizando hacia el centro urbano de Florencia, esta situación se destaca claramente en el gráfico 6.

### **8.1.3 Distrito Aguas Zarcas**

Este distrito se destaca por presentar una concentración importante de colisiones con motocicletas y como segunda categoría con importancia se presentan los atropellos a personas los mismos tienden a localizarse hacia el centro de Aguas Zarcas

### **8.1.4 Distrito Venecia**

La característica de este distrito en cuanto a la distribución de accidentes de tránsito, es que los vuelcos aportan un importante número de accidentes en este distrito, los mismos tienden a localizarse en las rutas de acceso a lo largo de la ruta 140, otra característica presente en este distrito es que se da concentración importante de los mismos en las cercanías del poblado de Marcella

### **8.1.5 Distrito Pital**

Este distrito es el tercero con mayor concentración de accidentes de tránsito en rutas cantonales, estos representa un 10% del total de los accidentes de tránsito en el cantón. El accidente con mayor cantidad son las colisiones con motocicleta, y en un segundo lugar se encuentran los atropellos personas, la mayoría de accidentes de este distrito se tienden a localizarse hacia el centro de Pital.

### **8.1.6 Distrito Fortuna**

El distrito es segundo distrito con mayor concentración de accidentes en rutas nacionales el mismo representa casi un 14% del total de los accidentes en rutas

cantoniales, los mismos se concentran hacia el centro de la Fortuna y Los Ángeles. El accidentes con mayor frecuencia en las rutas cantonales con mayor frecuencia de este distrito son los atropellos a personas

### **8.1.7 Distrito La Tigra**

Este distrito se caracteriza principalmente por concentrar accidentes de tránsito en las cercanías de los poblados de Lucha y La Tigra. De igual forma el accidente de tránsito más frecuente es la colisión con motocicleta.

### **8.1.8 Distrito Pocosol**

Este distrito se caracteriza por concentrar mayoritariamente accidentes de tránsito de colisiones con motocicleta y se localizan principalmente en centro de Sant Rosa

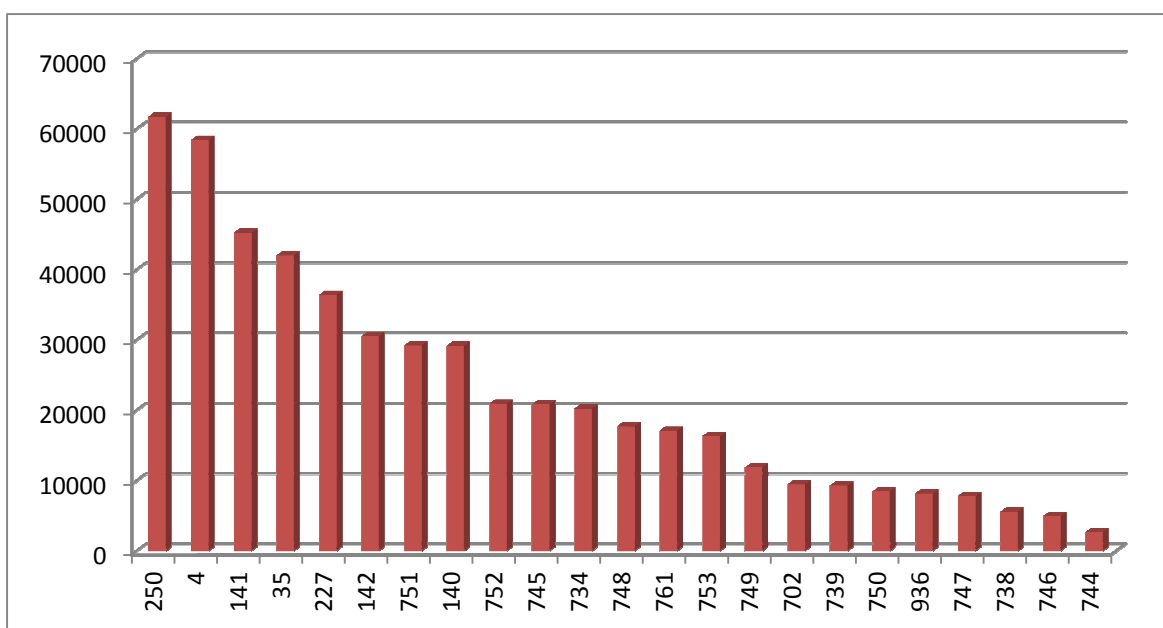
### **8.1.7 Otros Distritos**

Esta sección hace la referencia a otros distritos que no presentan concentraciones importantes de en las rutas cantonales, dentro de estos distritos se destacan Cutris, Venado, y Palmera. En estos distrito el mayor tipo de accidentes de tránsito es la colisión con motocicleta y en su mayoría estos accidentes se localizan en las vías conectoras de las rutas nacionales.

## 8.2 Accidentes en rutas nacionales

El mapa 2 muestra claramente la distribución de rutas nacionales en el cantón, en total estas rutas son 535 kilómetros. El gráfico 7 muestra la distribución por ruta, en este se demuestra que la ruta 250 es la ruta nacional del cantón con mayor longitud es la ruta 250, la misma conecta el centro de Aguas Zarcas, Pital hasta el río San Carlos.

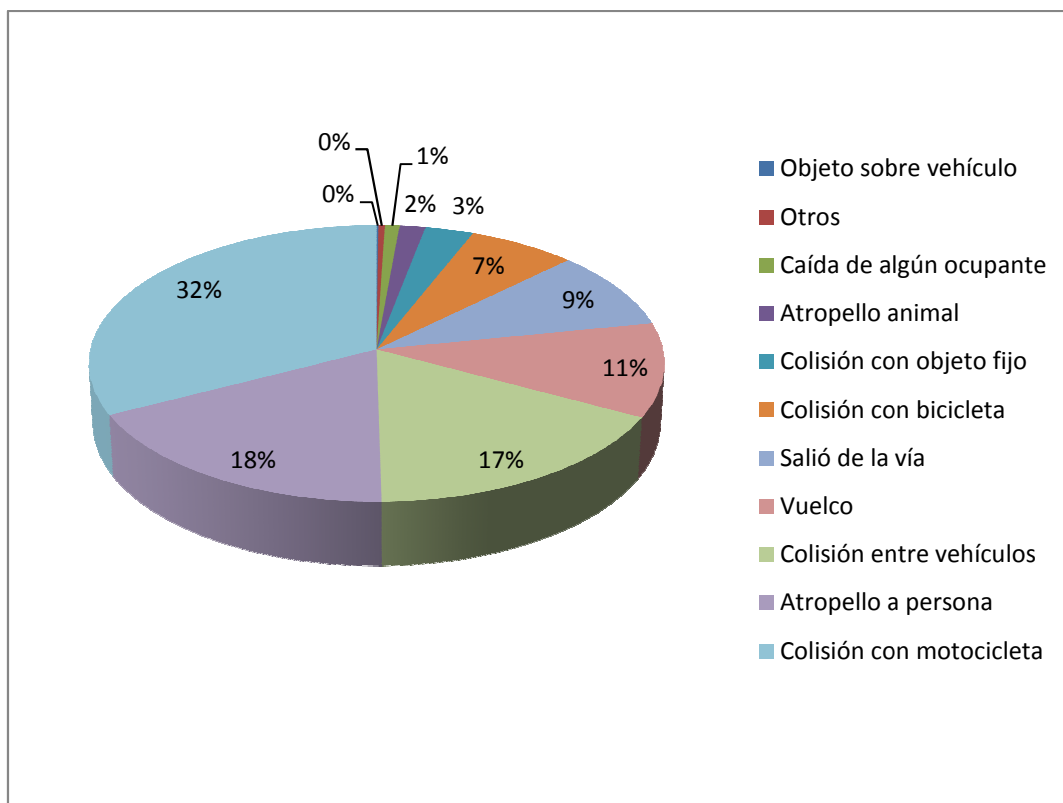
**Gráfico 6. Distribución de la distancia por kilómetro en rutas nacionales.  
Cantón de San Carlos**



Fuente: Planificación sectorial, MOPT 2011

Dentro la distribución de accidentes de tránsito en rutas nacionales se destaca que las colisiones con motocicleta con un 32% , en segundo lugar los atropellos a personas con un 18% y en tercer lugar las colisiones con vehículos, como se demuestra en el grafico 7 estos tres tipos de accidentes concentran el 67% de los accidentes de transito

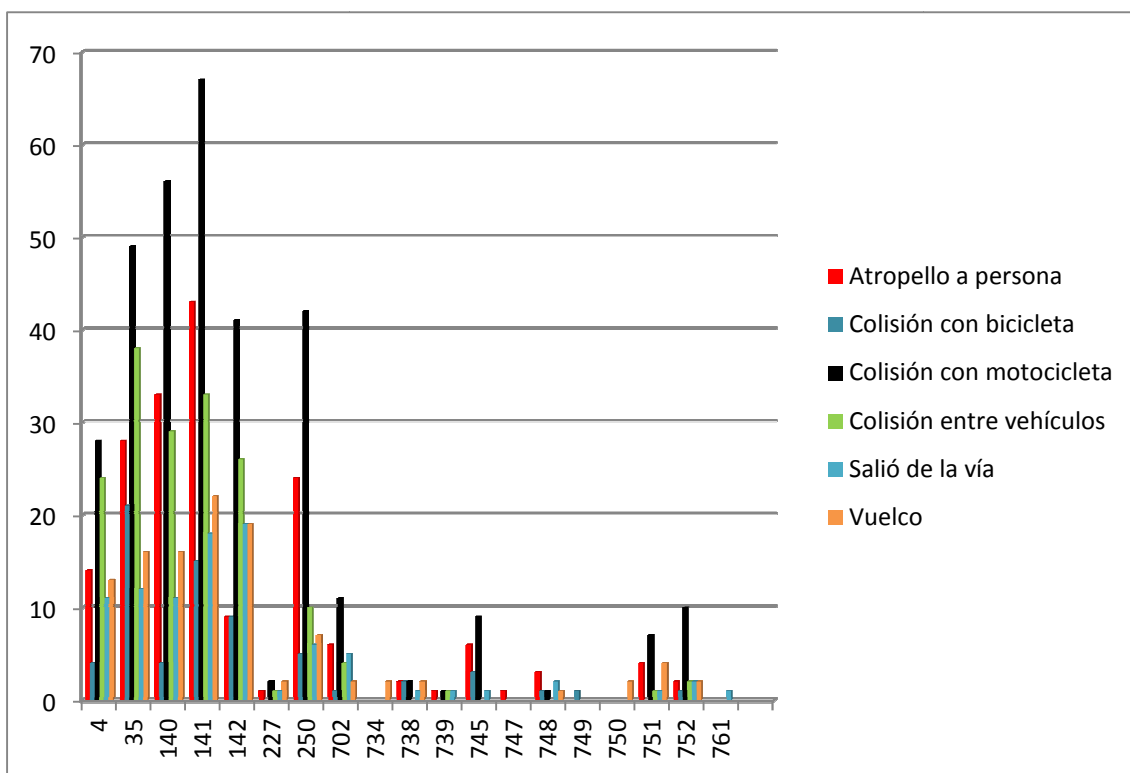
**Gráfico 7. Distribución de la distancia por kilometro en rutas nacionales.  
Cantón de San Carlos**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

Dentro la distribución de accidentes en cada ruta se destaca claramente que de igual forma la colisión con motocicleta es la de mayor frecuencia en todas las rutas.

**Gráfico 8. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en rutas nacionales. Cantón de San Carlos**

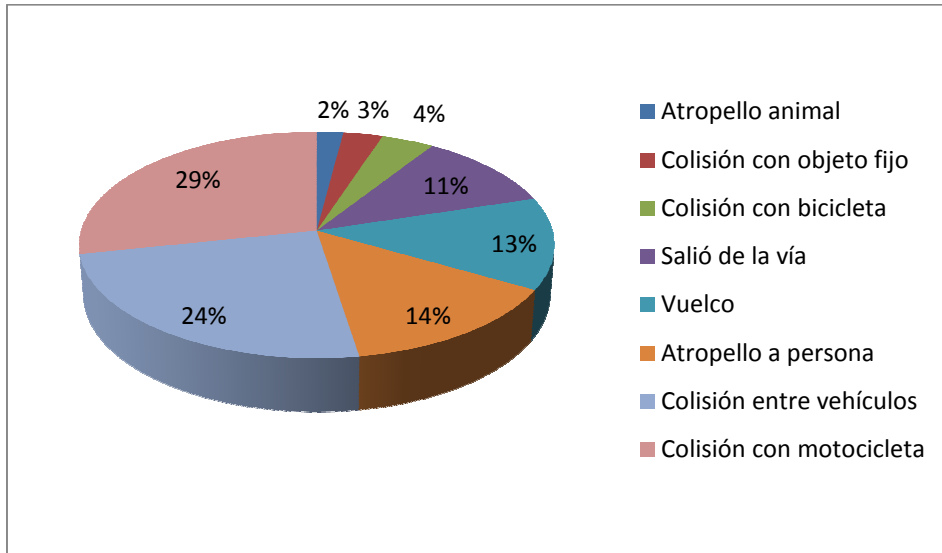


Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

### 2.2.1 Ruta 4

La ruta 4 comprende desde el cruce de ruta 751 hasta el límite con el cantón de Guatuso, atravesando importantes tramos como lo son Cerro Cortez, Muelle, Maquencal. El 29% de los accidentes de tránsito en la ruta corresponde a colisiones con motocicleta, en un segundo lugar se encuentran las colisiones entre vehículos y un 14% de los accidentes corresponde a accidentes entre personas. (Ver Gráfico 9).

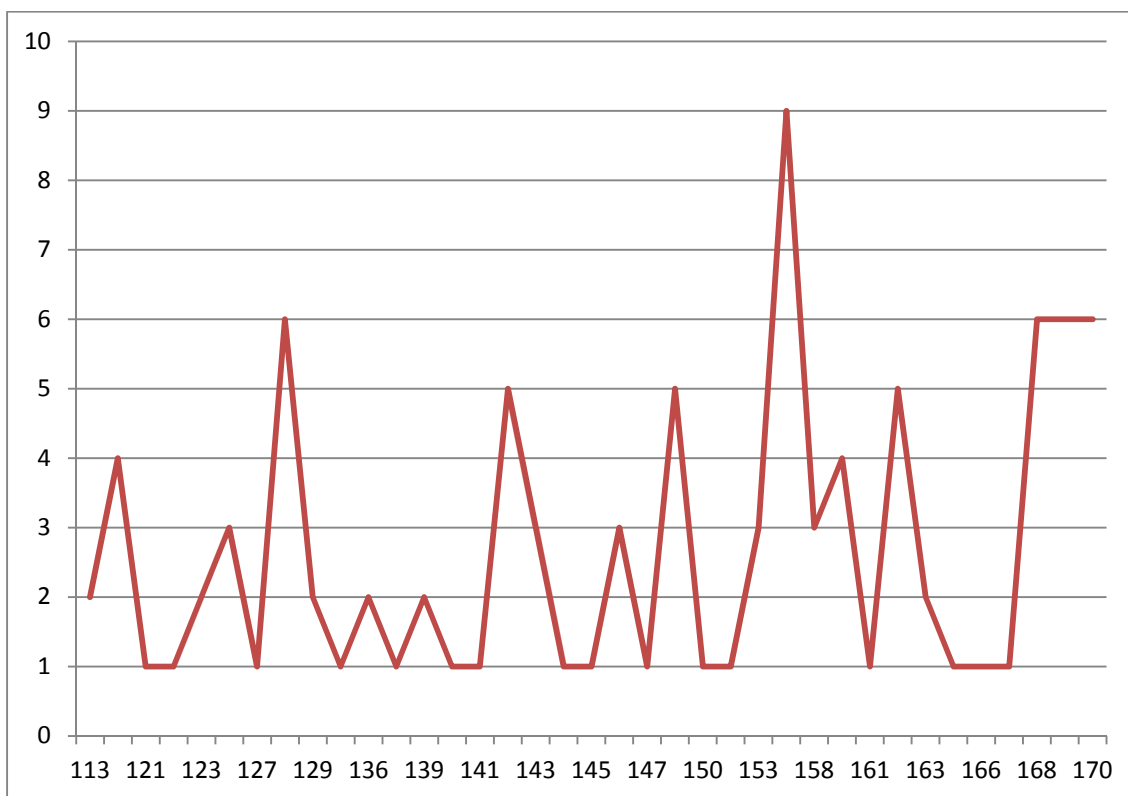
**Gráfico 9. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 4.  
Cantón de San Carlos**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

En la distribución de los accidentes de tránsito en la ruta se destaca el kilómetro 156 de la ruta donde la curva de concentración adquiere su máximo valor. (Ver Gráfico 10). Este tramo corresponde al emplazamiento de la ruta 4 con ruta 35, (cruce de Muelle)

**Gráfico 10. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta 4.  
Cantón de San Carlos**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

### 2.2.2 Ruta 35

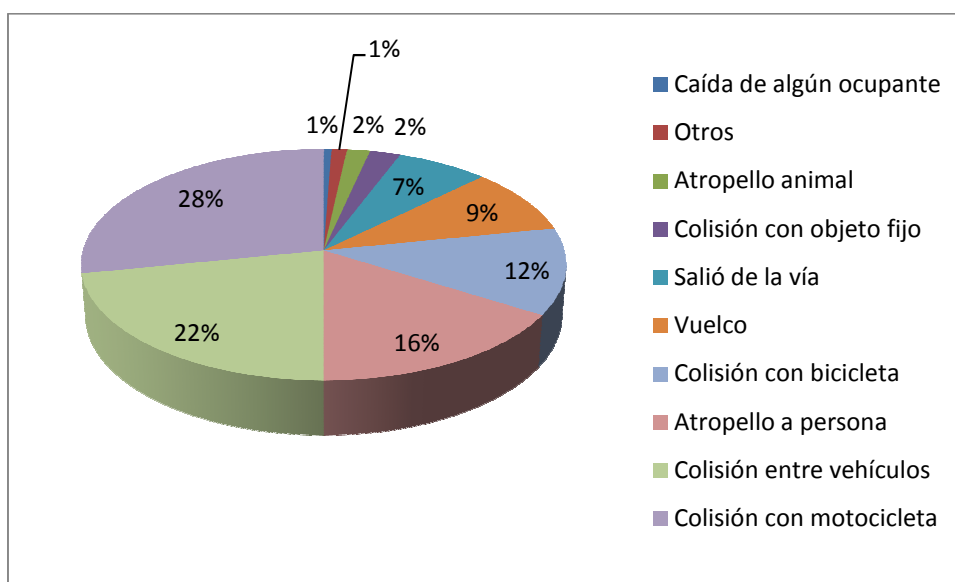
Esa ruta comprende el tramo entre el cruce de Florencia hasta el límite del cantón de San Carlos con el cantón de los Chiles, esta ruta conecta importantes pueblos como Florencia, Quebrada Azul, Platanar, Muelle, Boca de Arenal , Terrón Colorado y Buenos Aires.

Es ruta se caracteriza por concentrar un 28% de los accidentes de tránsito de colisiones con motocicleta, un 22% corresponde a colisiones con vehículos y un 16% corresponde a atropellos a personas., como se nota en el gráfico 9 las 3 categorías en



las cuales existen usuarios vulnerables ( colisiones con motocicletas,, atropellos a personas y colisiones con bicicleta) corresponden a un 50% del total de los accidentes en la ruta.

**Gráfico 11. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 35. Cantón de San Carlos.**

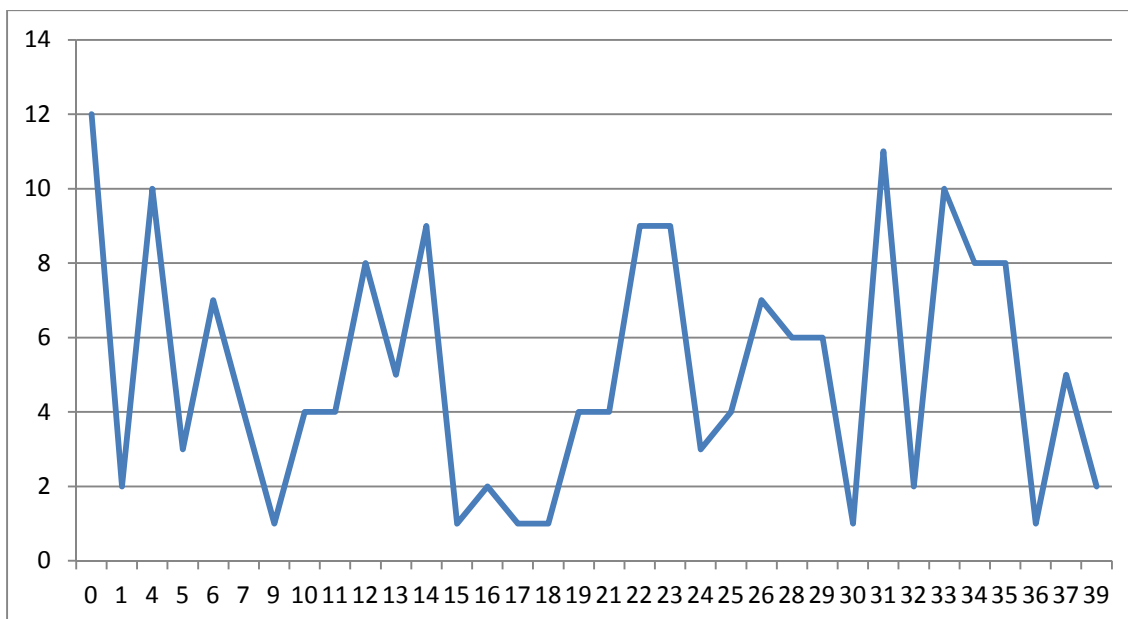


Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

Dentro de la distribución de accidentes en la ruta se destaca que en el kilometro 0, 4, 31 y 33 se localizan cerca del 25% de los accidentes de tránsito de esta ruta, una característica de esta ruta .

Estos tramos de la ruta por concentrar importante emplazamiento urbano que dan acceso a la ruta desde las carreteras cantonales.

**Gráfico 12. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta 35. Cantón de San Carlos**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

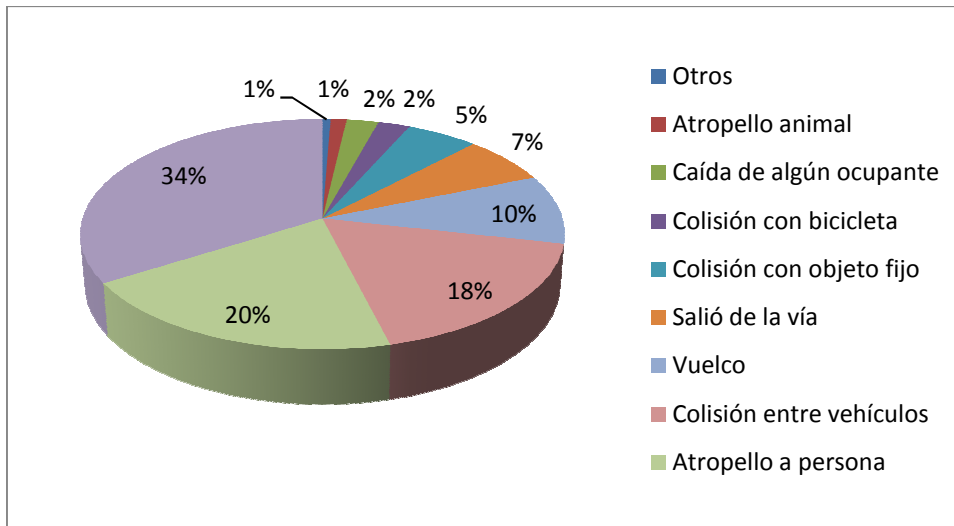
### 2.2.3 Ruta 140

La ruta 140 comprende entre el centro de Ciudad Quesada hasta el límite del cantón de San Carlos con Grecia (Río Cuarto), esta ruta atraviesa poblados como Quebrada del Palo, Aguas Zarcas y Venecia.

Dentro de la distribución de accidentes de tránsito, esta ruta presenta características importantes de analizar. La concentración de colisiones con motocicletas es una de las más altas de todas las rutas nacionales del cantón, esta representa un 34%. La segunda categoría de accidentes de tránsito en la ruta es el atropello a persona con un 20%, la colisión entre vehículos representa un 18%.

Para esta ruta la colisión con bicicleta tiene un porcentaje muy bajo, tan solo un 2% del total de accidentes de tránsito de la ruta

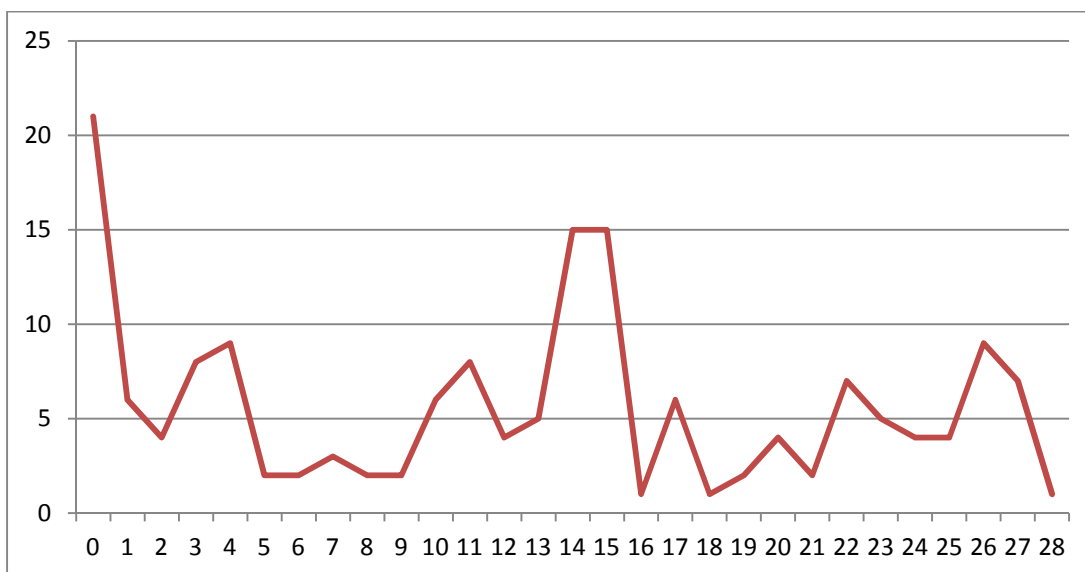
**Gráfico 13. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 140. Cantón de San Carlos.**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

Dentro de la distribución de accidentes de tránsito en esta ruta se destaca que el kilómetro 0 de ruta es el que concentra mayor cantidad de accidentes de tránsito, en este caso este kilómetro corresponde al primer tramo de la ruta corresponde al emplazamiento de Ciudad Quesada debido a esto los accesos y maniobras de los conductores este tramo son muy propios de los tramos urbanos-residenciales. Se debe de considerar que los tramos correspondientes a los kilómetros 14 y 15 de la ruta también representan picos importantes en la curva de distribución de accidentes de tránsito (ver gráfico 14), este tramo corresponde al emplazamiento de la cabecera de distrito de Aguas Zarcas

**Gráfico 14. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta  
140. Cantón de San Carlos**



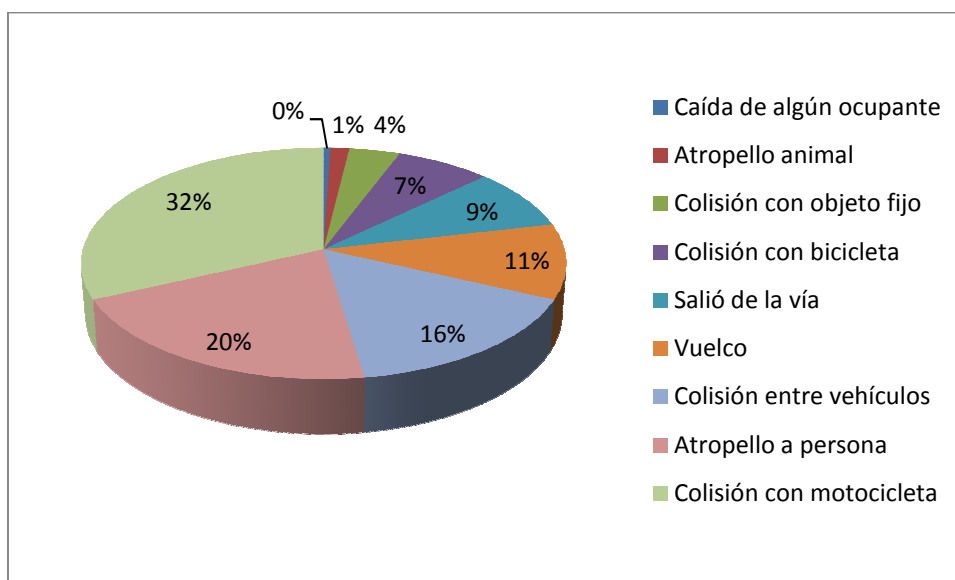
Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

#### **2.2.4 Ruta 141**

Esta Ruta comprende el tramo entre el límite de San Carlos con el cantón de Florencia y el cruce del Tanque de la Fortuna, esta es la ruta de principal acceso al cantón de San Carlos y otros cantones de la Zona Norte, en la travesía por el cantón de San Carlos atraviesa poblados como Porvenir, Sucre, Ciudad Quesada, Florencia, Santa Clara, La Vega, El Tanque de la Fortuna.

Dentro de la distribución de tipos de accidentes de tránsito se destaca que las colisiones con motocicletas es la categoría que ocupa el primer lugar, en segundo lugar aparece los atropellos a personas

**Gráfico 15. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 141.  
Cantón de San Carlos.**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

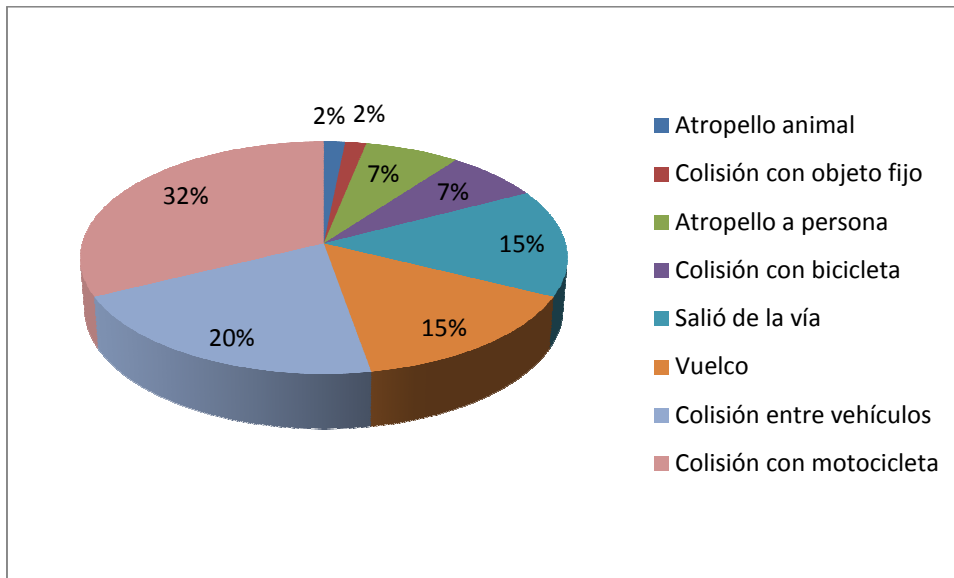
Para esta ruta es importante de destacar que el tramo correspondiente a las cercanías del hospital de San Carlos es el tramo con mayor frecuencia de accidentes y otro tramo que se debe de considerar es el tramo que comprende el cruce de Florencia

### 2.2.5 Ruta 142

La ruta 142 comprende el tramo entre el cruce Tanque de la Fortuna hasta el límite con el cantón de Tillaran, esta ruta atraviesa todo el centro Turístico de la Fortuna.

Dentro de la distribución de de accidentes de tránsito en esta ruta se caracteriza por concentrar mayoritariamente Colisiones con motocicletas (32% del total), la segunda categoría en importancia de la ruta son las colisiones entre vehículos con un 20% del total, y en un tercer lugar se localizan con un 15%.

**Gráfico 16. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 142. Cantón de San Carlos.**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

Los kilómetros 93 y 94 son los kilómetros de la ruta son los que concentran, estos atraviesan el centro urbano de la Fortuna, además de esto en el tramo correspondiente a las cercanías de y el tramo de la recta del Tanque.

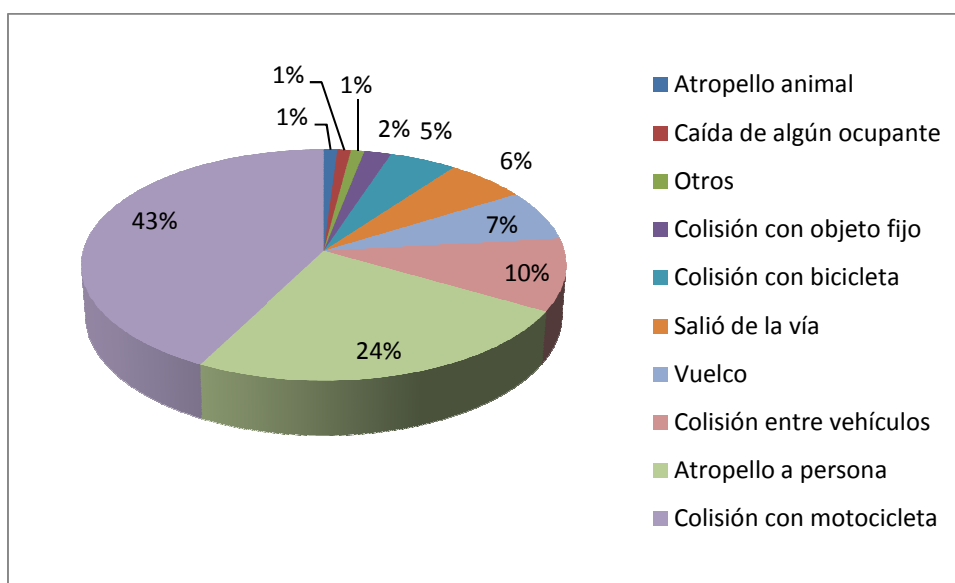
### 2.2.6 Ruta 250

Esta ruta comprende el tramo entre Aguas Zarcas y Boca Tapada, atraviesa poblados como Chiles, Delicias, Pital, Cuatro Esquinas, Sahino y Finaliza en Boca Tapada, esta ruta en el tramo entre Aguas Zarcas y Pital es un tramo asfaltado , luego de Pital hasta Boca Tapada corresponde a lastre.

Dentro de la distribución de los accidentes de tránsito, se destaca el hecho que la ruta es la segunda ruta con mayor concentración de accidentes con motocicleta (42 %). El 24% de los accidentes de transito son atropellos, otra consideración de esta ruta es

que en comparación con otras rutas, las colisiones entre vehículos representan un 10% del total de los accidentes de tránsito.

**Gráfico 17. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 250. Cantón de San Carlos.**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

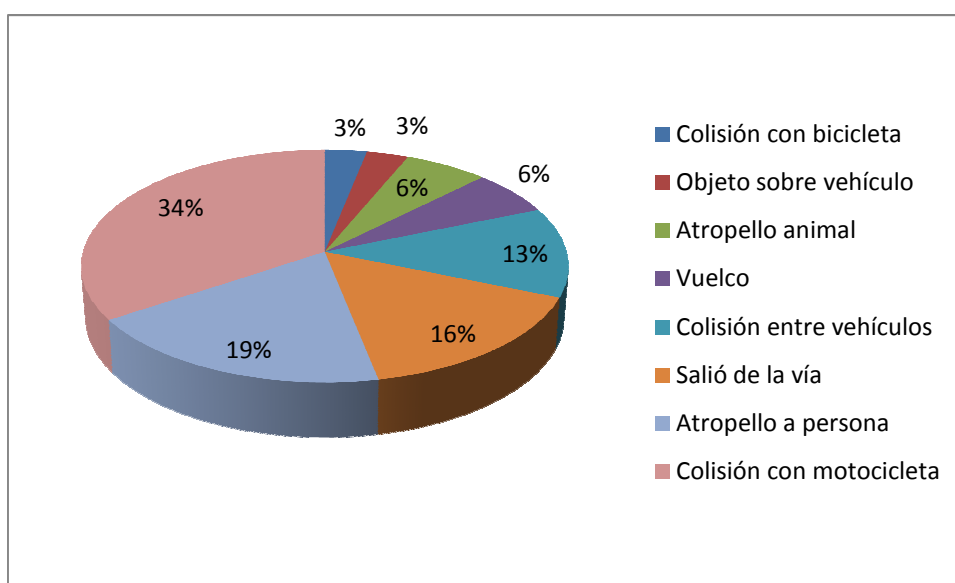
Dentro de la distribución de los accidentes de tránsito se destacan concentraciones importantes en el kilómetro 3 (cruce los Chiles de Aguas Zarcas y en el kilómetro 12 (centro urbano de Pital) .

### 2.2.7 Ruta 702

Esta ruta comprende tramos importantes de la ruta de acceso San Ramón-La Fortuna, y se toma solos tramos del distrito La Tigra y el tramo correspondiente al acceso del centro de la Fortuna.

Las colisiones con motocicletas es el tipo de accidentes de tránsito con mayor concentración, el segundo lugar son los atropellos a personas con un 19% del total de los accidentes de tránsito (grafico 17).

**Gráfico 18. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 702. Cantón de San Carlos.**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

Al ser una ruta que posee tan solo pequeños tramos del total de la ruta, por lo tanto los tramos que concentran mayor cantidad de accidentes de tránsito corresponden los accesos a la Tigra y la Fortuna.

### 2.2.8 Ruta 745

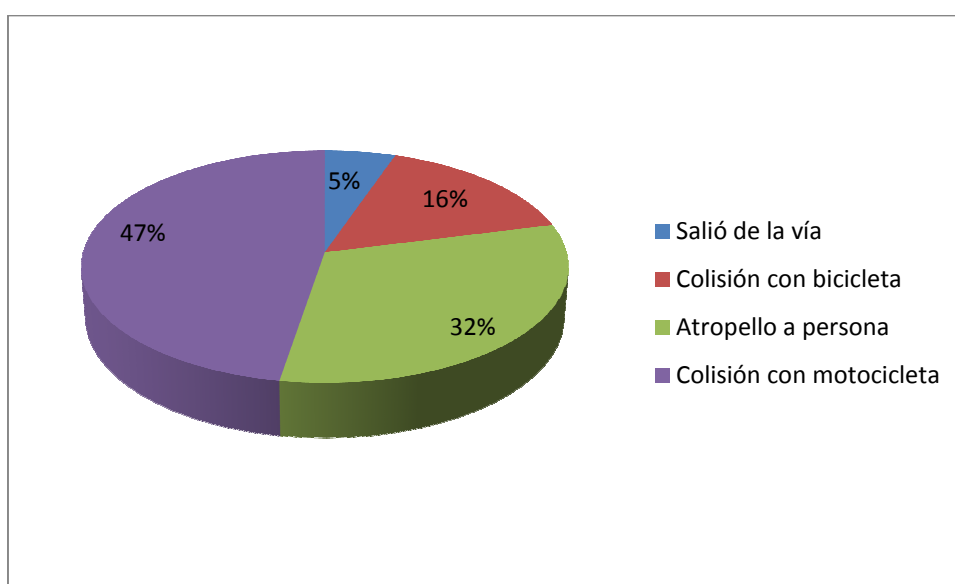
Esta ruta comprende el tramo entre el centro de Pital y Chaparrón y comprende un tramo de carpeta asfáltica y otro tramo comprende a lastre.

Esta ruta es la que concentra mayor porcentaje de colisiones con motocicletas (47%) de las rutas nacionales, en segundo lugar se localizan los atropellos a personas con un 32%. (Gráfico 18).



Dentro de la distribución de espacial de los accidentes de tránsito se destacan el kilometro 0 en el centro urbano de Pocosal y el kilometro 7 en el centro Urbano de Veracruz

**Gráfico 19. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 745.  
Cantón de San Carlos.**



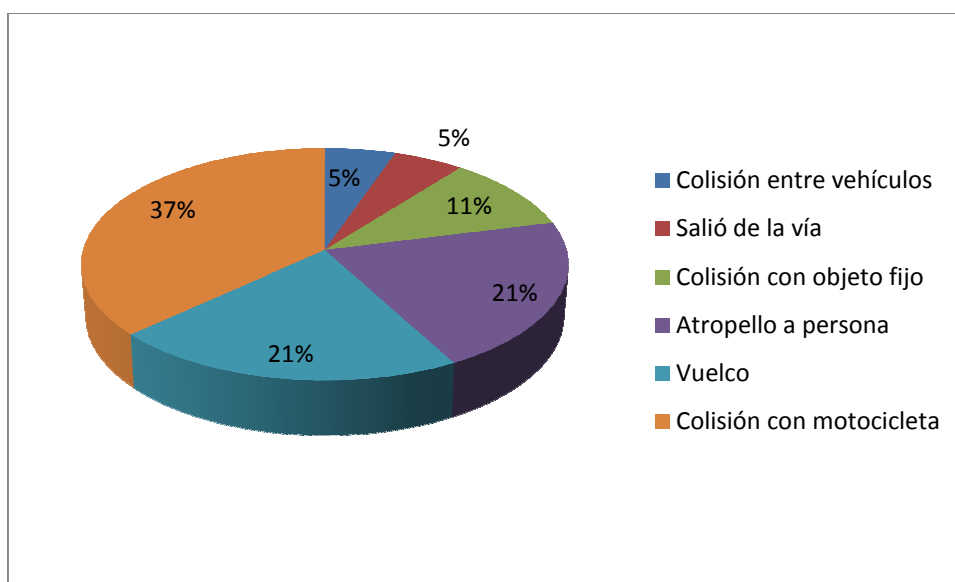
Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

### 2.2.8 Ruta 751

Esta ruta comprende el tramo entre el cruce de de Los Chiles de Aguas Zarcas y el cruce de Monterrey, Atraviesa Poblados como Vuelta Kooper, Altamira, Santa Teresa entre Otros.

Esta ruta que el 37% de los accidentes corresponde a colisiones con motocicletas, en segundo lugar aparecen los vuelcos con un 21% del total y en tercer lugar los atropellos a personas con igual porcentaje.

**Gráfico 20. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 751.  
Cantón de San Carlos.**



Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

El tramo con mayor incidencia de accidentes de tránsito es el correspondientes a al comprendido entre Calle Hernández y el cruce de los Chiles de Aguas Zarcas.

### 2.2.8 Otras rutas

A continuación se presentan una serie de rutas que no presentan patrones de distribución en el tipo de accidentes de tránsito ni en localización de los mismos. Como muestra la tabla 1 la concentración de accidentes básicamente el patrón de distribución de accidentes por cada ruta no posee diferencias significativas, claramente se distingue la rutas 752 que posee un concentración importante de colisiones con motocicletas, pero en su localización la mayoría de estos accidentes se localizan en el centro Urbano de Santa Rosa de Pocosol. En los patrones de distribución se nota claramente una aleatoriedad en esta, por lo tanto no se distinguen concentraciones

importantes de los accidentes de tránsito, a excepción de la ruta 752 antes mencionada.

**Tabla 7. Distribución de accidentes en otras rutas nacionales. Cantón de San Carlos**

Tipo de accidentes	227	734	738	739	747	748	749	750	752	761
Atropello a persona	1		2	1	1	3			2	
Atropello animal		1								
Caída de algún ocupante		1				1				
Colisión con bicicleta			2			1	1		1	
Colisión con motocicleta	2		2	1		1			10	
Colisión entre vehículos	1			1					2	
Salió de la vía	1		1	1		2			2	1
Vuelco	2	2	2			1		2	2	

Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

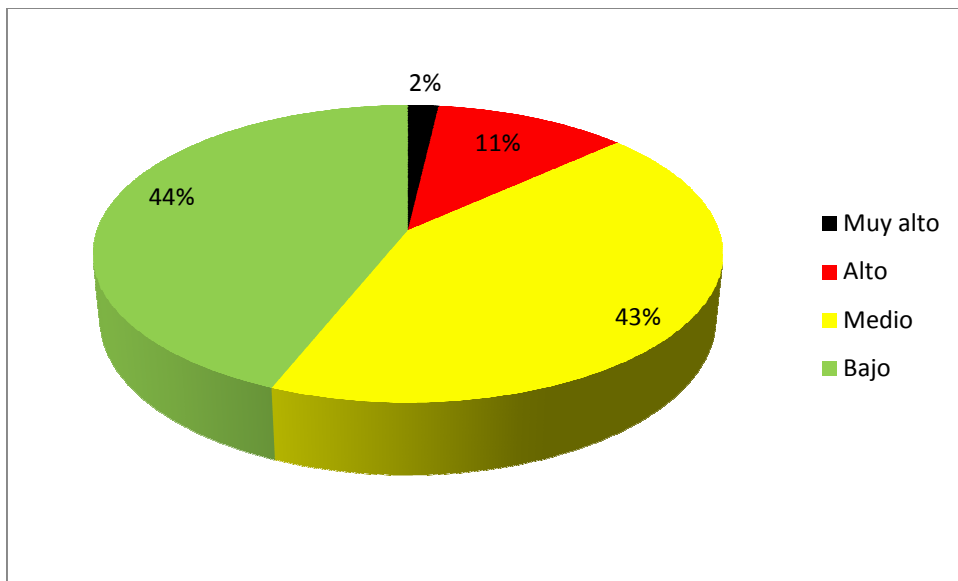
## 9. Índice de peligrosidad en rutas nacionales.

A continuación cada uno de los rangos de cada ruta para poder destacar los aspectos de más relevancia.

### a. Índice de rango bajo

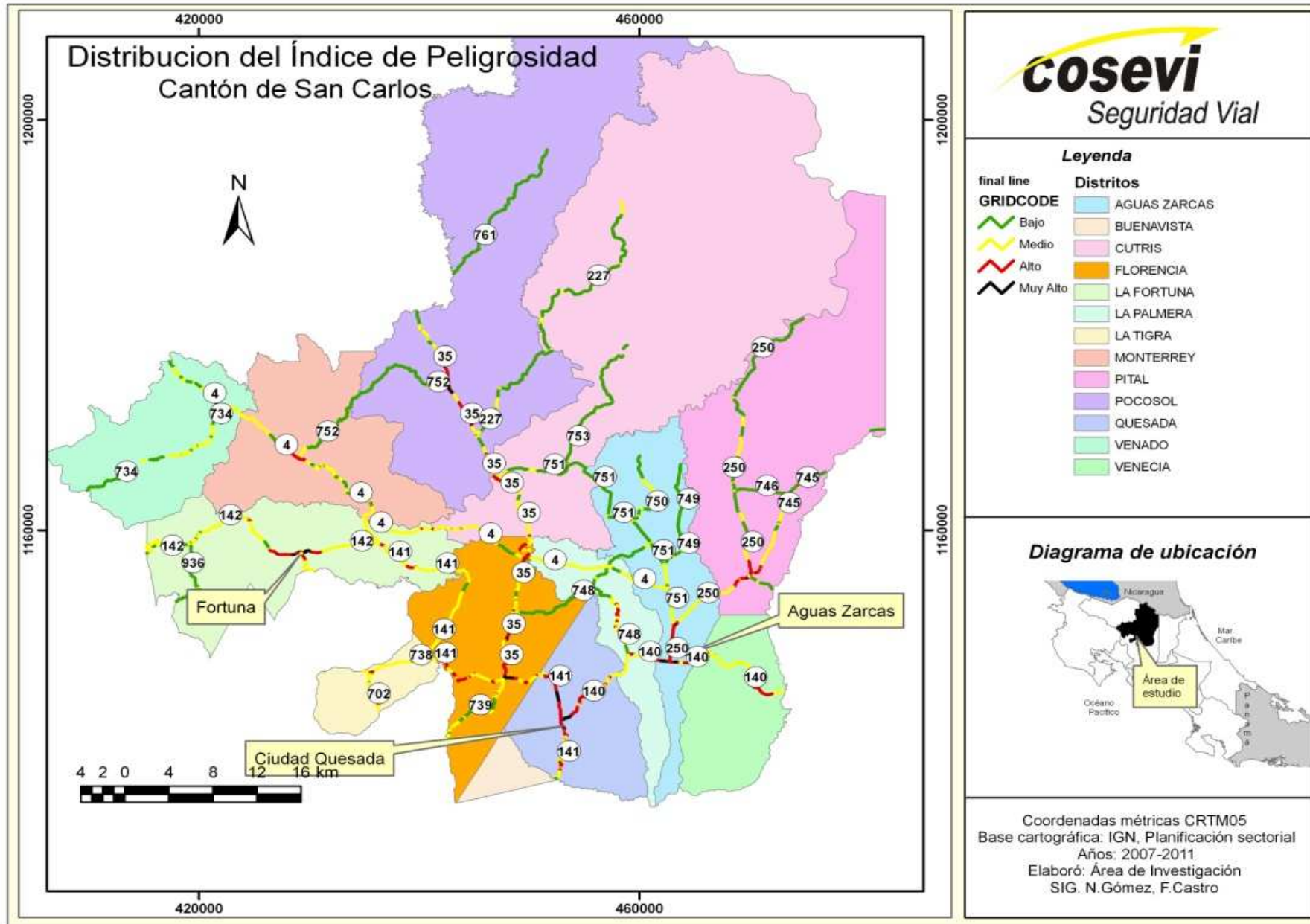
Dentro de la distribución porcentual de rutas es la mayor longitud en la ruta (Gráfico 19). Dentro de la distribución de esta categoría se destaca que hacia el norte del cantón tienden a localizarse más estas categorías principalmente en los distritos de Cutris Pital, y Aguas Zarcas, las rutas que se localizan en esta categoría se distinguen las 753, 752, 751, 749, 250, 745 y 734. (Ver mapa 4)

**Gráfico 21. Distribución de la distancia por rango de peligrosidad en rutas nacionales. Cantón de San Carlos.**



Fuente: elaboración propia

Mapa 4. Distribución del Índice de Peligrosidad



## **b. Índice de rango medio**

Este Índice representa el 43% del total de kilómetros de las rutas nacionales del cantón( gráfico 19). En esta categoría se localizan las rutas 4, 141 (después del sector de Florencia), 35(a excepción de los centros urbanos) Esta ruta concentra el 39% de los accidentes en rutas nacionales del cantón)

## **c. Índice de rango alto**

Esta categoría representa el 11% del total de kilómetros de rutas nacionales del cantón. Los tramos mas significativos de esta ruta comprenden, el centro urbano de Ciudad Quesada sobre ruta 141, centro urbano de Ciudad Quesada sobre ruta 140, centro urbano de La Fortuna sobre ruta 142, centro urbano de Aguas Zarcas sobre ruta 140 y 250, centro urbano de Santa Rosa de Pocosol sobre ruta 35, centro urbano de Pital sobre ruta 250, Esta categoría concentra el 42% del total de accidentes en rutas nacionales

## **d. Índice de rango muy alto**

Esta es la categoría con menor concentración de kilómetros, representan tan solo el 2% del total, estos tramos se localizan en: kilometro 51 ruta 141 (alrededores Hospital San Carlos), kilometro 0 ruta 140, kilometro 14 y 15 ruta 140 (centro Urbano de Aguas Zarcas), kilometro 12 ruta 250 (centro urbano Pital) y kilometro 93 y 94 de ruta 142 (centro urbano de la Fortuna). Esta categoría concentra el 16% de los accidentes en rutas nacionales.

## 10. Conclusiones

- ✓ La concentración de accidentes de tránsito en ruta cantonales, se dan principalmente en los centros urbanos del cantón. Esto debido a que las condiciones de las vías de estas áreas presentan condiciones favorables para los mismos.
- ✓ El centro urbano de Ciudad Quesada y el de Fortuna son las áreas de mayor incidencia de accidentes en rutas cantonales del área de estudio.
- ✓ Las áreas periféricas a los centros urbanos donde los materiales de las rutas no son asfalto o cemento no presentan incidencia considerable de accidentes de tránsito.
- ✓ Las rutas cantonales de mayor incidencia de accidentes de tránsito son las rutas 141, 4 y 140
- ✓ En los tramos donde las rutas nacionales cruzan centros urbanos (Santa Rosa, Fortuna, Aguas Zarcas, Venecia) es donde la curva de accidentes de tránsito se hace ascendente, esto debido a las condiciones de estas rutas en los tramos descritos
- ✓ El centro urbano de Ciudad Quesada es el que presenta mayor incidencia de accidentes de tránsito de todas las rutas nacionales
- ✓ El índice de peligrosidad representa un buen parámetro para entender los posibles tramos de intervención y priorización de acciones estratégicas en materia de seguridad vial