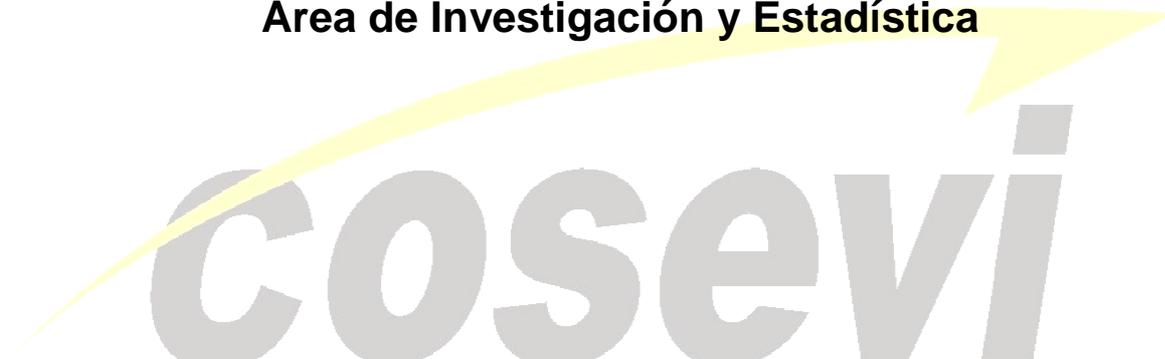


**Consejo de Seguridad Vial**

**Dirección de Proyectos**

**Área de Investigación y Estadística**



**cosevi**

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

Licda. Natalia Gómez Barrantes

Lic. Francisco Javier Castro Delgado

**San José, Diciembre del 2012**



## Contenido

Índice de gráficos.....	5
Índice de cuadros .....	6
Índice de mapas .....	6
1. Presentación.....	8
2. Introducción .....	9
3. Justificación.....	10
4. Elementos teóricos .....	11
4.1 Los accidentes de tránsito.....	11
4.2 Análisis espacial y su relación con los accidentes de tránsito.....	13
5. Objetivos .....	15
a. General .....	15
b. Específicos.....	15
6. Metodología.....	16
6.2 Diseño y levantamiento de las bases de accidentes de tránsito. ....	16
a. Levantamiento cartográfico de la información .....	18
b. Distribución espacial de los accidentes de tránsito.....	18
c. Modelo de peligrosidad .....	19
6.4.1. Modelo cartográfico. ....	21
6.4.2 Asignación de pesos para el modelo cartográfico. ....	22
7. Datos generales.....	24
7.1 Ubicación geográfica .....	24
Mapa 1. Distribución político administrativa del cantón de Puntarenas .....	25
7.2 Estadísticas Generales.....	26
7.9 Caracterización de la red de carreteras.....	27
7.9.1 Red vial nacional.....	27
Mapa 2. Red vial nacional. Cantón de Puntarenas .....	29
7.9.2 Red vial cantonal .....	30

8.	Distribución de accidentes de tránsito.....	30
	Mapa 3. Tipos de accidentes de tránsito. Cantón de Puntarenas .....	31
8.1	Accidentes en rutas cantonales.....	32
8.1.1	Distrito Puntarenas .....	33
8.1.2	Distrito Barranca .....	34
8.1.3	Distrito El Roble .....	35
8.1.4	Distrito Chacharita .....	36
8.1.6	Distrito Chomes .....	37
8.1.7	Distrito Monteverde.....	37
8.1.8	Distrito Cobano .....	37
8.1.7	Otros Distritos .....	38
8.2	Accidentes en rutas nacionales .....	38
2.2.1	Ruta 4 .....	41
2.2.2	Ruta 35 .....	42
2.2.3	Ruta 140 .....	43
2.2.4	Ruta 141 .....	44
2.2.5	Ruta 142 .....	45
2.2.6	Ruta 250 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.2.7	Ruta 702 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.2.8	Ruta 745 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.2.8	Ruta 751 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.2.8	Otras rutas.....	47
9.	Índice de peligrosidad en rutas nacionales. ....	48
a.	Índice de rango bajo.....	48
	Mapa 4. Distribución del Índice de Peligrosidad.....	49
b.	Índice de rango medio.....	50
c.	Índice de rango alto.....	50
d.	Índice de rango muy alto .....	50

10. Conclusiones.....	51
-----------------------	----

## Índice de gráficos

Gráfico 1. Distribución de población por distrito .....	26
Gráfico 2. Distribución de distancia en metros de rutas nacionales. Cantón de Puntarenas.....	28
Gráfico 3. Distribución de accidentes de tránsito por tipo de ruta. Cantón de Puntarenas.....	30
Gráfico 4. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en rutas cantonales. Cantón de Puntarenas .....	32
Gráfico 5. Distribución de tipos de accidentes de tránsito por distrito. Cantón de Puntarenas.....	33
Gráfico 6. Distribución de tipos de accidentes de tránsito por zona horaria. Distrito de Puntarenas .....	34
Gráfico 6. Distribución de la distancia por kilometro en rutas nacionales. Cantón de Puntarenas.....	39
Gráfico 7. Distribución de la distancia por kilometro en rutas nacionales. Cantón de Puntarenas.....	40
Gráfico 8. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en rutas nacionales. Cantón de Puntarenas .....	41
Gráfico 9. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 4. Cantón de Puntarenas .....	42
Gráfico 10. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta 4. Cantón de Puntarenas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Gráfico 11. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 35. Cantón de Puntarenas.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Gráfico 12. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta 35. Cantón de Puntarenas .....	43
Gráfico 13. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 140. Cantón de Puntarenas.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Gráfico 14. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta 140. Cantón de Puntarenas .....	44
Gráfico 15. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 141. Cantón de Puntarenas. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Gráfico 16. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 142. Cantón de Puntarenas. ....	46
Gráfico 17. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 250. Cantón de Puntarenas. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Gráfico 18. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 702. Cantón de Puntarenas. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Gráfico 19. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 745. Cantón de Puntarenas. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Gráfico 20. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en ruta 751. Cantón de Puntarenas. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Gráfico 21. Distribución de la distancia por rango de peligrosidad en rutas nacionales. Cantón de Puntarenas. ....	48

## Índice de cuadros

Cuadro1. Asignación de pesos para variables del modelo de peligrosidad .....	23
Cuadro 2. Estadísticas generales. Cantón de Puntarenas 2011 .....	27
Cuadro 3. Distribución de accidentes en otras rutas nacionales. Cantón de Puntarenas .....	47

## Índice de mapas

Mapa 1. Distribución político administrativa del cantón de Puntarenas .....	25
Mapa 2. Red vial nacional. Cantón de Puntarenas .....	29
Mapa 3. Tipos de accidentes de tránsito. Cantón de Puntarenas .....	31
Mapa 4. Distribución del Índice de Peligrosidad.....	49



## **1. Presentación**

El presente proyecto corresponde a un eje temático del diagnóstico correspondiente al proyecto de intervención del cantón de Puntarenas, 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 Puntarenas

## **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 han incorporado más elementos 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 Puntarenas.

Este proyecto plantea el estudio de los accidentes de tránsito del cantón de Puntarenas desde el enfoque espacial del evento, tomando como base los principios de sitio y situación del accidente, en función de las coordenadas métricas crtm 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 analizará la distribución de tipos de usuarios y su grado de lesibilidad por ruta, con el fin de determinar la participación de los usuarios en las rutas, además como los tramos donde existe mayor lesibilidad en los usuarios.

### **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 Puntarenas registra al mes de octubre del 2012 registra el 17,6 % del total de las muertes de accidentes tránsito a nivel nacional y el cantón de Puntarenas registra el 21.7% del total de los muertos por accidentes de tránsito de la provincia de Puntarebas

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 Puntarenas 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.

El estudio de los accidentes de tránsito en con respecto a la incidencia espacial se destacan los esfuerzos realizados por el Consejo de Seguridad Vial mediante el área de Investigación y Estadística al realizar los estudio en otros cantones como Alajuela, Puntarenas, San José, Pérez Zeledón y Pococí

El cantón de Puntarenas se caracteriza por emplazamiento de algunas actividades industriales que impactan directamente en las actividades económicas y sociales, además de esto es importante tener en cuenta, que al menos un 10% de la población se dedica a actividades económicas relacionadas con el turismo.

## 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 los 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 Puntarenas.

### **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 Puntarenas, 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 Puntarenas 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 Puntarenas.

## 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 Puntarenas 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 Excel 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 Puntarenas. 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 Puntarenas.
- 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 Puntarenasse tomo como bases la cartografía de la Municipalidad del cantón de Puntarenas
- 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 Puntarenasy 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 Puntarenasy 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 Puntarenasy 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 kilómetro 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

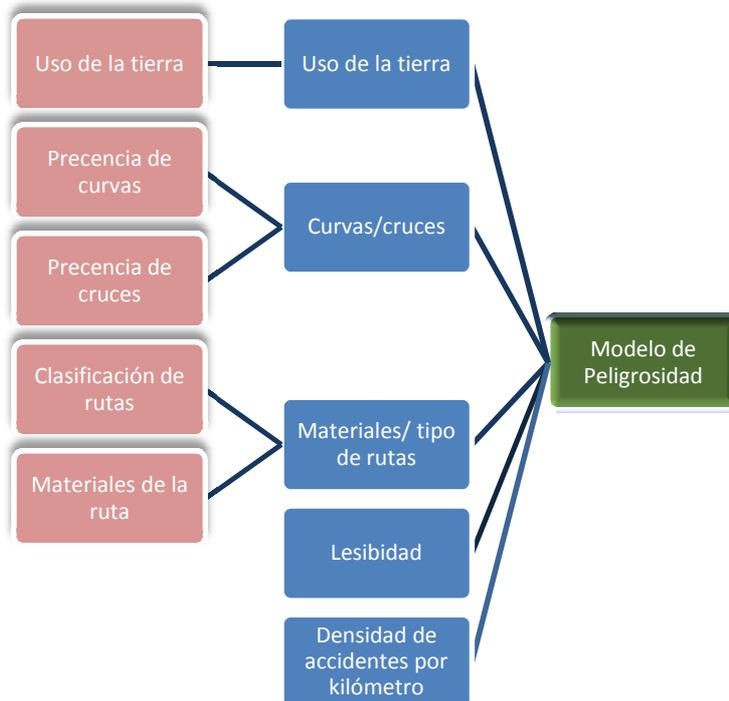
- Densidad de accidentes por kilómetro. Se toma como índice del calor entre la relación de accidentes tránsito por kilometro y se clasifica de la siguiente forma:

Accidentes por kilometro	Id	Clase
6-8	1	Bajo
8-10	2	Medio
10-12	3	Alto
12-14	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 Puntarenas están dadas por 09°56'55" latitud norte y 84°58'24" longitud oeste .

La anchura máxima, incluido el golfo de Nicoya, es de noventa y tres kilómetros, en dirección noreste a suroeste, desde unos tres kilómetros al noroeste de la naciente de la quebrada Las Vueltas, afluente del río Aranjuez hasta cabo Blanco, en el litoral Pacífico.

#### **Los límites del Cantón son:**

Límites del Cantón:

Límite al Norte: Sierra de Tilarán (Alajuela y Guanacaste)

Límite al Sur: Océano Pacífico

Límite al Este: Río Barranca

Límite al Oeste: Río Lagarto, Río Bongo con Guanacaste y Océano Pacífico.

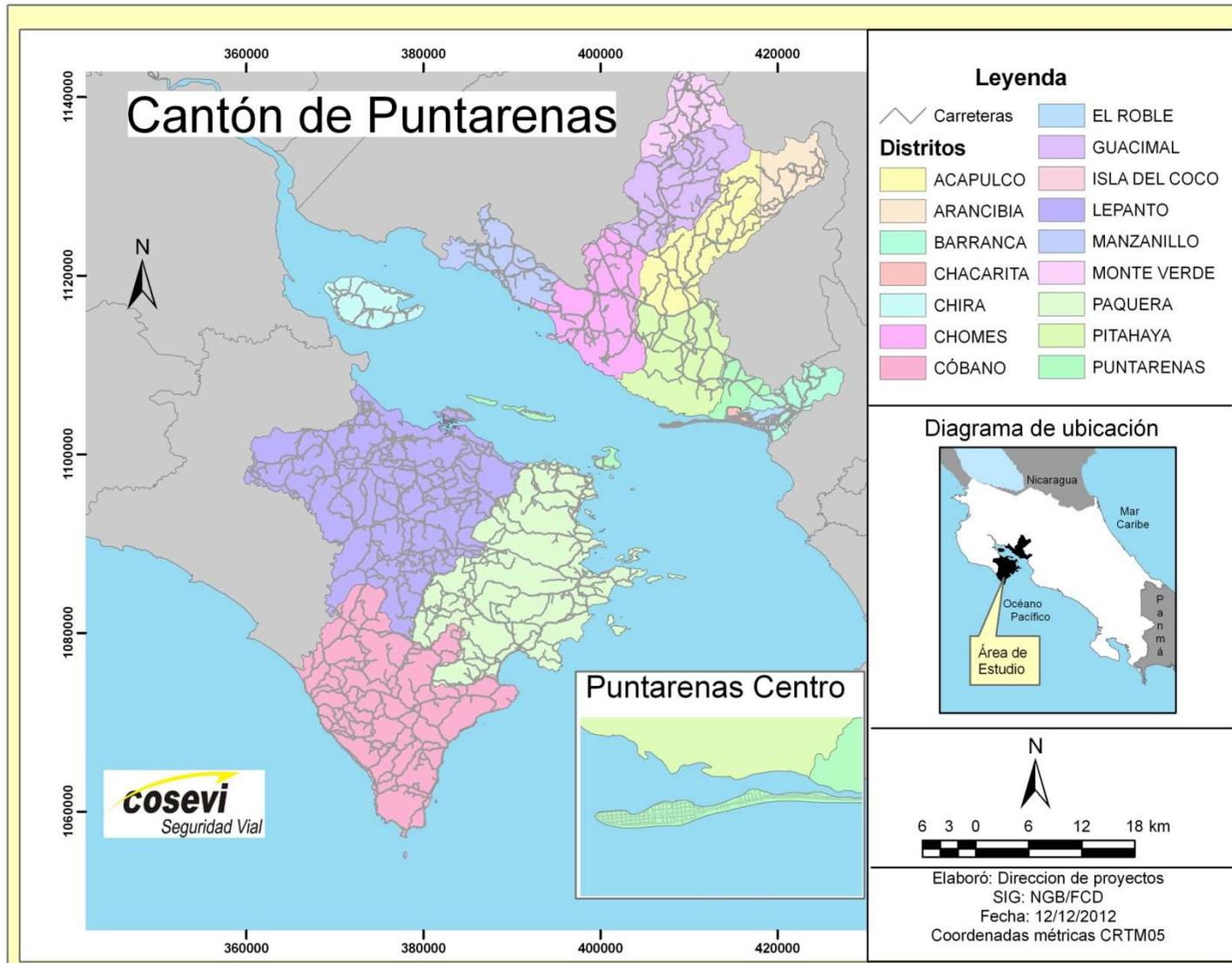
El cantón presenta tres unidades territoriales importantes, la representada por los distritos de Puntarenas, Barranca, El Roble, Chacarita, Chomes, Arancibia, Monteverde (aunque si bien en la realidad podría considerarse como otra unidad), Guacimal, Manzanillo y Acapulco. Una segunda unidad es la compuesta por los distritos de Lepanto, Cobano y Paquera (esta unidad históricamente fue parte del Partido de Nicoya, Guanacaste). La tercera unidad que corresponde al sector de islas ubicadas en el Golfo de Nicoya. Ver mapa 1

En la ciudad de Puntarenas se localiza en uno de los principales de los puertos mas importantes del país, en Punta Morales se localizan las instalaciones y muelle para barcos que transportan azúcar al exterior del país.

Se destaca que dentro de las actividades agropecuarias del cantón se localizan la caña de azúcar, frutas, acuicultura, ganadería, además de esto se destacan la presencia de frijoles, sorgo, maíz.

Además dentro del cantón se localizan zonas de protección como lo son Isla del Coco, Cabo Blanco, Curú, Arenal-Monte Verde, entre otras zonas.

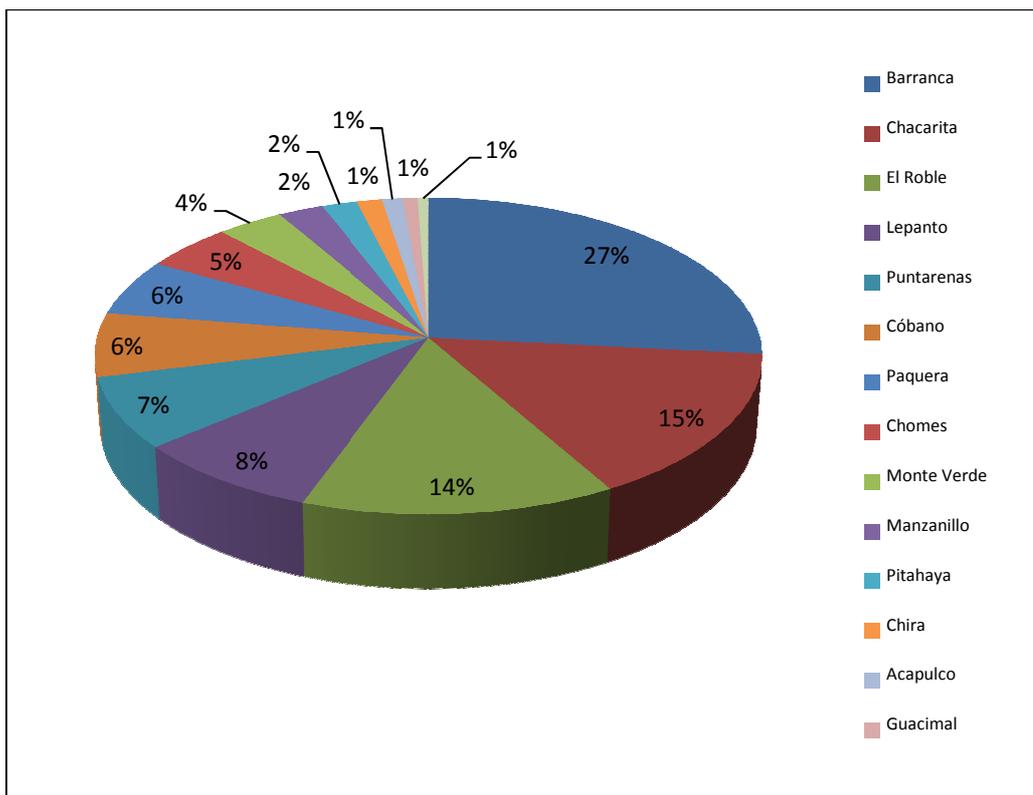
Mapa 1. Distribución político administrativa del cantón de Puntarenas .



## 7.2 Estadísticas Generales

Dentro de los aspectos de distribución de población se destaca que el distrito de Barranca concentra la mayor cantidad de población.

**Gráfico 1. Distribución de población por distrito**



Fuente: Censo Costa Rica. INEC, 2011.

En el gráfico 1 se destaca que en 6 distrito del cantón concentran el 77% de los accidentes de tránsito, además de esta característica existe distritos como Pitahaya, Chira y Acapulco que concentran cerca del 3% de la población en el cantón. Dentro de los aspectos poblaciones también se da que existe mayor cantidad de Mujeres cerca de un 51% del total de personas registradas en el cantón.

La siguiente tabla muestra algunas estadísticas generales por distrito del cantón de Puntarenas.

**Cuadro 2. Estadísticas generales. Cantón de Puntarenas 2011**

<i>Cantón y distrito</i>	<i>Población total</i>	<i>Densidad de población</i>	<i>Porcentaje población urbana</i>	<i>Porcentaje de población de 65 años y más</i>	<i>Porcentaje de población nacida en el extranjero</i>	<i>Porcentaje de personas unidas o casadas</i>	<i>Porcentaje de discapacidad</i>	<i>Pe p as</i>
<b>Puntarenas (cantón)</b>	<b>115 019</b>	<b>62,4</b>	<b>71,5</b>	<b>7,1</b>	<b>5,6</b>	<b>52,8</b>	<b>10,9</b>	
Puntarenas	8 335	233,9	96,7	13,9	6,2	47,1	11,3	
Pitahaya	2 211	19,1	29,6	7,2	9,3	56,6	13,0	
Chomes	5 522	43,3	22,9	7,1	3,7	57,1	11,8	
Lepanto	9 502	22,6	27,5	9,5	1,6	53,3	12,1	
Paquera	6 686	19,8	30,2	7,4	5,5	55,9	10,1	
Manzanillo	2 811	47,8	23,8	5,5	5,0	55,1	10,1	
Guacimal	923	8,7	-	11,4	4,8	62,4	13,3	
Barranca	30 650	874,	95,7	5,4	3,7	51,5	10,9	
Monte Verde	4 155	78,4	55,7	4,7	9,8	56,4	8,2	
Cóbano	7 494	23,7	28,4	4,9	16,3	59,0	11,0	
Chacarita	17 434	3 602,1	100,0	7,7	4,6	50,7	10,3	
Chira	1 576	36,7	-	6,7	0,4	51,7	10,2	
Acapulco	1 296	11,7	-	7,9	2,7	57,6	11,3	
El Roble	15 759	1 984,8	100,0	6,4	7,4	51,6	10,5	
Arancibia	665	14,8	-	9,0	3,0	55,6	14,9	

Para el censo del año 2011 se destaca que la población en fuerza de trabajo representa el 48% de población y de esta el 3.31% se encuentra desocupada y los distritos con mayor nivel de desempleo son Barranca, El Roble y Chomes

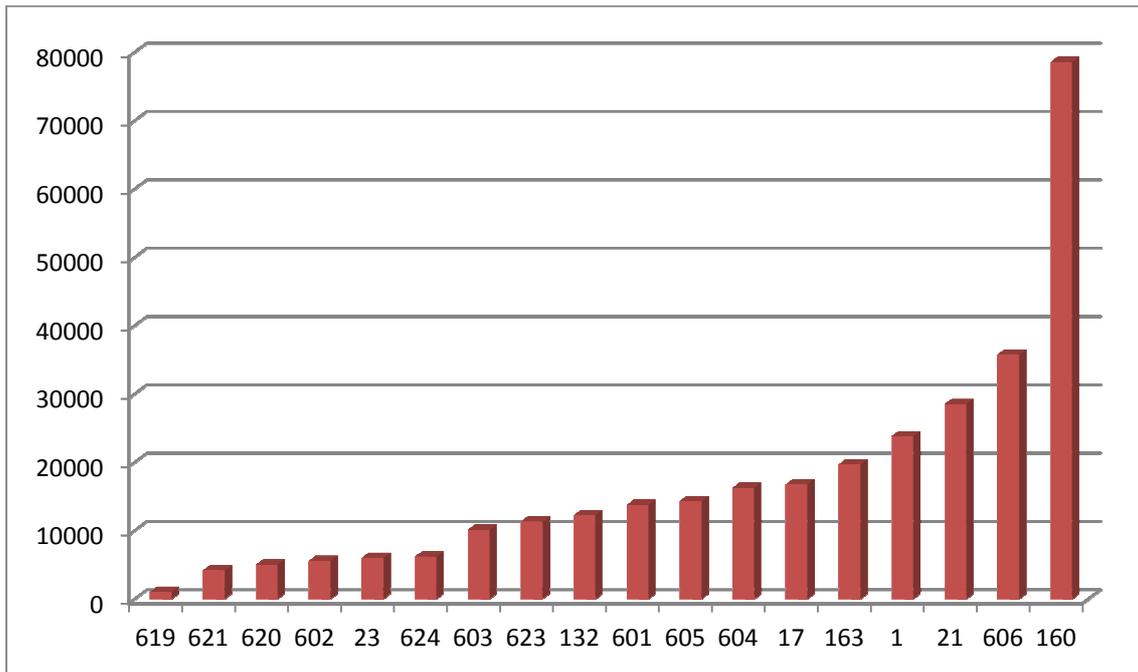
## **7.9 Caracterización de la red de carreteras.**

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 grafico 1 existe una mayor presencia de rutas de administración cantonal. las cuales se caracterizan a continuación

### **7.9.1 Red vial nacional**

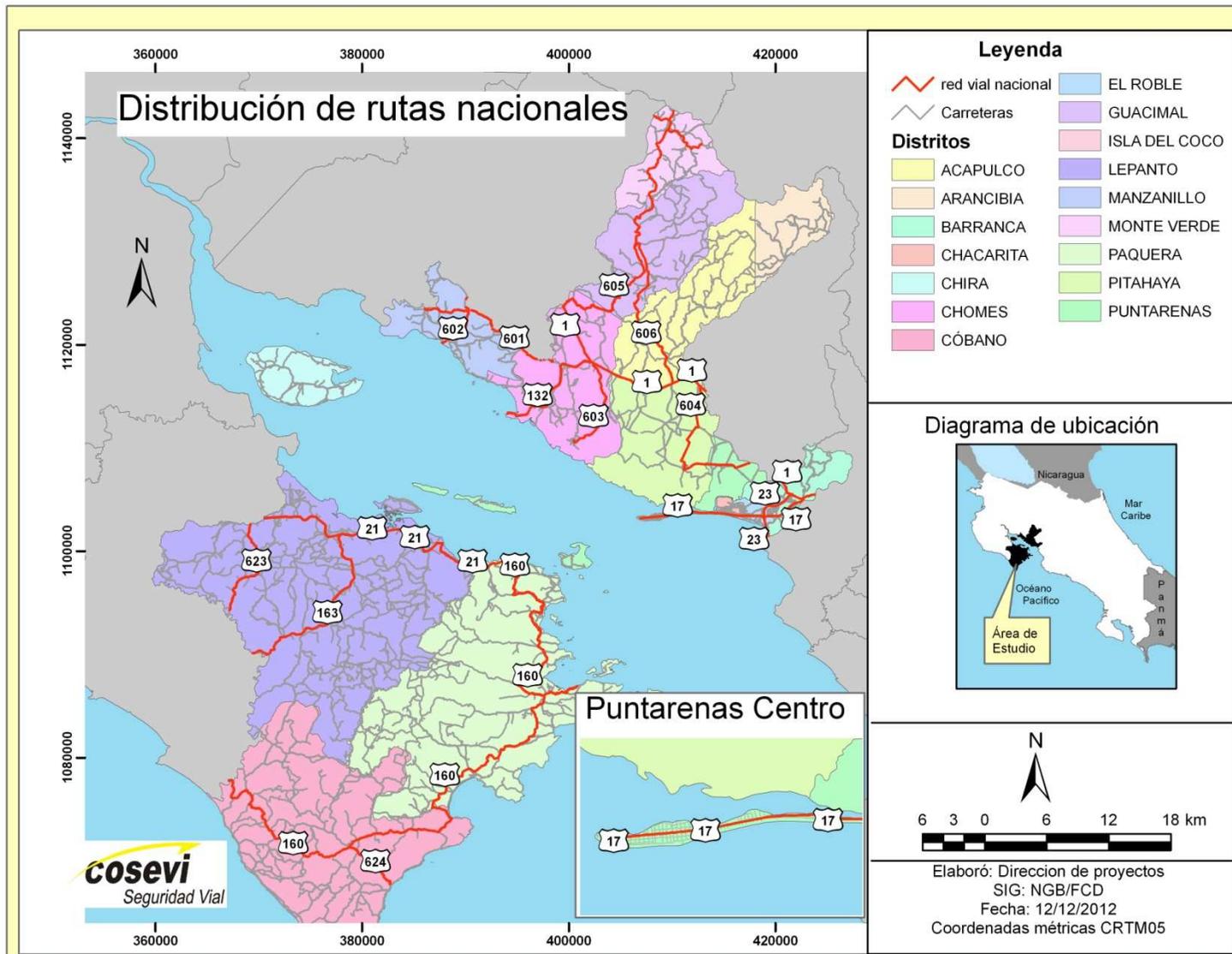
Se caracteriza por la presencia de las rutas 1, 17, 21, 23,132, 160, 163m, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 619, 620, 621, 623, 624. De esta forma se destaca que la ruta de mayor distancia en el cantón es la ruta 160 que abarca desde el sector de Paquera hasta las cercanías de Bajos de Ario (Ver mapa 2).

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



Fuente: Planificación sectorial

**Mapa 2. Red vial nacional. Cantón de Puntarenas**



### 7.9.2 Red vial cantonal

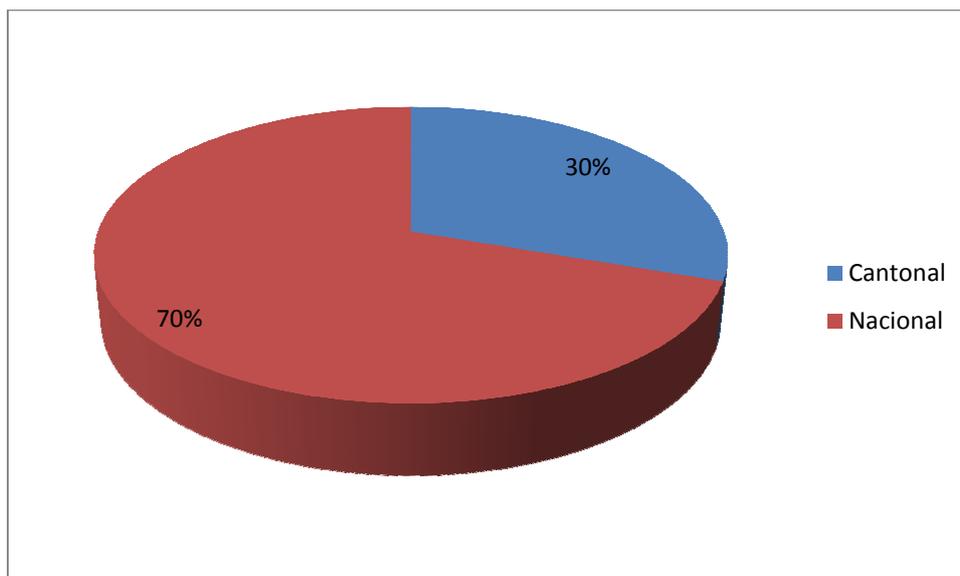
Se destaca de la red vial cantonal que las principales vías asfaltadas se encuentran en el distrito primero del cantón, además de los sectores de Barranca y el Roble. En las demás zonas se destaca que los centros urbanos del cantón son lo que concentran algunos tramos de asfalto, por lo demás la mayoría de rutas cantonales son de lastre.

## 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 3 la mayoría de los accidentes se concentran en las rutas nacionales, un 70% 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).

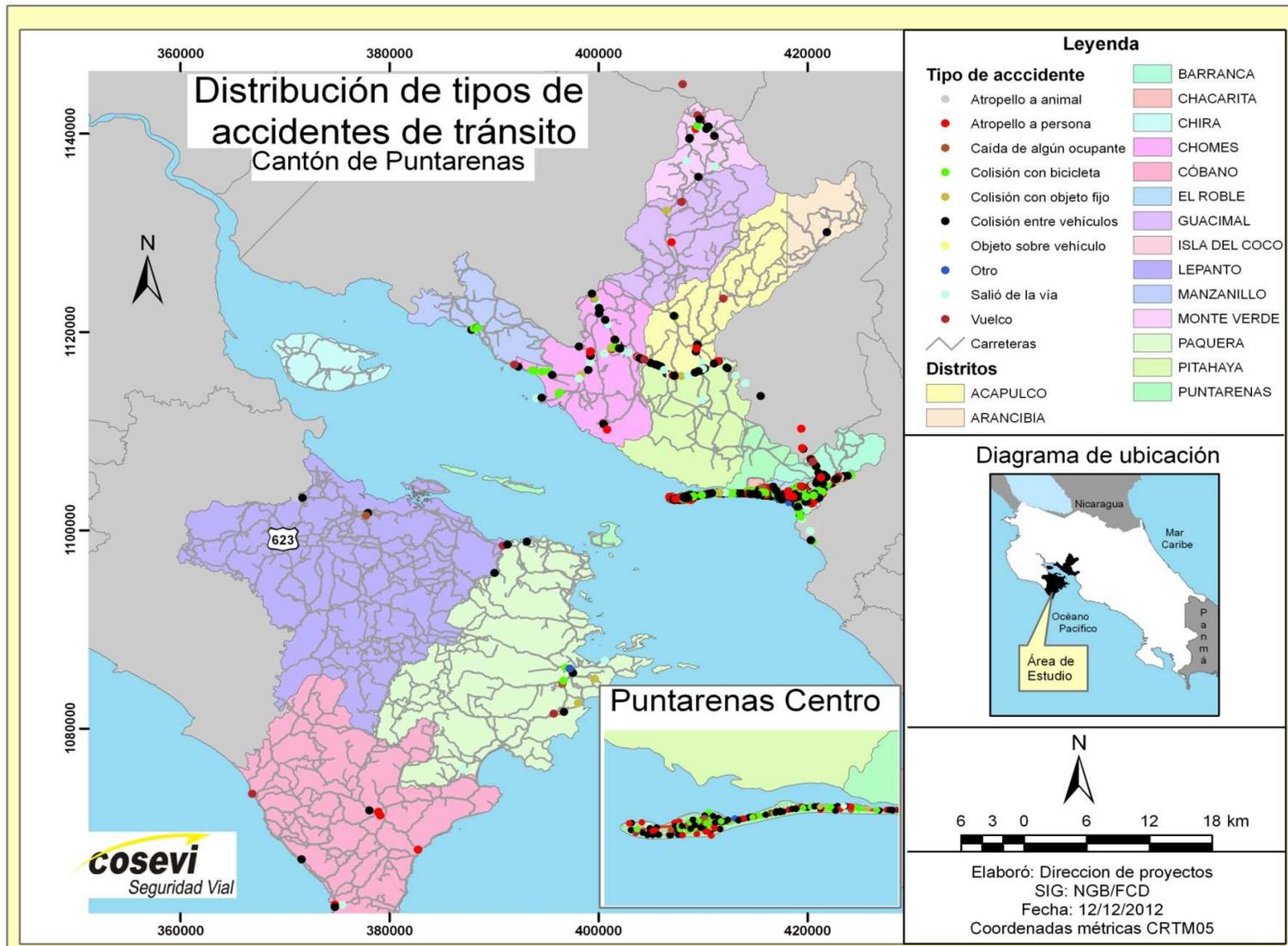
En las siguientes secciones se detallará más acerca de la distribución de accidentes de tránsito

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



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

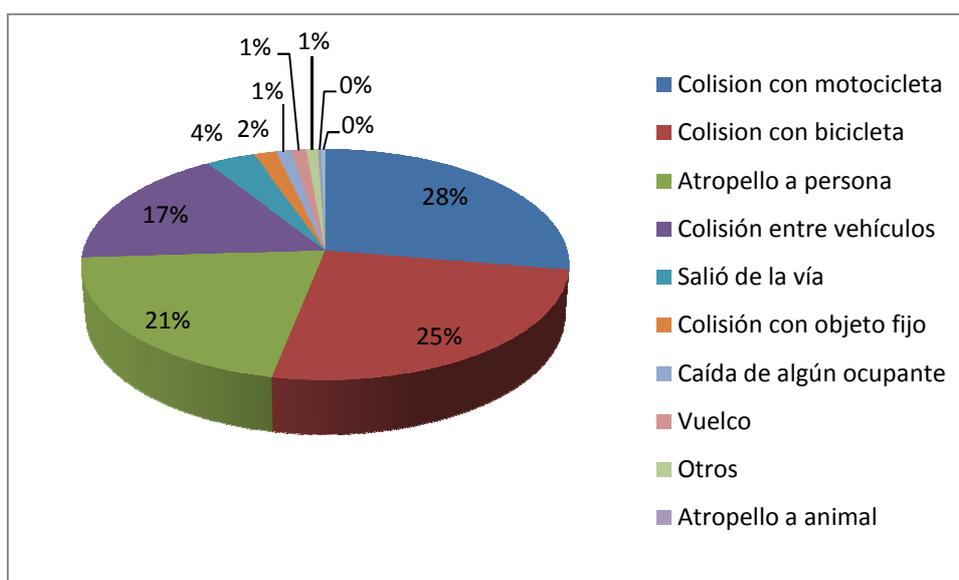
**Mapa 3. Tipos de accidentes de tránsito. Cantón de Puntarenas**



## 8.1 Accidentes en rutas cantonales.

Los accidentes en las rutas cantonales se caracterizan por concentrarse mayoritariamente, cerca de un 8% del total en la principal area urbana y residencial del cantón, Puntarenas, Barranca, El Roble y Chacarita,. También se puede observar dentro de la distribución de tipos de accidentes en el gráfico 4, que las colisiones con motocicleta es el tipo de accidente más frecuente en las rutas cantonales , en segundo lugar se encuentran las colisiones con bicicleta y en tercer lugar los atropellos a personas.

**Gráfico 4. Distribución de tipos de accidentes de tránsito en rutas cantonales. Cantón de Puntarenas**



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

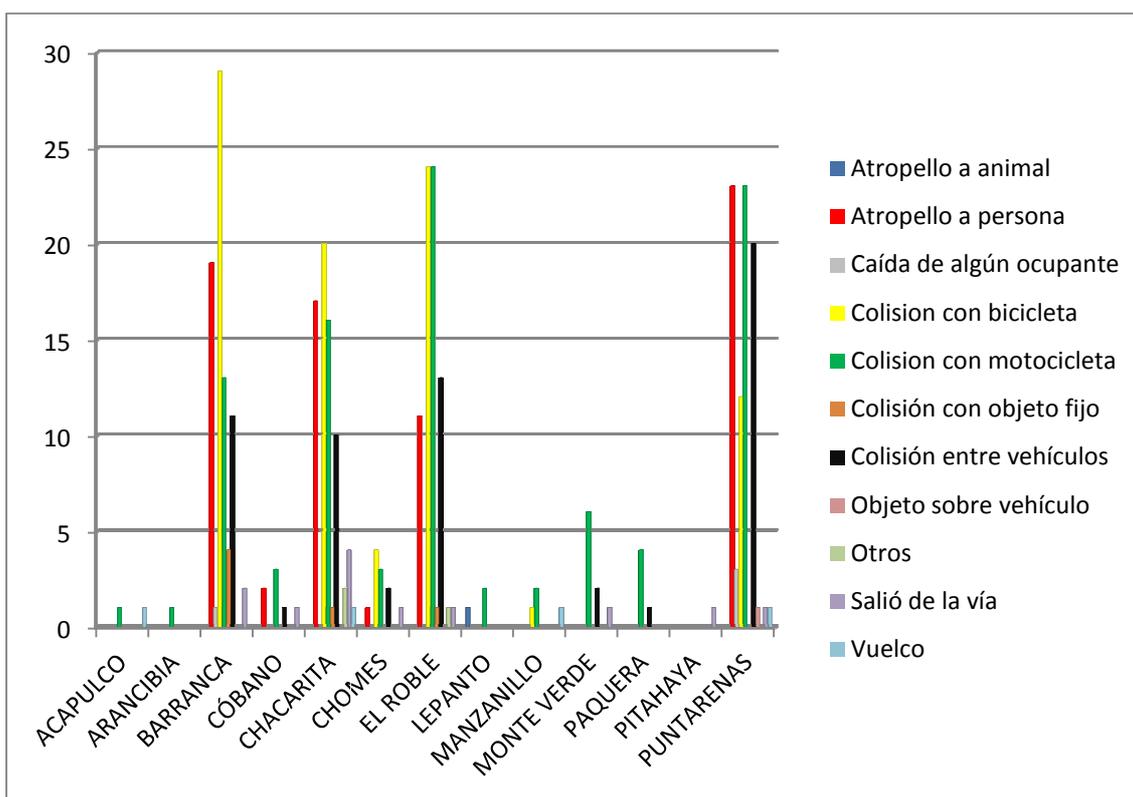
A continuación se detallan de las características de los accidentes de tránsito en los distritos de l cantón de Puntarenas

### 8.1.1 Distrito Puntarenas

El distrito Puntarenas representa la cabecera del cantón de Puntarenas y se caracteriza principalmente por los esfuerzos institucionales por mejorar las condiciones para el turismo, esto especialmente en los últimos años

La característica desde los accidentes de es que este distrito concentra mayor cantidad de accidentes en rutas cantonales, cerca de 23% del total. Como se destaca en el gráfico 5 la concentración mayor de accidentes de tránsito en el distrito son los atropellos a personas y las colisiones con motocicleta, en el segundo lugar aparece la colisión entre vehículos y en un tercer lugar la colisión con bicicleta

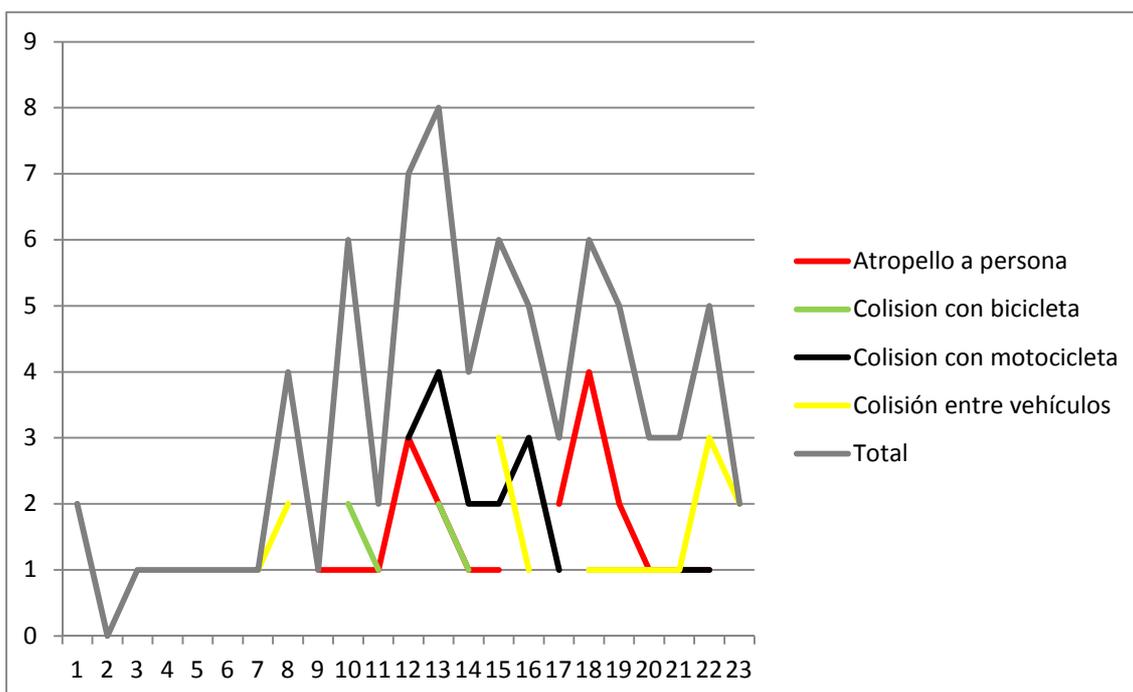
**Gráfico 5. Distribución de tipos de accidentes de tránsito por distrito.**  
**Cantón de Puntarenas**



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

Se destaca para este distrito que los picos horarios de concentración de accidentes de tránsito se dan a las 12 horas, 13 horas, 15 horas y a las 18 horas (Gráfico 6): Nótese una característica en este gráfico que los atropellos a personas tienen su curva más alta en al 18 horas

**Gráfico 6. Distribución de tipos de accidentes de tránsito por zona horaria. Distrito de Puntarenas**



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

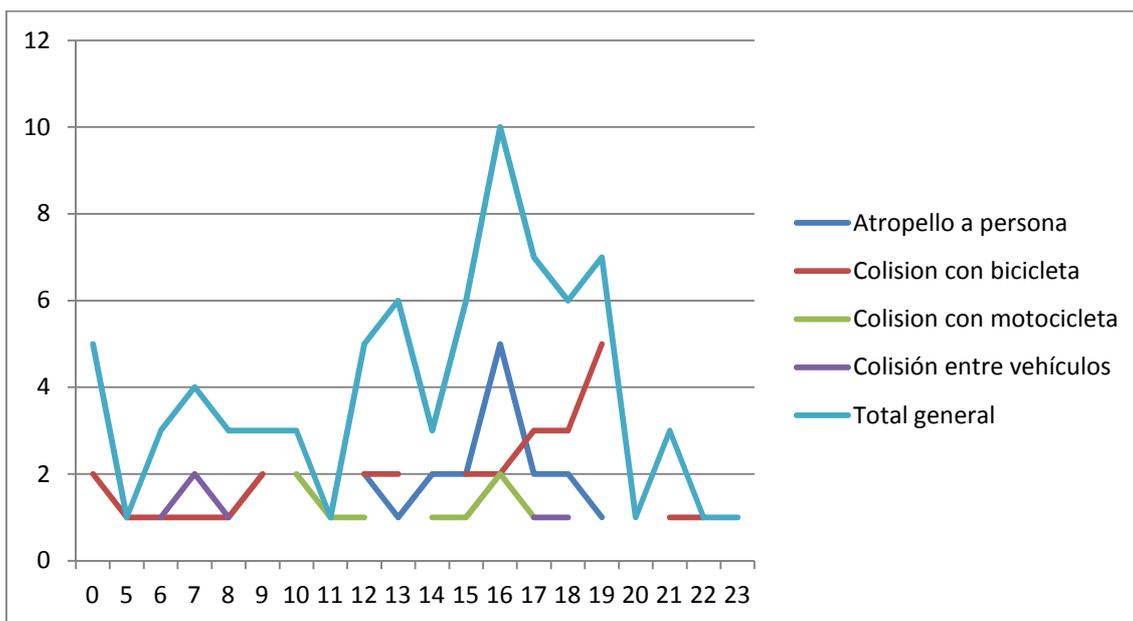
### 8.1.2 Distrito Barranca

Este distrito presenta la mayor concentración de accidentes de tránsito hacia el sector de las zonas residenciales de, en las cercanías de barrio Juanito Mora, barrio Los Almendros y barrio Rio Jalandia.

Este distrito presenta mayor concentración colisiones bicicleta, en segundo lugar atropellos a personas y en tercer lugar se encuentran las colisiones con motocicletas (Gráfico 6)

Dentro de la distribución de accidentes por hora se destaca que la hora de mayor concentración de accidentes es a las 16 horas en esta misma hora la concentración de atropellos a personas es mayor, otra hora que destaca es la 17 horas donde la concentración de colisiones con bicicleta es mayor .

**Gráfico 7. Distribución de tipos de accidentes de tránsito por zona horaria. Distrito de Barranca**



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

### 8.1.3 Distrito El Roble

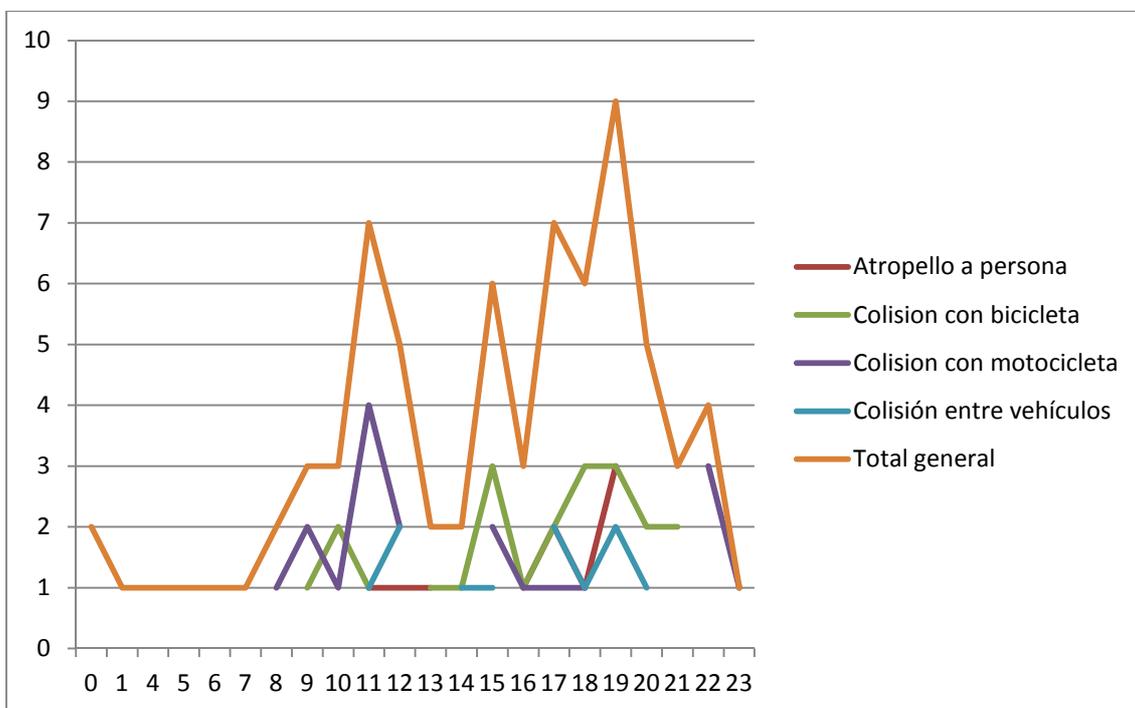
Este es el tercer distrito con mayor concentración de accidentes de tránsito en rutas cantonales, los mismos se localizan principalmente en el sector del centro del Roble

Dentro de la distribución de la frecuencia de accidentes de tránsito en este distrito que las colisiones con motocicletas y las colisiones con bicicleta representan el primer lugar luego siguen las colisiones con vehículos y en tercer lugar los atropellos a personas.

Dentro de la distribución horaria se destaca que las 19 horas son las que concentran mayor cantidad de accidentes, al mismo tiempo las colisiones con bicicleta tiene su

mayor concentración. Las colisiones con motocicleta tienen sus mayor concentración a las 11 horas (Grafico 8).

**Gráfico 8. Distribución de tipos de accidentes de tránsito por zona horaria. Distrito de El Roble**



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

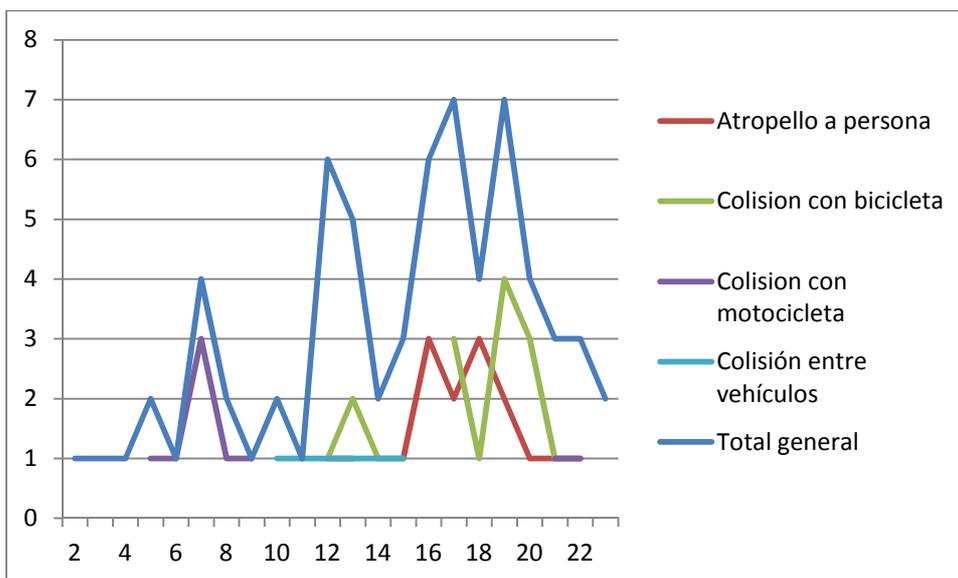
### 8.1.4 Distrito Chacharita

Este distrito concentra la mayor cantidad de accidentes se localizan hacia el centro de Chacarita y poblado de Fray Casiano.

Se destaca que para las rutas cantonales el accidente de mayor frecuencia es la colisión con bicicleta, en segundo lugar se encuentra los atropellos a personas, en tercer lugar se encuentran las colisiones con motocicletas.

El gráfico 9 demuestra claramente como los picos de mayor concentración de accidentes se dan después de las 16 horas, esto principalmente en los accidentes con usuario vulnerables

**Gráfico 9. Distribución de tipos de accidentes de tránsito por zona horaria. Distrito de Charcarita**



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

### 8.1.6 Distrito Chomes

El distrito es segundo distrito con mayor concentración de accidentes en rutas nacionales el mismo representa casi un 3% del total de los accidentes en rutas cantonales, los mismos se concentran en la ruta que da acceso al poblado de Costa Pájaros. El gráfico 5 demuestra que el tipo de accidentes más frecuente es la colisión con bicicleta

### 8.1.7 Distrito Monteverde

Este distrito se caracteriza principalmente por concentrar accidentes de tránsito en centro de de San Elena. El accidente más frecuente en este distrito es la colisión con motocicleta, y no presenta concentración en algunas horas en específico

### 8.1.8 Distrito Cobano

Este distrito se caracteriza por concentrar el 1,98% del total de los accidentes de tránsito en rutas cantonales, Se caracteriza por concentrar mayoritariamente colisiones con motocicleta y se localizan principalmente en las cercanías del centro del poblado Mal País.

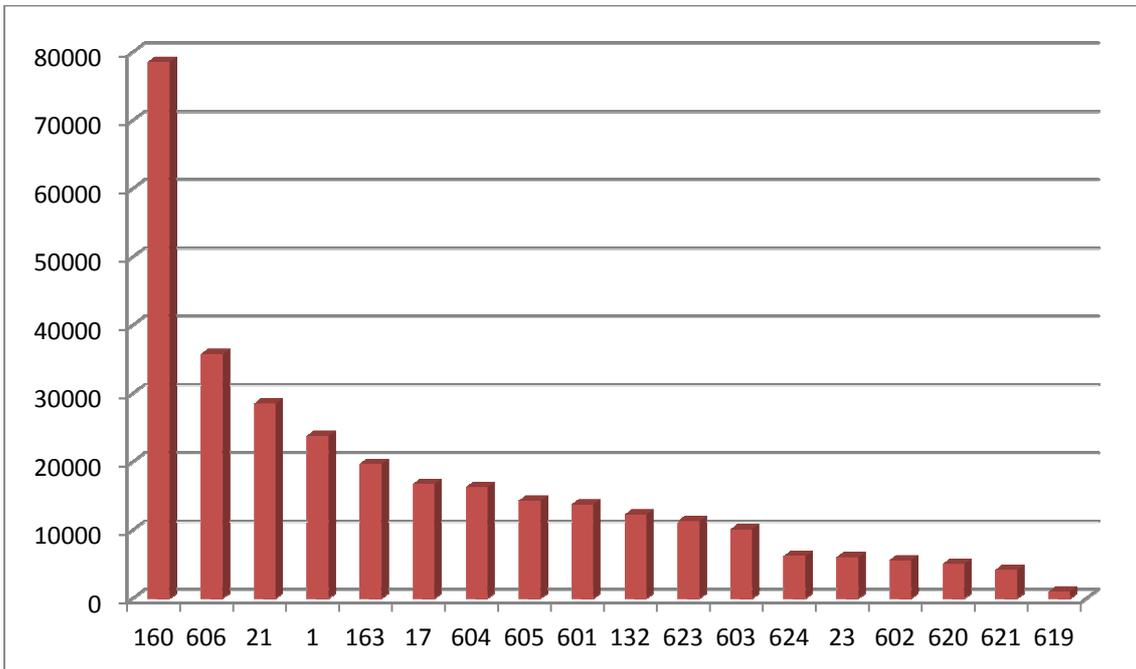
### **8.1.7 Otros Distritos**

Esta sección hace la referencia a otros distritos que no presentan concentraciones importantes de en las rutas cantonales, dentro de estos distritos se destacan Paquera, Manzanillo, Lepanto, Acapulco Arancibia y Pitahaya 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 309 kilómetros. El gráfico 10 muestra la distribución por ruta, en este se demuestra que la ruta 160 es la ruta nacional del cantón con mayor longitud, la misma conecta el centro de Playa Naranjo, hasta el río Bongo, limite con el cantón de Nandayure

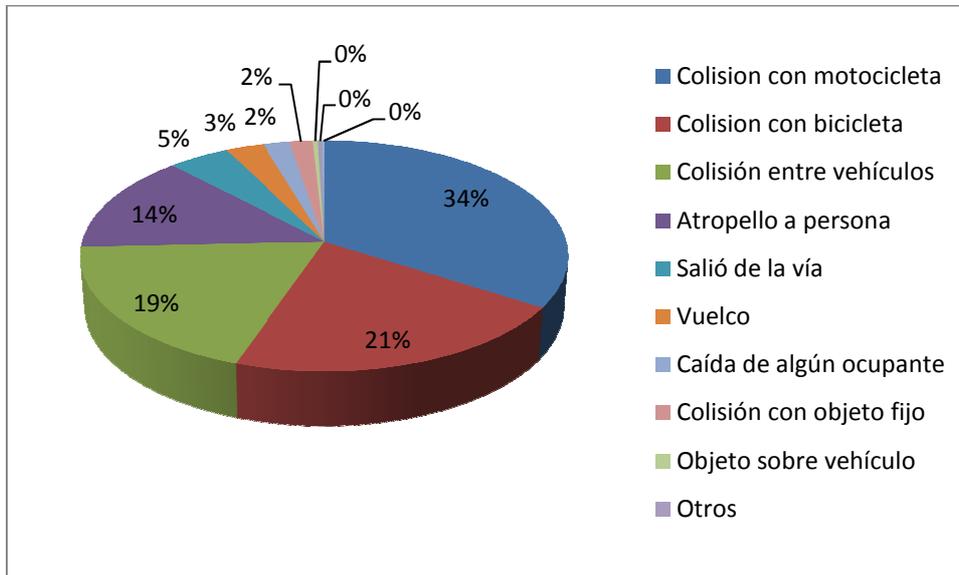
**Gráfico 6. Distribución de la distancia por kilometro en rutas nacionales.  
Cantón de Puntarenas**



Fuente: Planificación sectorial, MOPT 2011

Dentro la distribución de accidentes de tránsito en rutas nacionales se destaca que las colisiones con motocicleta con un 34% , en segundo lugar las colisiones con bicicleta, las cuales representan 21%y en tercer lugar las colisiones con vehículos, como se demuestra en el grafico 7 estos tres tipos de accidentes concentran el 74% de los accidentes de transito

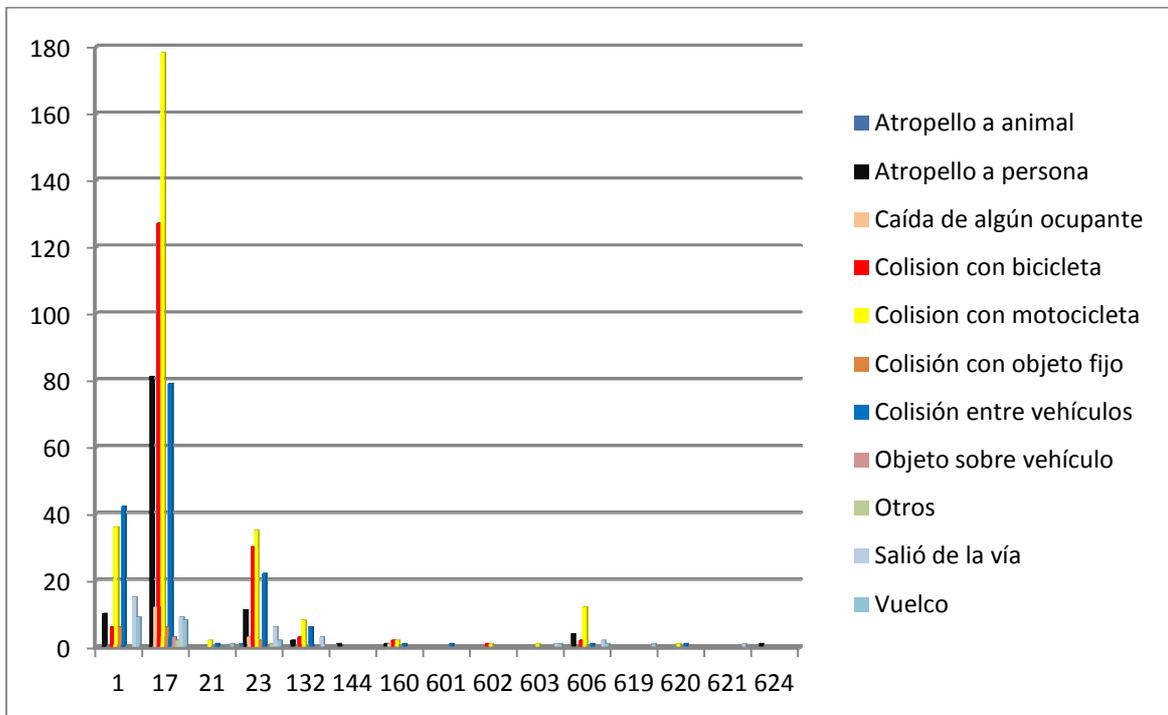
**Gráfico 7. Distribución de la distancia por kilómetro en rutas nacionales.  
Cantón de Puntarenas**



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 Puntarenas**

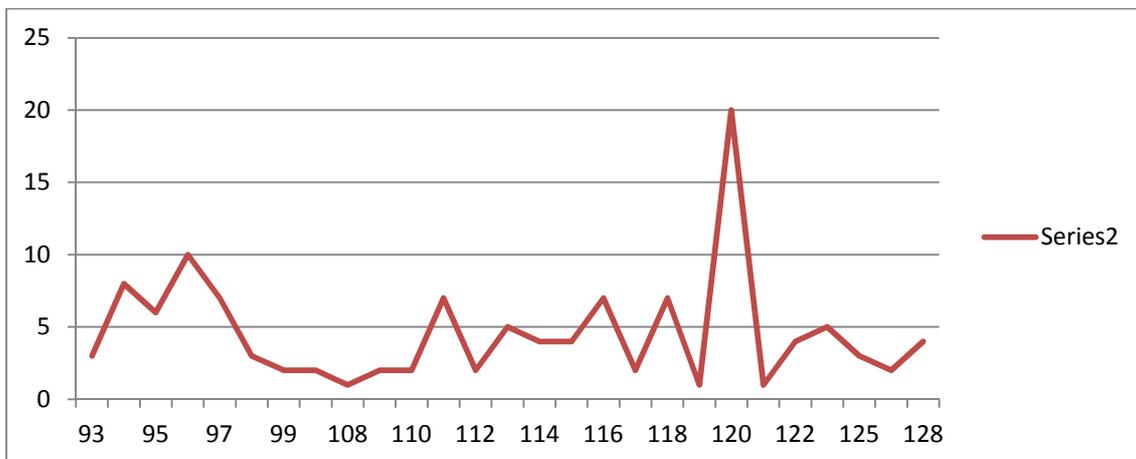


Fuente: elaboración propia, base de datos COSEVI 2007-2011

### 2.2.1 Ruta 1

La ruta 1 comprende desde el límite con el río Barranca, hasta con el límite del cantón de Motes de Oro. Esta categoría se caracteriza por concentrar colisiones entre vehículos en primer lugar y en segundo lugar se encuentran las colisiones con motocicleta. Dentro la distribución por kilómetro en la ruta se da mayor concentración en el kilómetro 120 (cercañas del pueblo Judas de Chomes). Y luego el kilómetro 95 en el cruce con ruta 23

**Gráfico 9. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro ruta 1.  
Cantón de Puntarenas**



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

Dentro de la distribución de accidentes en la franja horaria el 23, 27 de los accidentes en esta ruta se encuentran entre las 15 y las 18 horas y el 18.96% de los accidentes de tránsito se encuentran en la franja horaria de las 18 a las 21 horas .

### 2.2.2 Ruta 17

Esa ruta comprende el tramo entre el cruce con ruta 1 hasta su final en el centro de Puntarenas, atravesando Barranca, el Roble, Chacarita, y Puntarenas centro,

Es ruta se caracteriza por concentrar un 35% de los accidentes de tránsito de colisiones con motocicleta, siendo este el valor mas alto dentro de las rutas nacionales del cantón , un 25% corresponde a colisiones con bicicleta y un 16% corresponde a colisiones entre vehículos.

Dentro de la distribución de accidentes en la ruta se destaca que entre los kilómetros 4 y 5 se concentran el 21.5%, este tramo corresponde al tramo entre Barranca el cruce con ruta 23 hasta la entrada al Hospital Monseñor Sanabria, otro kilometro con concentración importantes es el numero 14, el cual corresponde entre el servicentro Soto Castro e Importadora Elizabeth

**Gráfico 10. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta  
17. Cantón de Puntarenas**



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

Dentro de la distribución horaria de los accidentes de tránsito se destaca que entre las 12 y las 18 horas ocurren el 41% de los accidentes de tránsito. Además de esto entre las 18 y 21 horas ocurren el 15% de los accidentes de tránsito de la ruta.

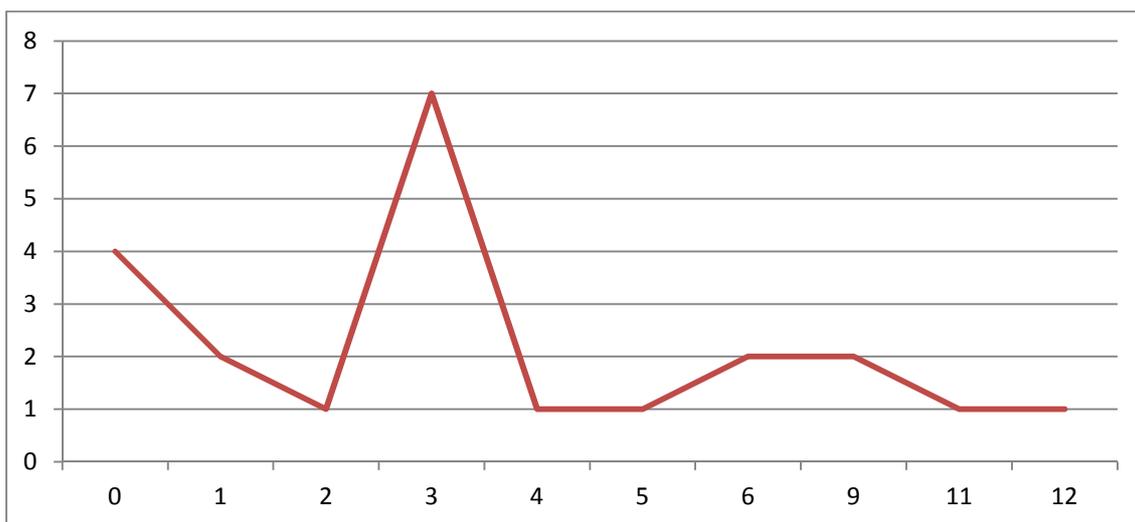
### 2.2.3 Ruta 23

La ruta 140 comprende entre el cruce con ruta 1 al límite con la cercanías de la desembocadura del río Barranca.

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 31%. La segunda categoría de accidentes de tránsito en la ruta es la colisión con bicicleta que representa el 26.5% y en tercer lugar la colisión entre vehículos con un 19%

Dentro de la distribución de accidentes de tránsito en esta ruta se destaca que el kilómetro 0 de la ruta en el cruce de con ruta 1 y kilómetro 3 en las cercanías con el roble.

**Gráfico 11. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta 23. Cantón de Puntarenas.**



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

Dentro la distribución de accidentes en las franjas horarias se destaca que el 47% de los accidentes de tránsito están entre las 12 y las 18 horas y la franja horaria de las 18 a las 21 horas representan el el 17% de los accidentes de tránsito de la ruta

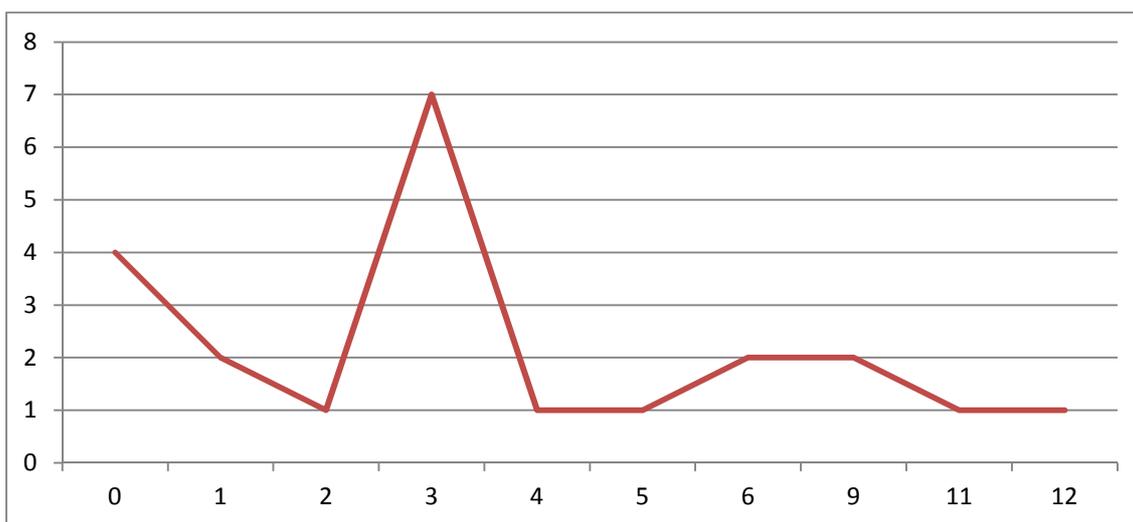
### 2.2.4 Ruta 132

Esta Ruta comprende el tramo entre el cruce de Chomes con Ruta 1 hasta la entrada de puerto de Punta Morales.

Dentro de la distribución de tipos de accidentes de tránsito de la ruta el 36% de los accidentes corresponden a colisiones con motocicletas, un 27% son colisiones entre vehículos

Para esta ruta se destaca concentraciones importantes en kilometro 0 (cruce con ruta 1) y el kilometro 3 en las cercanías sobre el puente del río Lagarto (ver gráfico 12).

**Gráfico 12. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta 132. Cantón de Puntarenas.**



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

Dentro de la franja horaria de distribución de accidentes para esta ruta se destaca que el 35% de los accidentes se localizan de la 15 a las 18 horas. Y de las 6 a las 9 horas se localizan el 20% de los accidentes

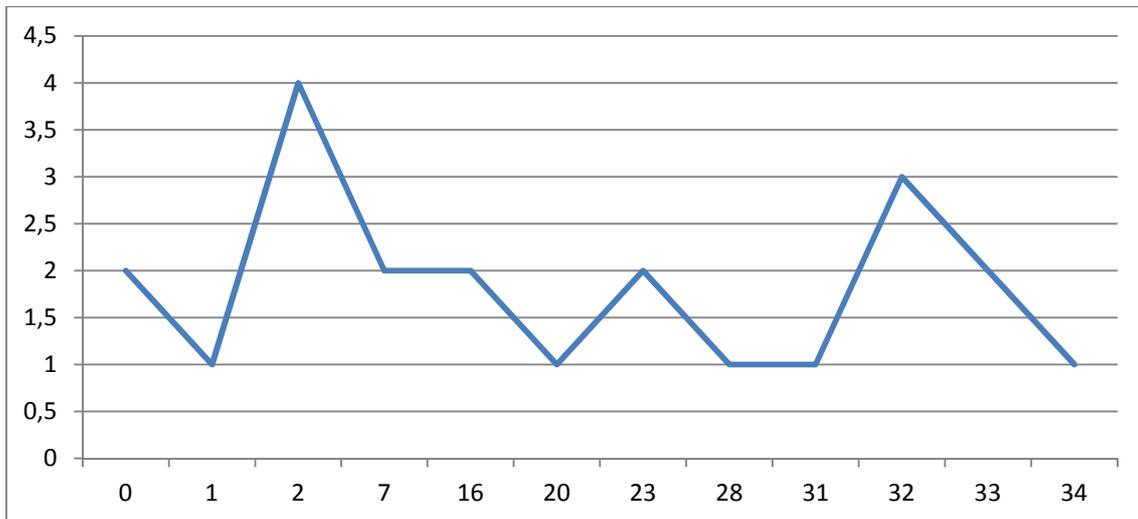
### 2.2.5 Ruta 606

La ruta 142 comprende el tramo entre el cruce de rancho Grande en ruta 1 has el sector de Santa Elena de Monteverde.

Dentro de la distribución de de accidentes de tránsito en esta ruta se caracteriza por concentrar mayoritariamente Colisiones con motocicletas (54.5% del total), la segunda categoría en importancia de la ruta son los atropellos a personas con un 18,8 en un tercer lugar se localizan las colisiones con motocicleta y las salidad de vía ambas con un 9% con un 15%.

Destro de la distribución de accidentes por kilómetro se destaca el kilómetro 2 donde se concentran el 18% de los accidentes de la ruta, este tramo corresponde a las inmediaciones del pueblode Sardinal, seguidamente se localiza el kilómetro 32 en las cercanías de Santa Elena

**Gráfico 13. Distribución de accidentes de tránsito por kilómetro en ruta 606. Cantón de Puntarenas.**



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

Dentro de la distribución horiariade accidentes de esta ruta el 66% de los accidentes ocurrieron en la franja horaria del las 21 a las 24 horas.

### 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. Se distinguen que la presencia de colisiones con motocicleta es el de mayor frecuencia en estas rutas. Además se destaca que la ruta 160 es la que posee mayor concentración de accidentes de estas rutas. (cuadro 3)

**Cuadro 3. Distribución de accidentes en otras rutas nacionales. Cantón de Puntarenas**

Ruta	Atropello a persona	Caída de algún ocupante	Colisión con bicicleta	Colisión con motocicleta	Colisión entre vehículos	Salió de la vía	Vuelco
21				2	1		1
144	1						
160	1	1	2	2	1		
601					1		
602			1	1			
603				1		1	1
619							1
620				1	1		
621						1	
624	1						
<b>Total general</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

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

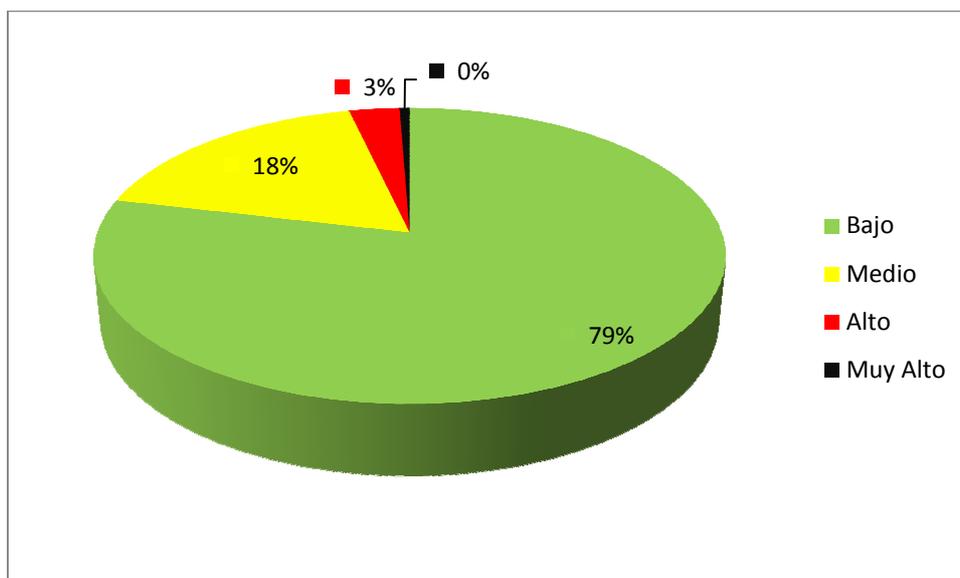
## 9. Índice de peligrosidad en rutas nacionales.

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

### a. Índice de rango bajo

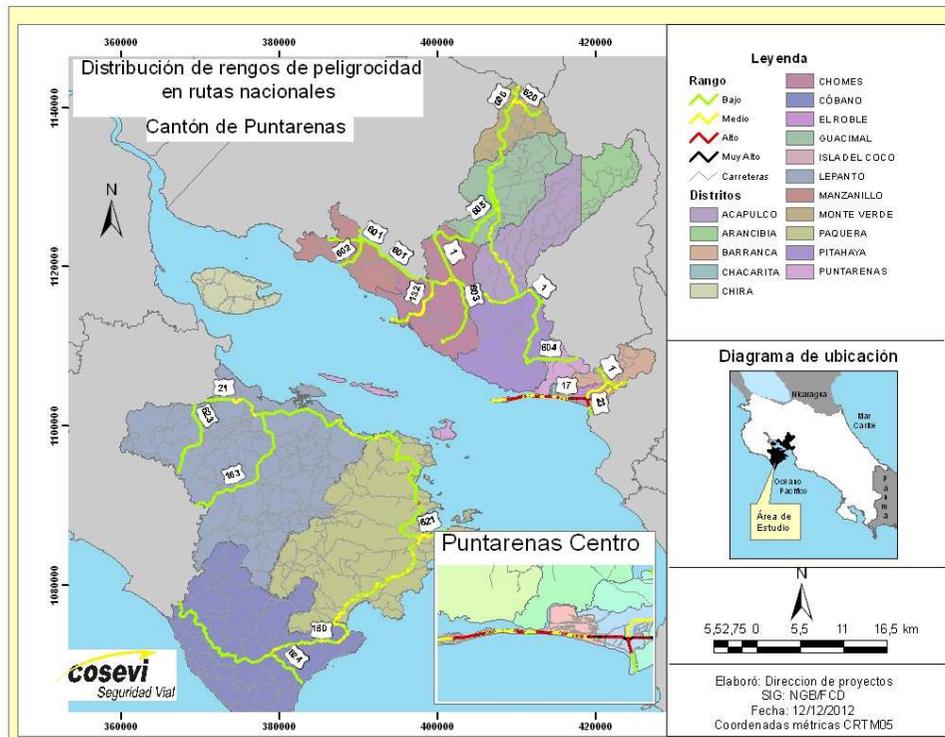
Dentro de la distribución porcentual de rutas es la mayor longitud en la ruta, la misma representa el 79% del total de las rutas nacionales (Gráfico 19). Dentro de la distribución de esta categoría se destaca que hacia el norte y oeste del cantón, tienden a localizarse más estas categoría principalmente en los distritos de Aransibia, Lepanto, Cobano, Monteverde, las rutas que se localizan en esta categoría se distinguen las 21,132, 160, 163, 601, 603, 604, 605, 606, 619, 620, 621, 623, 624 (Ver mapa 4). Esta categoría concentra 14.1% de los accidentes de tránsito en rutas nacionales.

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



Fuente: elaboración propia

## Mapa 4. Distribución del Índice de Peligrosidad. Cantón de Puntarenas



## **b. Índice de rango medio**

Este Índice representa el 18% del total de kilómetros de las rutas nacionales del cantón( gráfico 21). En esta categoría se localizan las rutas 1, 17 (en la periferia de Barranca) 21, 132, 160 163. Esta ruta concentra el 18.766% de los accidentes en rutas nacionales del cantón. En esta categoría ocurren el 26.9% del total de los accidentes de tránsito en rutas nacionales

## **c. Índice de rango alto**

Esta categoría representa el 3% del total de kilómetros de rutas nacionales del cantón. Los tramos mas significativos de esta ruta comprenden, el centro urbano de Barranca, Chacarita, Robler y Puntarenas, sobre ruta 17, y en las cercanías de del Roble sobre ruta 23. Esta categoría concentra el 37.83% 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 0.01% del total, estos tramos se localizan entre el kilometro 2 al kilometro 6 de la ruta 17 cercanías del Roble, Barranca y Chacarita, Esta categoría concentra el 14.98% del total de accidentes de tránsito ocurridos en rutas nacionales.

## 10. Conclusiones

- ✓ La concentración de accidentes de tránsito en rutas cantonales se dan principalmente en los distritos de Barranca, Puntarenas, Roble Chacarita y Puntarenas.
- ✓ Las franja horaria de los accidentes en rutas nacionales donde se concentran mayora cantidad de accidentes entre las 12 y las 18 horas
- ✓ Los anteriores distritos al ser los que concentran mayor movilidad de usuarios del sistema de transportes del cantón, siendo esta la principal explicación a la concentración anteriormente señalada.
- ✓ Las rutas 1, 17 y 23 son las rutas con mayor concentración de accidentes de transito en el cantón
- ✓ El sector del Roble, Barrancas Puntarenas y Chacarita sobre ruta 17 son los son los tramos de la ruta que presentan mayor problemática en concentración de accidentes de transito en el cantón, siendo lo anterior el patrón de distribución mas importante de las rutas nacionales.
- ✓ El cruce de ruta 17 con ruta ruta 23 es el tramo de la ruta es el tramo de esta ultima que representa mayor concentración de accidentes en la misma.
- ✓ Los puntos anteriores marcan el principal patrón de distribución de accidentes de distribución de accidentes de tránsito en el cantón de Puntarenas en rutas nacionales.
- ✓ Las demás rutas nacionales del cantón no presentan patrones de distribución importante los cuales permitan asociar la distribución de accidentes de tránsito en el espacio.
- ✓ Los tramos con niveles de riesgo alto y muy alto se concentran principalmete en el tramo comprendido en tre el kilometro 0 y 14 de esta ruta
- ✓ La concentración mayoritaria de accidentes coincide espacialmente con la distribución de los niveles alto y muy alto en las rutas nacionales del cantón

## **11. Recomendaciones**

- ✓ Valorar este estudio como insumo de para futuros procesos de intervención de la seguridad vial del cantón Puntarenas
- ✓ Fomentar la coordinación entre la Municipalidad de Puntarenas y la Dirección de Ingeniería de tránsito, para valorar el estudio y formulación de proyectos de las condiciones de la seguridad vial de las rutas cantonales
- ✓ Elaborar una evaluación de la seguridad vial de la ruta 17 para poder comprender mejor las condiciones de la vía y su distribución con los accidentes de tránsito.
- ✓ Diseñar una estrategia de intervención dirigida a motociclistas y ciclistas del cantón, con el fin de promover comportamientos y conductas más seguras en el sistema de transporte.
- ✓ Tomar como base el modelo de peligrosidad desarrollado en el presente proyecto como bases para procesos futuros de intervención prioritaria en posibles proyectos de mejora de las condiciones de infraestructura a favor de la seguridad vial de las rutas nacionales del cantón
- ✓ Incentivar el análisis y estudios de los elementos de la seguridad vial del cantón para una mejor comprensión de este fenómeno espacial, social, psicológico y económico.