

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN DE POSGRADO



**ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS
DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO EN EL PERÚ**

TESIS

PRESENTADA POR:

RAMIRO VALLENAS TÁRRAGA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN
EN INGENIERÍA DE TRANSPORTES**

LIMA – PERÚ

2008

Dedico esta tesis:

*A mis queridos padres: Zoila y Vicente; a
mis hermanas: Karina, Yedira y Gazani,
por todo su apoyo incondicional.*

Agradecimientos

A Dios por darme la oportunidad y las fuerzas durante todo este tiempo.

A la sección de Posgrado de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería bajo la dirección del Dr. José Carlos Matías León, su personal administrativo, por haberme acogido en sus aulas y a cada uno de sus docentes por sus enseñanzas.

A mi asesor, Msc. Ing. Iber Gomez Ari, por su dirección, paciencia, entrega y su firme apoyo durante el desarrollo de la tesis.

A toda mi familia que en todo momento me brindó el aliento necesario para poder concluir la tesis.

Finalmente, a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo, tiempo e información.

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene por objeto presentar una metodología actual para la evaluación de la efectividad de las medidas de seguridad de tránsito implementadas en el país. En ese sentido, se presenta y se aplica la metodología del Estudio Antes y Después para evaluar la efectividad de las medidas de seguridad de tránsito implementadas en la red vial nacional del Perú, con resultados cuantificables, reproducibles y comparables, características que posibilitan el perfeccionamiento de la aplicación de esta metodología, las mismas que contribuirán en la implementación de medidas adecuadas para reducir y mitigar los efectos de los accidentes de tránsito en el Perú.

Para lograr dicho propósito, en primer lugar se ha efectuado el procesamiento del registro de 6 914 accidentes de tránsito suscitados entre el año 2003 y julio del 2007 realizado por la Dirección de Protección de Carreteras de la Policía Nacional; con dicha información se ha desarrollado los procedimientos del Manual de Identificación de Ubicaciones Peligrosas (SWEROAD) identificándose las ubicaciones peligrosas en diferentes rutas de la red vial nacional las mismas que son presentadas en mapas temáticos utilizando un sistema de información geográfica. Además, se ha efectuado la evaluación de cuatro medidas de seguridad implementadas entre los años 2003 al 2006, específicamente a las medidas de Rehabilitación de la Carretera Panamericana Norte; Campaña de sensibilización "Protege tu vida evita los accidentes"; Programa de prevención de accidentes de tránsito "Cero Accidentes", y la medida "Sistema de control en garitas de peaje plan Tolerancia Cero"; tomando en cuenta la variación del número de accidentes, número de fatalidades y el número de víctimas. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de dichas medidas, así como las conclusiones y recomendaciones finales.

ABSTRACT

The aim of this thesis work is to present a current methodology for assessing the effectiveness of implemented traffic safety measures in our country. In that sense, presents and applies the methodology of Before and After Study to assess the effectiveness of security measures implemented in the transit of national road network in Peru, with quantifiable results, reproducible and comparable features that enable the improvement of this methodology, the same ones that contribute to the implementation of appropriate measures to reduce and mitigate the effects of traffic accidents in Perú.

In order this purpose, first of all it has been done the record of processing of 6914 traffic accidents caused between 2003 and July 2007 made out by the Highways Department for the Protection of the National Police. With this information, We have developed procedures of the Identification of Dangerous Locations Manual (SWEROAD) identified dangerous locations in different routes of the national road network, these are presented in thematic maps by using a geographical information system. In addition, We have evaluated four safety measures implemented between the years 2003 to 2006, specifically the safety measure for the Rehabilitation of the North Panamerican Highway; awareness campaign "Protect your life avoiding accidents" prevention program Accident transit "Zero Accidents", and the measure "Control system of toll booths in plan Zero Tolerance", according to account variations in the number of accidents, of fatalities and casualties. Finally, we present the results of the evaluation of these measures, as well as the conclusions and final recommendations.

| | Pag. |
|--|-------------|
| Introducción..... | 1 |
| Capítulo 1. Marco General..... | 3 |
| 1.1 Contexto teórico..... | 3 |
| 1.2 Antecedentes..... | 7 |
| 1.3 Estado situacional de seguridad de tránsito en el Mundo..... | 10 |
| 1.4 Políticas de seguridad de tránsito..... | 13 |
| 1.4.1 Políticas de seguridad de tránsito a nivel mundial..... | 14 |
| 1.4.2 Política de seguridad de tránsito en el Perú..... | 17 |
| 1.5 Principales entes relacionados con la seguridad de tránsito en el Perú..... | 19 |
| 1.5.1 Consejo Nacional de Seguridad Vial..... | 19 |
| 1.5.2 Ministerio de Transportes y Comunicaciones..... | 22 |
| 1.5.3 Ministerio de Salud..... | 26 |
| 1.5.4 Ministerio de Educación..... | 32 |
| 1.5.5 Ministerio del Interior..... | 35 |
| 1.5.6 Gobiernos Regionales y Municipalidades..... | 38 |
| 1.6 Marco normativo en transporte, tránsito y seguridad de tránsito..... | 38 |
| 1.6.1 Ley General de Transporte y Tránsito..... | 38 |
| 1.6.2 Reglamento Nacional de Tránsito..... | 39 |
| 1.6.3 Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras..... | 40 |
| 1.6.4 Reglamento Nacional de Vehículos..... | 41 |
| 1.6.5 Reglamento Nacional de Responsabilidad Civil y Seguros Obligatorios por Accidentes de Tránsito (SOAT)..... | 41 |
| 1.7 Conclusiones y recomendaciones..... | 42 |
| Capítulo 2. Estado Situacional del Registro de los Accidentes de Tránsito..... | 45 |
| 2.1 Introducción..... | 45 |
| 2.2 Sistemas de registro de accidentes de tránsito..... | 45 |
| 2.2.1 Registro de víctimas fatales por accidente de tránsito..... | 46 |
| 2.2.2 Proceso del registro de accidentes de tránsito..... | 46 |
| 2.3 Estado del arte del registro de accidentes de tránsito..... | 47 |
| 2.3.1. En Bélgica..... | 47 |
| 2.3.2 En Dinamarca..... | 48 |
| 2.3.3 En el Reino de los Países Bajos..... | 48 |
| 2.3.4 En Francia..... | 48 |
| 2.3.5 En Gran Bretaña..... | 49 |
| 2.3.6 En Estados Unidos de Norteamérica..... | 49 |
| 2.4 Sistema de registro de accidentes de tránsito en el Perú..... | 49 |
| 2.4.1 Registro de accidentes de tránsito en zonas urbanas..... | 51 |
| 2.4.2 Registro de accidentes en el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC)..... | 51 |
| 2.5 Análisis de la accidentalidad en el Perú del año 1980 al 2007..... | 54 |
| 2.6 Conclusiones y recomendaciones..... | 60 |
| Capítulo 3. Identificación de Ubicaciones Peligrosas..... | 63 |
| 3.1 Introducción..... | 63 |
| 3.1.1 Programas de Ubicaciones Peligrosas..... | 64 |
| 3.2 Estado del arte en la identificación de Ubicaciones Peligrosas..... | 64 |
| 3.2.1 En Austria..... | 64 |

| | Pag. |
|-------------|--|
| 3.2.2 | En Dinamarca..... 65 |
| 3.2.3 | En Flanders, Bélgica..... 66 |
| 3.2.4 | En Noruega..... 67 |
| 3.2.5 | En Portugal..... 67 |
| 3.2.6 | En Suiza..... 68 |
| 3.2.7 | En Suecia..... 68 |
| 3.3 | Métodos para la identificación de las Ubicaciones Peligrosas..... 72 |
| 3.3.1 | Método de Control de Calidad..... 72 |
| 3.3.2 | Método Empírico de Bayes..... 73 |
| 3.4 | Selección de la metodología..... 74 |
| 3.5 | Identificación de las Ubicaciones Peligrosas en la Red Vial Nacional..... 75 |
| 3.5.1 | Recolección de la información 75 |
| 3.5.2 | Procesamiento de la información..... 76 |
| 3.5.3 | Análisis de la accidentalidad..... 77 |
| 3.5.4 | Determinación del Volumen de Tránsito Medio Diario Anual (IMDA)..... 85 |
| 3.5.5 | Aplicación de la metodología..... 87 |
| 3.5.6 | Resumen de las Ubicaciones Peligrosas..... 94 |
| 3.6 | Análisis de accidentalidad de las Ubicaciones Peligrosas identificadas..... 94 |
| 3.7 | Análisis geoespacial de los accidentes de tránsito..... 101 |
| 3.8 | Medidas propuestas para las Ubicaciones Peligrosas determinadas..... 103 |
| Capítulo 4. | Estudio Antes y Después..... 107 |
| 4.1 | Introducción..... 107 |
| 4.2 | Conceptos generales..... 107 |
| 4.3 | Predicción y estimación..... 108 |
| 4.4 | Estructura básica de un estudio antes y después..... 110 |
| 4.5 | Clases de estudios antes y después..... 112 |
| 4.5.1 | Estudio antes y después simple..... 112 |
| 4.5.2 | Estudio antes y después considerando la corrección por el flujo de tránsito... 115 |
| 4.5.3 | Estudio antes y después utilizando un grupo de comparación..... 118 |
| 4.5.4 | Estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes..... 122 |
| 4.5.4.1 | Fenómeno de regresión a la media 122 |
| 4.5.4.2 | Grupo de referencia..... 123 |
| 4.5.4.3 | Función de distribución de probabilidad de $k K$ 124 |
| 4.5.4.4 | Estimación de $E\{k\}$ y $VAR\{k\}$ 124 |
| 4.5.4.5 | Estimación y predicción de $k_{i,v}$ mediante una aproximación más completa... 126 |
| 4.5.4.6 | Modelos estadístico multivariados..... 127 |
| 4.5.4.7 | Función de máxima probabilidad..... 128 |
| 4.5.4.8 | Estimación de $k_{i,y}$ 129 |
| 4.5.4.9 | Predicción de $k_{i,y}$ 130 |
| Anexo 4.1 | Método de las diferenciales estadísticas..... 132 |
| Anexo 4.2 | Deducción de la media $E[Y]$ y la varianza $VAR [Y]$ 132 |
| Anexo | Demostraciones..... 134 |
| Capítulo 5. | Estudio de casos..... 149 |
| 5.1 | Introducción..... 149 |
| 5.2 | Procedimiento para la evaluación de las medidas..... 150 |
| 5.3 | Medida N° 01: Rehabilitación de la carretera panamericana norte tramo Primavera- Ambar km 161+440 – km 184+800 (Ruta PE-1N)..... 151 |
| 5.3.1 | Descripción de la medida..... 151 |
| 5.3.2 | Ubicación de la medida implementada y del grupo de comparación..... 152 |

| | Pag. |
|-------------------|---|
| 5.3.3 | Periodos para la evaluación..... 158 |
| 5.3.4 | Información de volumen de tránsito promedio medio diario anual (IMDA)..... 158 |
| 5.3.5 | Cálculo del número de accidentes, fatalidades y víctimas objetivos..... 158 |
| 5.3.6 | Información de registro de accidentes, fatalidades y víctimas..... 159 |
| 5.3.7 | Aplicación del estudio antes y después..... 159 |
| 5.3.8 | Resumen de resultados obtenidos..... 173 |
| 5.4 | Medida N° 02: Campaña de sensibilización "Protege tu vida, evita los accidentes"..... 174 |
| 5.4.1 | Descripción de la medida..... 174 |
| 5.4.2 | Ubicación de la medida implementada y del grupo de comparación..... 174 |
| 5.4.3 | Periodos para la evaluación..... 175 |
| 5.4.4 | Información de volumen de tránsito promedio medio diario anual (IMDA)..... 175 |
| 5.4.5 | Cálculo del número de accidentes, fatalidades y víctimas objetivos..... 176 |
| 5.4.6 | Información de registro de accidentes, fatalidades y víctimas..... 176 |
| 5.4.7 | Aplicación del estudio antes y después..... 177 |
| 5.4.8 | Resumen de resultados obtenidos..... 191 |
| 5.5 | Medida N° 03: Programa de prevención de accidentes de tránsito "Cero Accidentes"..... 192 |
| 5.5.1 | Descripción de la medida..... 192 |
| 5.5.2 | Ubicación de la medida implementada y del grupo de comparación..... 193 |
| 5.5.3 | Periodos para la evaluación..... 194 |
| 5.5.4 | Cálculo del número de accidentes, fatalidades y víctimas objetivos..... 194 |
| 5.5.5 | Información de registro de accidentes, fatalidades y víctimas..... 194 |
| 5.5.6 | Aplicación del estudio antes y después..... 195 |
| 5.5.7 | Resumen de resultados obtenidos..... 199 |
| 5.6 | Medida N° 04: Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero"..... 199 |
| 5.6.1 | Descripción de la medida..... 199 |
| 5.6.2 | Ubicación de la medida implementada y del grupo de comparación..... 202 |
| 5.6.3 | Periodos para la evaluación..... 203 |
| 5.6.4 | Información de volumen de tránsito promedio medio diario anual (IMDA)..... 204 |
| 5.6.5 | Cálculo del número de accidentes, fatalidades y víctimas objetivos..... 204 |
| 5.6.6 | Información de registro de accidentes, fatalidades y víctimas..... 205 |
| 5.6.7 | Aplicación del estudio antes y después..... 205 |
| 5.6.8 | Resumen de resultados obtenidos..... 219 |
| 5.7 | Análisis de resultados de las medidas evaluadas..... 220 |
| Capítulo 6. | Conclusiones y Recomendaciones..... 223 |
| 6.1 | Conclusiones..... 223 |
| 6.2 | Recomendaciones..... 227 |
| Bibliografía..... | 229 |
| Apéndice A | Análisis de Accidentalidad en la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal..... 235 |
| Apéndice B | Índice medio diario anual (IMDA) de las unidades de peaje..... 295 |
| Apéndice C | Identificación de las Ubicaciones Peligrosas en la Red Vial Nacional..... 307 |
| Apéndice D | Análisis de los kilómetros identificados como Ubicaciones Peligrosas..... 407 |
| Apéndice E | Mapas temáticos..... 457 |

LISTA DE TABLAS

| Nº | Título de la tabla | Pág |
|------|--|-----|
| 1.1 | Variación del número de fallecidos utilizando los modelos del estudio de evaluación de las propuestas de los proyectos de seguridad vial en el Perú..... | 9 |
| 1.2 | Cambio de rango de las diez causas principales de la carga mundial de mortalidad según los AVAD perdidos..... | 11 |
| 1.3 | Tasas de mortalidad, morbilidad y de fatalidad en los países miembros de la OECD.. | 12 |
| 1.4 | Tasas de mortalidad y de morbilidad de los países del América del Sur..... | 13 |
| 1.5 | Estrategias específicas del Plan Nacional de Seguridad Vial 2007-2011..... | 18 |
| 2.1 | Información registrada por la DIRPRCAR-PNP..... | 53 |
| 2.2 | Códigos de la información de las carreteras..... | 53 |
| 2.3 | Códigos de la información de la clase del vehículo..... | 54 |
| 2.4 | Códigos de la información de la modalidad del accidente..... | 54 |
| 2.5 | Número de accidentes y fallecidos por 10 000 vehículos y 100 000 habitantes en el Perú durante el periodo 1980-2007..... | 55 |
| 2.6 | Porcentaje de los accidentes de tránsito según sus causas, en el año 2007..... | 59 |
| 2.7 | Porcentaje de los accidentes de tránsito según la modalidad, en el año 2007..... | 59 |
| 2.8 | Porcentaje de vehículos involucrados en accidentes de tránsito, según la clase en el año 2007..... | 60 |
| 3.1 | Características consideradas para la identificación de las ubicaciones peligrosas en los países con más baja tasa de accidentalidad..... | 74 |
| 3.2 | Diagnostico de la infraestructura de carreteras del Perú..... | 75 |
| 3.3 | Departamentos de Protección de Carreteras de la PNP..... | 76 |
| 3.4 | Número de accidentes por el grado de severidad del año 2003 al 2007..... | 77 |
| 3.5 | Número de víctimas del año 2003 al 2007..... | 78 |
| 3.6 | Tasa de accidentes y tasa de fatalidades de los tramos seccionados de la red vial nacional | 88 |
| 3.7 | Tasas de accidentes de las rutas seleccionadas..... | 89 |
| 3.8 | Análisis por la tasa de accidentes..... | 90 |
| 3.9 | Análisis por la frecuencia de los accidentes..... | 90 |
| 3.10 | Análisis por la severidad de los accidentes (severidad relativa)..... | 91 |
| 3.11 | Severidad por accidente y severidad por kilómetro..... | 91 |
| 3.12 | Resumen de los kilómetros seleccionados y determinación de las Ubicaciones Peligrosas..... | 92 |
| 3.13 | Ubicaciones Peligrosas en la red vial nacional..... | 94 |
| 3.14 | Análisis de accidentalidad del kilómetro 37 de la ruta PE-1N..... | 95 |
| 3.15 | Resumen del número de accidentes por la modalidad y severidad del accidente..... | 96 |
| 3.16 | Resumen del número de víctimas por la modalidad del accidente..... | 97 |
| 3.17 | Número de accidentes de acuerdo a la modalidad y número de víctimas durante las 24 horas del día..... | 98 |
| 3.18 | Número de accidentes y de víctimas de acuerdo a la modalidad y la clase de Vehículo..... | 100 |
| 4.1 | Variables de la cantidad de accidentes y valores esperados..... | 119 |
| 5.1 | Medidas de seguridad de tránsito evaluadas..... | 150 |
| 5.2 | Descripción del kilómetro 169 de la ruta PE-1N..... | 153 |
| 5.3 | Descripción del kilómetro 171 de la ruta PE-1N..... | 154 |
| 5.4 | Descripción del kilómetro 172 de la ruta PE-1N..... | 155 |
| 5.5 | Descripción del kilómetro 178 de la ruta PE-1N..... | 156 |
| 5.6 | Descripción del kilómetro 181 de la ruta PE-1N..... | 157 |
| 5.7 | IMDA del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 01)..... | 158 |
| 5.8 | Registro de accidentes, fatalidades y víctimas del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 01)..... | 159 |
| 5.9 | Resumen de los parámetros obtenidos utilizando la herramienta Solver para el número de accidentes, fatalidades y víctimas..... | 160 |

| | Pag. |
|---|-------------|
| 5.10 Evaluación de la medida "Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar)" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito..... | 161 |
| 5.11 Evaluación de la medida N° 01 considerando el número total de fatalidades..... | 162 |
| 5.12 Evaluación de la medida N° 01 considerando el número total de víctimas..... | 163 |
| 5.13 Evaluación de la medida "Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar)" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación..... | 164 |
| 5.14 Evaluación de la medida N° 01 considerando el número total de fatalidades..... | 165 |
| 5.15 Evaluación de la medida N° 01 considerando el número total de víctimas..... | 166 |
| 5.16 Evaluación de la medida "Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar)" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes..... | 167 |
| 5.17 Evaluación de la medida N° 01 considerando el número total de fatalidades..... | 169 |
| 5.18 Evaluación de la medida N° 01 considerando el número total de víctimas..... | 171 |
| 5.19 Resumen de la aplicación del estudio antes y después en la medida "Rehabilitación Panamericana Norte (Tramo Primavera-Ambar)" | 173 |
| 5.20 IMDA del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 02)..... | 176 |
| 5.21 Registro de accidentes, fatalidades y víctimas del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 02)..... | 176 |
| 5.22 Resumen de los parámetros obtenidos utilizando la herramienta Solver para el número de accidentes, fatalidades y víctimas..... | 177 |
| 5.23 Evaluación de la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito..... | 179 |
| 5.24 Evaluación de la medida N° 02 considerando el número total de fatalidades..... | 180 |
| 5.25 Evaluación de la medida N° 02 considerando el número total de víctimas..... | 181 |
| 5.26 Evaluación de la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación..... | 182 |
| 5.27 Evaluación de la medida N° 02 considerando el número total de fatalidades..... | 183 |
| 5.28 Evaluación de la medida N° 02 considerando el número total de víctimas..... | 184 |
| 5.29 Evaluación de la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes..... | 185 |
| 5.30 Evaluación de la medida N° 02 considerando el número total de fatalidades..... | 187 |
| 5.31 Evaluación de la medida N° 02 considerando el número total de víctimas..... | 189 |
| 5.32 Resumen de la aplicación del estudio antes y después en la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes"..... | 191 |
| 5.33 Registro de accidentes, fatalidades y víctimas del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 03)..... | 194 |
| 5.34 Evaluación de la medida "Programa de prevención de accidentes de tránsito - Cero Accidentes" considerando el número total de accidentes mediante el estudio simple antes y después..... | 196 |
| 5.35 Evaluación de la medida N° 03 considerando el número total de fatalidades..... | 197 |
| 5.36 Evaluación de la medida N° 03 considerando el número total de víctimas..... | 198 |
| 5.37 Resumen de la aplicación del estudio antes y después en la medida "Programa Cero Accidentes"..... | 199 |
| 5.38 IMDA del tramo de prueba y de los tramos de comparación (Medida N° 04)..... | 204 |
| 5.39 Registro de accidentes, fatalidades y víctimas de la ruta de prueba y de la ruta de comparación (Medida N° 04)..... | 205 |
| 5.40 Resumen de los parámetros obtenidos utilizando la herramienta Solver para el número de accidentes, fatalidades y víctimas..... | 206 |
| 5.41 Evaluación de la medida "Sistema de Control en Garitas de Peaje -Tolerancia Cero" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito..... | 207 |

| | Pag. |
|---|-------------|
| 5.42 Evaluación de la medida N° 04 considerando el número total de fatalidades..... | 208 |
| 5.43 Evaluación de la medida N° 04 considerando el número total de víctimas..... | 209 |
| 5.44 Evaluación de la medida "Sistema de Control en Garitas de Peaje -Tolerancia Cero" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación..... | 210 |
| 5.45 Evaluación de la medida N° 04 considerando el número total de fatalidades..... | 211 |
| 5.46 Evaluación de la medida N° 04 considerando el número total de víctimas..... | 212 |
| 5.47 Evaluación de la medida "Sistema de Control en Garitas de Peaje -Tolerancia Cero" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes..... | 213 |
| 5.48 Evaluación de la medida N° 04 considerando el número total de fatalidades..... | 215 |
| 5.49 Evaluación de la medida N° 04 considerando el número total de víctimas..... | 217 |
| 5.50 Resumen de la aplicación del estudio antes y después en la medida "Sistema de control en garitas de peaje Tolerancia Cero"..... | 219 |

LISTA DE FIGURAS

| Nº | Título de la figura | Pág. |
|------|---|------|
| 1.1 | Ilustración del concepto del número esperado de accidentes..... | 3 |
| 1.2 | Factores que contribuyen en un accidente..... | 4 |
| 1.3 | Periodos de las teorías de los accidentes de tránsito..... | 5 |
| 1.4 | Modelo de la homeostasis de riesgo..... | 6 |
| 1.5 | Ilustración del modelo empírico de Oppe..... | 6 |
| 1.6 | Proyección del crecimiento del parque automotor en el Perú..... | 8 |
| 1.7 | Predicción del desarrollo de la tasa de fatalidad en el Perú..... | 8 |
| 1.8 | Predicción del desarrollo de las fatalidades con y sin una mejora en la tasa de fatalidades en el Perú..... | 9 |
| 1.9 | Tasa de fatalidades por accidentes de tránsito (por 100 000 habitantes) en el año 2002..... | 11 |
| 1.10 | Comparación de la tasa de fatalidad en accidentes de tránsito en países miembros de la OECD, en el año 2007..... | 12 |
| 1.11 | Modelo analítico de una política de seguridad de tránsito..... | 14 |
| 1.12 | Símbolo de la campaña "Corazones azules"..... | 22 |
| 1.13 | Organigrama Estructural del Ministerio de Transportes y Comunicaciones..... | 25 |
| 1.14 | Organigrama estructural del Ministerio de Salud..... | 31 |
| 1.15 | Organigrama estructural de la dirección general de epidemiología..... | 32 |
| 1.16 | Guías metodológicas de educación en seguridad vial del CNSV..... | 33 |
| 1.17 | Organigrama Estructural del Ministerio de Educación..... | 34 |
| 1.18 | Organigrama Estructural del Ministerio del Interior..... | 37 |
| 2.1 | Proceso de registro de accidentes de tránsito..... | 47 |
| 2.2 | Esquema del registro de la Información de accidentes de tránsito en zonas urbanas del Perú..... | 51 |
| 2.3 | Esquema del registro de la Información de accidentes de tránsito en las carreteras del Perú..... | 52 |
| 2.4 | Distribución del número de accidentes y número de fallecidos entre los años 1980 y 2007..... | 55 |
| 2.5 | Distribución del número de accidentes y número de víctimas entre los años 1980 y 2007..... | 57 |
| 2.6 | Distribución del número de accidentes y número de vehículos entre los años 1980 y 2007..... | 57 |
| 2.7 | Distribución del número de accidentes y fallecidos por cada 10 000 vehículos entre los 1980 y 2007..... | 58 |
| 2.8 | Tendencias del número de accidentes y número de víctimas en el país..... | 58 |
| 3.1 | Diagrama de flujo para un programa de Ubicaciones Peligrosas..... | 64 |
| 3.2 | Ventanas deslizantes para la Identificación de ubicaciones peligrosas en Austria..... | 65 |
| 3.3 | Representación del método empírico de Bayes..... | 73 |
| 3.4 | Mapa General de la Red Vial Nacional, Departamental y de los Departamentos de la Dirección de Protección de Carreteras de la PNP..... | 76 |
| 3.5 | Desarrollo del número de accidentes del 2004 al 2007..... | 77 |
| 3.6 | Desarrollo del número de víctimas del 2004 al 2007..... | 78 |
| 3.7 | Distribución del número de accidentes por 1 000 000 de pasajeros en el año 2006..... | 79 |
| 3.8 | Distribución del número de accidentes por 10 000 vehículos en el año 2006..... | 79 |
| 3.9 | Distribución del número de fallecidos por 1 000 000 de pasajeros en el año 2006..... | 79 |
| 3.10 | Distribución del número de fallecidos por 10 000 vehículos en el año 2006..... | 80 |
| 3.11 | Distribución del número de accidentes por departamentos de la DIRPRCAR..... | 80 |
| 3.12 | Distribución del número de accidentes en las rutas de la red vial nacional..... | 80 |
| 3.13 | Distribución del número de accidentes de las rutas de la red vial departamental..... | 81 |
| 3.14 | Distribución mensual del número de accidentes del año 2003 al año 2006..... | 81 |
| 3.15 | Distribución diaria del número de accidentes del 2003 a julio del 2007..... | 82 |
| 3.16 | Distribución horaria del número de accidentes del 2003 a julio del 2007..... | 82 |
| 3.17 | Distribución del número de accidentes de acuerdo a la modalidad de los accidentes del año 2003 a julio del 2007..... | 83 |

| | | |
|------|--|-----|
| 3.18 | Distribución del número de accidentes de acuerdo a la modalidad de los accidentes y el número de vehículos involucrados..... | 83 |
| 3.19 | Distribución del número de vehículos participantes en accidentes bajo la modalidad de choques..... | 83 |
| 3.20 | Distribución del número de vehículos participantes en accidentes bajo la modalidad de despistes..... | 84 |
| 3.21 | Distribución horaria de los accidentes registrados por los ómnibus..... | 84 |
| 3.22 | Distribución de volumen de tránsito por regiones..... | 86 |
| 3.23 | Distribución del volumen de tránsito durante el año 2006 en las unidades de peaje | 86 |
| 3.24 | Distribución del número de accidentes por 1 000 000 de vehículos registrados en las unidades de peaje del 2004 al 2006..... | 87 |
| 3.25 | Selección de las rutas con alta tasa de accidentalidad..... | 89 |
| 3.26 | Representación de la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes del kilómetro 37 de la ruta PE-1N correspondiente al año 2006..... | 93 |
| 3.27 | Distribución del número de accidentes por el grado de severidad y modalidad del los accidentes en las 92 ubicaciones peligrosas..... | 96 |
| 3.28 | Distribución del número de víctimas por la modalidad de los accidentes de tránsito en las noventa y dos ubicaciones peligrosas..... | 97 |
| 3.29 | Distribución del número de accidentes bajo la modalidad de atropello, choque y despiste durante las 24 horas del día..... | 99 |
| 3.30 | Distribución del número de víctimas durante las 24 horas del día..... | 99 |
| 3.31 | Distribución del número de accidentes bajo la modalidad de atropello, colisión-choque y despiste, y por la clase de vehículo..... | 100 |
| 3.32 | Distribución del número de víctimas de acuerdo a la clase de vehículo..... | 100 |
| 3.33 | Visualización de las Ubicaciones Peligrosas utilizando el programa ArcMap..... | 102 |
| 3.34 | Visualización de la información registrada en la Ubicación Peligrosa correspondiente al kilómetro 169 de la ruta PE-1N..... | 102 |
| 3.35 | Tramo de una vía 2+1, Linköping- Suecia..... | 103 |
| 3.36 | Esquema general y sección transversal de una sección típica de una vía 2+1..... | 103 |
| 3.37 | Tramo de una vía realineada, Dinamarca..... | 105 |
| 3.38 | Representación del efecto del realineamiento de la vía en la velocidad..... | 106 |
| 4.1 | Variación del efecto de la seguridad de tránsito..... | 108 |
| 4.2 | Predicción de lo que habría sido sin la medida y estimación con la medida..... | 109 |
| 4.3 | Predicción del número de accidentes en el primer año del periodo después..... | 109 |
| 4.4 | Representación la función desempeño de seguridad..... | 115 |
| 4.5 | Definición de la razón de comparación y su uso para la predicción..... | 118 |
| 4.6 | Representación del fenómeno de regresión a la media..... | 122 |
| 4.7 | Diagrama de flujo para la estimación de $E\{k K\}$ y $VAR\{k K\}$ | 123 |
| 4.8 | Representación de la estimación de $E\{k\}$ utilizando un modelo multivariado..... | 125 |
| 4.9 | Elementos y procedimiento completo de la aproximación empírica de Bayes..... | 127 |
| 5.1 | Sección de tramo no rehabilitado de la ruta PE-1N (km 158)..... | 151 |
| 5.2 | Sección de tramo rehabilitado de la ruta PE-1N (km 169)..... | 151 |
| 5.3 | Ubicación del tramo rehabilitado y del tramo de comparación (Medida N° 01)..... | 152 |
| 5.4 | Periodos antes y después para la evaluación de la medida N° 01..... | 158 |
| 5.5 | Cartillas informativas de la campaña "Protege tu vida, evita los accidentes"..... | 174 |
| 5.6 | Ubicación del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 02)..... | 175 |
| 5.7 | Periodos antes y después para la evaluación de la medida N° 02..... | 175 |
| 5.8 | Ubicación del tramo de prueba y de comparación (Medida N° 03)..... | 193 |
| 5.9 | Periodos antes y después para la evaluación de la medida N° 03..... | 194 |
| 5.10 | Control en garitas de peaje "Plan Tolerancia Cero" y Cartel de "Vehículo No Apto"..... | 202 |
| 5.11 | Ubicación del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 04)..... | 203 |
| 5.12 | Periodos antes y después para la evaluación de la medida N° 04..... | 203 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|------------|---|
| AASHTO | American Association of State Highway and Transportation Officials, EEUU |
| ATSB | Australian Transport Safety Bureau, Australia |
| CARE | European Road Accident Database, Europa |
| CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe |
| CNSV | Consejo Nacional de Seguridad Vial, Perú |
| DEPIAT | Departamento de Prevención e Investigación de Accidentes de Tránsito, PNP, Perú |
| DIRPRCAR | Dirección de Protección de Carreteras, PNP, Perú |
| DEPPRCAR | Departamento de Protección de Carreteras, PNP, Perú |
| COMPRCAR | Comisaría de Protección de Carreteras, PNP, Perú |
| DIVPOLTRAN | División de Policía de Tránsito, PNP, Perú |
| DUMAS | Developing Urban Management and Safety, Europa |
| FARS | Fatality Analysis Reporting System, EEUU |
| FHWA | Federal Highway Administration, EEUU |
| IMDA | Índice Medio Diario Anual |
| INEI | Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú |
| IRSR | Institute for Road Safety Research, Países Bajos |
| IRTAD | International Road Traffic and Accident Database |
| ITE | Institute of Transport Economics, Noruega |
| MTC | Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú |
| NCSA | National Center for Statistics and Analysis, EEUU |
| NHTSA | National Highway Traffic Safety Administration, EEUU |
| NRA | National Roads Authority, Irlanda |
| NRTRI | National Road and Transport Research Institute, Suecia |
| OECD | Organization for Economic Co-operation and Development |
| OMS | Organismo Mundial de la Salud |
| PIARC | Permanent International Association of Road Congresses, Francia |
| PIT | Plan Intermodal de Transportes del Perú (2004-2023) |
| PNP | Policía Nacional del Perú |
| SFFAA y PP | Sanidad de las Fuerzas Armadas y Policiales, Perú |
| SOAT | Sistema Obligatorio de Accidentes de Tránsito, Perú |
| TRL | Transport Research Laboratory, Inglaterra |
| VESP | Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública, Perú |

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la seguridad del tránsito es una fuente de preocupación de muchos gobiernos, así como de los organismos internacionales debido a su incidencia en el incremento de la tasa de mortalidad en el mundo entero. En el año 2004, la Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial¹ presentaron un informe para la prevención de los traumatismos causados por el tránsito en el que se señala, que en el mundo cada año fallecen 1,2 millones de personas aproximadamente a causa del tránsito vehicular, y ocasionan lesiones a otros 50 millones. Asimismo, son la principal causa de muerte entre las personas de 15 a 44 años, y tienen efectos devastadores en las familias y las comunidades.

En nuestro país, durante los últimos años los accidentes de tránsito presentan un incremento, es así que para el año 2006, de acuerdo a las estadísticas proporcionadas por la Policía Nacional del Perú² a través del Estado Mayor General, el número de accidentes alcanzó la cifra de 77 840; y para el año 2007 dichas cifras se incrementaron a 79 972 accidentes de tránsito. La variación dada en la cifras de accidentes durante dichos años representa un incremento en el 2,73 %.

Frente a la problemática del incremento de los accidentes de tránsito, los diversos países de los 4 continentes han venido desarrollando distintas políticas de seguridad de tránsito a través de sus organismos competentes. En el año 2002 se desarrolló el reporte Sunflower, describiéndose en éste la evolución de las estrategias de la seguridad de tránsito en los tres países con más baja tasa de accidentalidad en el mundo (Suecia, Reino Unido y los Países Bajos).

En el Perú el ente encargado de promover y coordinar las acciones vinculadas a la seguridad de tránsito es el Consejo Nacional de Seguridad Vial, integrado por los Ministerios de Educación, Salud, Interior y de Transportes y Comunicaciones. En abril del 2007 se aprobó el Plan Nacional de Seguridad Vial 2007-2011, el cual contiene diferentes objetivos específicos con la finalidad de lograr la reducción del índice de siniestralidad en el país.

En la seguridad de tránsito, los elementos básicos determinantes son los vehículos, la vía y los conductores o peatones; la intervención en cada uno de ellos, constituyen las medidas de seguridad de tránsito, las cuales deben ser efectivas para lograr reducir las tasas de accidentalidad.

¹ OMS. Informe mundial sobre la prevención de los traumatismos causados por el tránsito.

² PNP. Estadísticas en las unidades policiales.

En la presente tesis se ha establecido como objetivo principal la presentación de una metodología para evaluar la efectividad de las medidas de seguridad de tránsito implementadas con resultados cuantificables, reproducibles y comparables. Estas características nos dan la posibilidad de perfeccionar la aplicación de esta metodología, y contribuir al establecimiento de técnicas adecuadas, para reducir y mitigar los efectos de los accidentes de tránsito.

En el primer capítulo se presenta un contexto general de la seguridad de tránsito, las políticas implantadas en distintos países del mundo, las funciones y estrategias de los organismos directamente involucrados en el país, así como la legislación conducente a lograr una mayor seguridad en el tránsito como el Plan de Seguridad Vial aprobado el año 2007.

En el segundo capítulo se presenta el estado situacional del registro de los accidentes de tránsito en las carreteras en distintos países del mundo y el estado situacional de la accidentalidad en el Perú.

En el tercer capítulo se efectúa el estado del arte de la identificación de ubicaciones peligrosas o secciones de alta concentración de accidentes y se describe el procedimiento realizado para determinar las ubicaciones peligrosas en la Red Vial Nacional.

En el cuarto capítulo se desarrolla la metodología utilizada para determinar los efectos de las medidas de seguridad de tránsito en el país; dicha metodología denominada "estudio antes y después" nos permite determinar la efectividad de las medidas a través de la comparación entre lo que habría sido de la seguridad sin la medida y la seguridad con la medida implementada.

En el quinto capítulo se efectúa la aplicación de la metodología a cuatro medidas de seguridad implementadas en las carreteras del país: Rehabilitación de la Carretera Panamericana Norte, tramo Primavera – Ambar, Campaña de sensibilización "Protege tu vida, evita los accidentes", Programa de prevención de accidentes de tránsito "Cero Accidentes" y el Sistema de control en garitas de peaje "Plan Tolerancia Cero".

En el sexto capítulo se presenta las conclusiones enmarcando los resultados obtenidos y algunas recomendaciones. Finalmente, en los apéndices se presenta el análisis de la accidentalidad de la información alcanzada por la Dirección de Protección de Carreteras, el volumen de tránsito registrado por las unidades de peaje en la red vial nacional, la identificación de las ubicaciones peligrosas, el análisis de la accidentalidad de las ubicaciones identificadas y la distribución espacial en mapas temáticos.

1.1 Contexto teórico

1.1.1 Accidente de Tránsito

Un accidente de tránsito se define como un evento independiente del deseo del hombre, causado por una fuerza externa, ajena, que actúa súbitamente y deja heridas en el cuerpo y la mente³.

De acuerdo al Manual de Medidas de Seguridad de Tránsito desarrollado por Rune Elvik y Truls Vaa⁴, los accidentes de tránsito y las lesiones producidas son el resultado de un proceso complejo, y pueden ser representados mediante un espacio tridimensional en el que los ejes definen a la exposición, tasa de accidentes y a la gravedad de las lesiones.

La exposición corresponde a la cantidad de desplazamientos realizados y equivale al número total de persona-kilómetros recorridos. La tasa de accidentes constituye el riesgo del accidente por unidad de exposición, y éste además es un indicador de la probabilidad de ocurrencia de un accidente. Finalmente la gravedad de las lesiones o severidad hace referencia al resultado de los accidentes en términos de lesiones personales o de daños materiales.

En la figura 1.1 se muestra la representación gráfica del número esperado de accidentes, en donde el volumen de dicha figura, representa el número total de personas lesionadas en un accidente de tránsito.

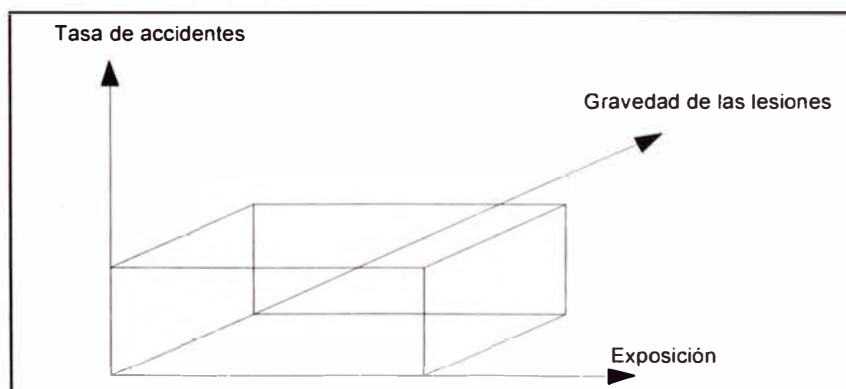


Figura 1.1 Ilustración del concepto del número esperado de accidentes.
Fuente: The Handbook of Road Safety Measures; 2004.

³ Gold, Philip A. Seguridad de Tránsito, pág 9.

⁴ Elvik, Rune; Vaa, Truls. The Handbook of Road Safety Measures, pág 29.

Los accidentes de tránsito ocurren debido a tres factores fundamentales: el entorno de la vía, el vehículo y el comportamiento humano. En la figura 1.2 se presenta los porcentajes de cada uno de los factores que intervienen en los accidentes de tránsito de acuerdo a la Guía para la Investigación de Accidentes de Tránsito presentada por la Asociación Mundial de Carreteras (PIARC)⁵. En la misma figura se muestra también, que el comportamiento humano es el factor que presenta el mayor porcentaje (93%) en la ocurrencia de los accidentes de tránsito.

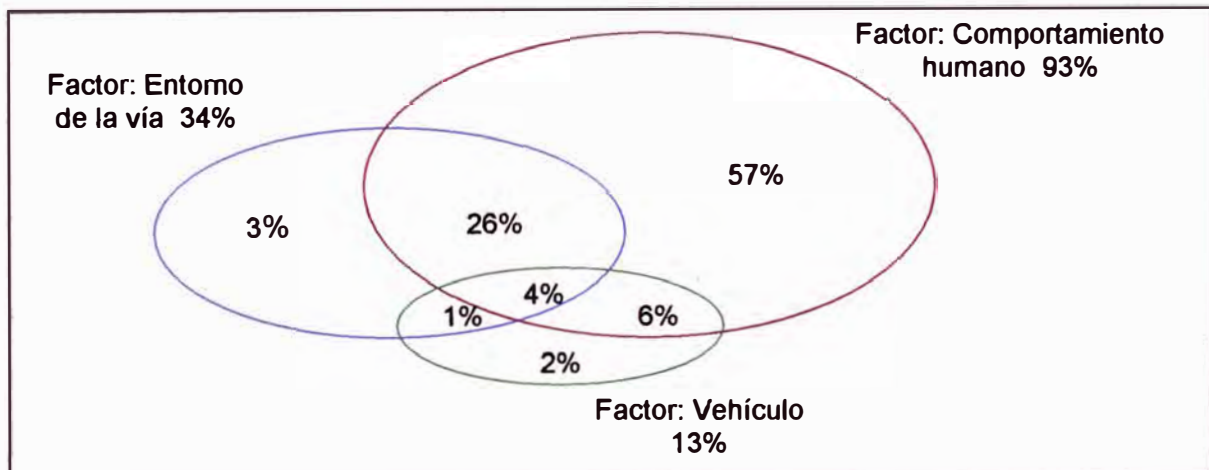


Figura 1.2 Factores que contribuyen en un accidente.

Fuente: Guía para la investigación de accidentes de tránsito; PIARC.

1.1.2 Causas de los accidentes

Para la explicación de las causas de los accidentes de tránsito, se presentan cinco teorías las cuales han sido desarrolladas desde hace 100 años:

1. **La teoría de los accidentes como eventos aleatorios.** Sostiene que los accidentes son eventos puramente aleatorios sobre los que las personas no pueden tener control alguno.
2. **La teoría de la predisposición al accidente.** Afirma la existencia de una diferencia en las personas ante la ocurrencia de los accidentes.
3. **La teoría causal.** Sostiene que las causas reales de los accidentes de tránsito, únicamente pueden ser descubiertas mediante el análisis detallado de cada accidente.
4. **La teoría del sistema.** Surge en el año 1950 y sostiene que los accidentes de tránsito son el resultado de los desajustes en la interacción de los componentes de un sistema.
5. **La teoría conductual.** Enfoca al comportamiento individual de los usuarios de las vías como factor determinante de la ocurrencia de los accidentes.

⁵ PIARC. Road Accident Investigation Guidelines for Road Engineers, pág. 6.

El desarrollo cronológico del análisis de los accidentes de tránsito se presenta en la figura 1.3.

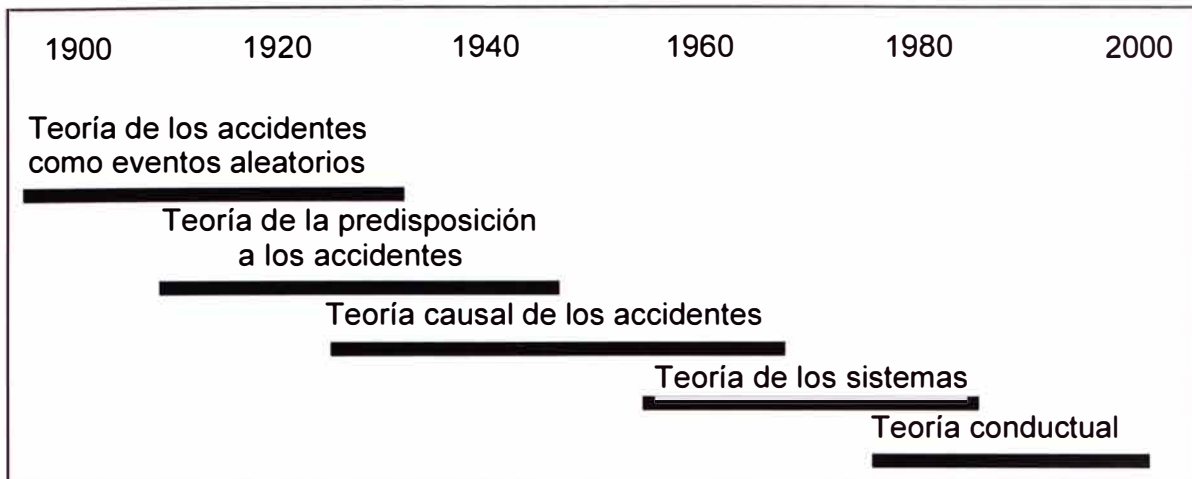


Figura 1.3 Periodos de las teorías de los accidentes de tránsito.
Fuente: The Handbook of Road Safety Measures; 2004.

De acuerdo a Ruediger Lamm, la introducción de medidas de seguridad en las carreteras y calles, producen con frecuencia, un beneficio de la seguridad menor de lo esperado después de un período considerable de operación del tráfico debido a que los conductores adaptan su comportamiento de conducción a las nuevas condiciones de la calzada y el entorno⁶.

Este fenómeno es descrito como una adaptación de comportamiento secundario de los participantes del tráfico a los efectos primarios de las medidas de seguridad implementadas previamente. La adaptación de la conducción se define como el comportamiento no deseado que puede ocurrir en los conductores después de introducir cambios en un sistema vial.

Durante los últimos años se desarrollaron diversos modelos para explicar el comportamiento de riesgo de los conductores, presentándose entre ellos la teoría de homeóstasis del riesgo.

1.1.3 Teoría de homeóstasis del riesgo

Esta teoría fue desarrollada por Gerald Wilde⁷ con el propósito de dar una explicación acerca del comportamiento de los conductores a aceptar un cierto nivel de riesgo.

En la figura 1.4 se presenta el proceso dinámico del modelo de la homeóstasis de riesgo, en el que se efectúa una comparación del nivel de riesgo objetivo o aceptado y el nivel de riesgo percibido para poder realizar ciertas acciones y se determine la tasa de accidentes para un lugar.

⁶ Lamm R., Psarianos B, T. Mailaender. Highway Design and Traffic Safety Engineering Handbook, pág. 19.28.

⁷ Wilde G., Risk Homeostasis Theory and Traffic Accidents, pág. 441.

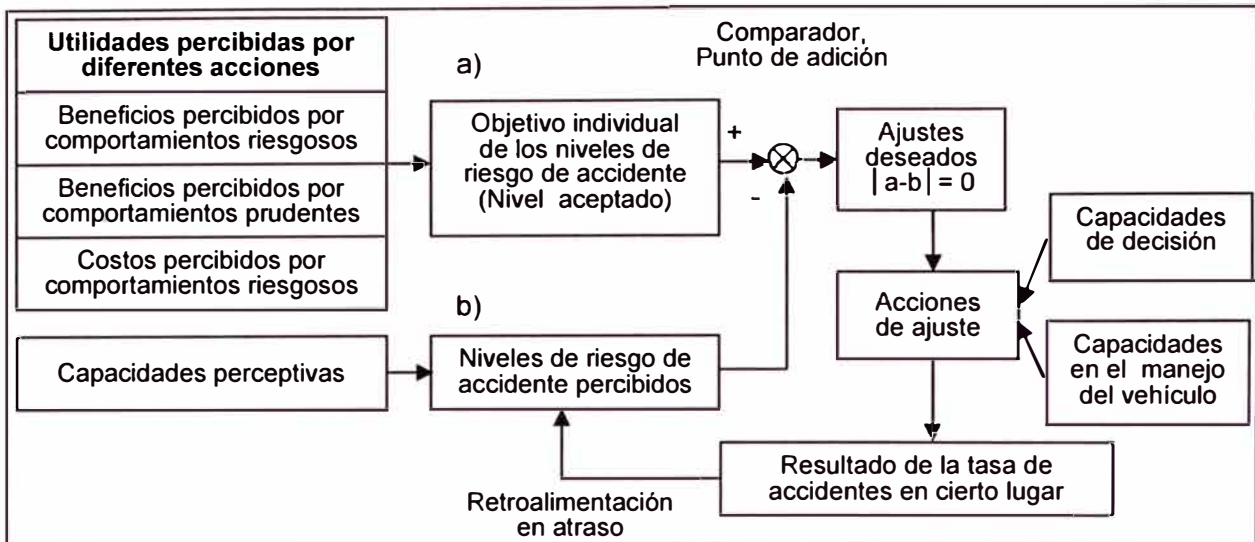


Figura 1.4 Modelo de la homeostasis de riesgo.

Fuente: Lamm, R.; Psarianos, B. Highway Desing and Traffic Safety Engineering Handbook, pág. 19.32.

1.1.4 Desarrollo de los accidentes

En base a la observación del proceso evolutivo en la seguridad de tránsito de varios países miembros de la OECD, Oppe y Koornstra⁸ definieron un modelo empírico para explicar el desarrollo del número de fatalidades a causa de los accidentes de tránsito (ver figura 1.5).

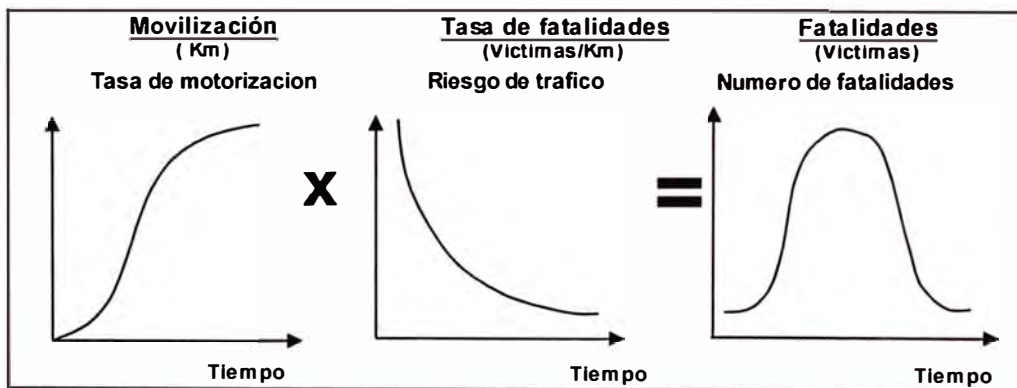


Figura 1.5 Ilustración del modelo empírico de Oppe.

Fuente: Lamm, R.; Psarianos, B.; Highway Desing and Traffic Safety Engineering Handbook, pág 20.7

En la figura 1.5 se muestra la evolución en el tiempo de la tasa de motorización, riesgo de tráfico y del número de fatalidades en donde la reducción del número de víctimas mortales es el resultado de un mayor descenso del riesgo del tráfico y un menor aumento de la tasa de motorización.

En caso de presentarse un incremento acelerado en la tasa de motorización debido al crecimiento económico u otros factores, se requiere efectuar la atención necesaria a la seguridad de tránsito con el fin de disminuir el riesgo de tráfico y se evite un aumento significativo del número de fatalidades.

⁸ Oppe, S., Koornstra, M. Mathematical Theory for Related Long Term Development of Roads Traffic and Safety, pág. 113.

1.1.5 Indicadores de la seguridad de tránsito

La seguridad del tránsito en un país puede ser comparada usando dos indicadores: la seguridad de tráfico y la seguridad en la salud⁹.

La seguridad de tráfico puede ser expresado a través de la tasa de fatalidades o tasa de víctimas (fallecidos por 10 000 vehículos-kilómetros recorridos), y la seguridad en la salud por el nivel de afección en la población (fallecidos por 100 000 habitantes).

1.1.6 Frecuencia, Tasa y Exposición de accidentes

La frecuencia de los accidentes se define como el número de accidentes ocurridos en un determinado tiempo¹⁰:

$$\text{Frecuencia de accidentes} = \frac{\text{Número de accidentes}}{\text{Unidad de tiempo}}$$

La tasa de accidentes, se define como el riesgo de un accidente por unidad de exposición y es utilizado como un indicador de la probabilidad de ocurrencia de un accidente en una vía:

$$\text{Tasa de accidentes} = \frac{\text{Número de accidentes} \cdot 10^6}{\text{Exposición}}$$

La exposición se relaciona directamente al flujo de tránsito y determina la probabilidad de la participación en un accidente; se expresa en vehículo-kilómetros de viaje recorridos en un año.

$$\text{Exposición} = \text{IMDA} \cdot T \cdot L$$

| | | | |
|--------|------|---|---|
| Donde: | IMDA | : | Flujo de tránsito medio diario anual |
| | T | : | Tiempo en días del año (365 ó 366) |
| | L | : | Longitud de la vía en estudio en kilómetros |

1.1.7 Severidad de un accidente

La severidad de un accidente¹¹ se define como la gravedad de las consecuencias ocurridas, y se clasifican en: Accidentes con víctimas fatales, accidentes con heridos graves, accidentes con heridos leves y accidentes con solo daños materiales.

1.2 Antecedentes

Como antecedente del presente trabajo de tesis, se hace referencia al estudio de "Evaluación de propuestas de proyectos de seguridad vial en el Perú"¹², el cual fue desarrollado por el Institute for Road Safety Research (SWOV) del Reino de los Países Bajos en el año 2000, y tuvo como propósito poner en marcha la Estrategia Nacional de Seguridad de Tránsito 2000-2004 en el país; dicha estrategia formó parte del segundo proyecto de Rehabilitación de Transportes (PRT-II).

⁹ Lamm, R.; Psarianos, B. Highway Design and Traffic Safety Engineering Handbook, pág. 20.3.

¹⁰ Hauer, Ezra. Observational Before-After Studies in Road Safety, pág. 26.

¹¹ Elvik, Rune; Truls, Vaa. The Handbook of Road Safety Measures, pág. 30.

¹² Koomstra, Matthijs J. Review of Road Safety Projects in Perú.

El estudio contiene el análisis de la seguridad de tránsito en el Perú durante los años 1989 a 1998 con una proyección al año 2015; el análisis de ocho proyectos propuestos y finalmente la evaluación de la seguridad de tránsito del país a largo plazo.

Dentro del primer análisis, se señala que la aplicación de la estrategia nacional permitiría una reducción del número de fatalidades de 3500 a 2900 entre los años 2000 y 2015, y la no aplicación generaría un aumento del número de fatalidades a 3840 en el año 2015.

De la misma manera, se señala también que la aplicación de la estrategia nacional permitiría una reducción de la pérdida económica del 1.7% del PBI en el año 2001 hasta el 1.4% en el año 2015, y la no aplicación generaría una pérdida del 1.9% del PBI; determinándose que la estrategia permitiría un ahorro económico del 12.5% durante los años 2000-2015.

En la figura 1.6 se presenta el pronóstico del crecimiento del parque automotor asumiendo un nivel de saturación de un vehículo por dos habitantes; de acuerdo a dicho pronóstico se determina que en el año 2015 el número de vehículos en el país llegaría a ser 2.38 millones. El modelo de crecimiento del parque automotor propuesto en dicho estudio es:

$$N^{\circ} \text{ vehiculos} = 13000 \cdot e^{-e^{(-0.02359 \cdot \text{año} + 48.0572)}}$$

La figura 1.7 muestra el desarrollo de dos tasas de fatalidades por 1000 vehículos en el país. La primera refleja la tendencia existente del 4% de reducción por año y la segunda refleja la mejora gradual en la reducción de la tasa del 4% en el año 2000 al 6% por año a finales del 2004.

Los modelos de predicción propuestos en el estudio son:

$$Tasa = e^{-0.041 \cdot \text{año} + 83.1}$$

Después 2003: $Tasa = e^{-0.062 \cdot \text{año} + 83.1}$

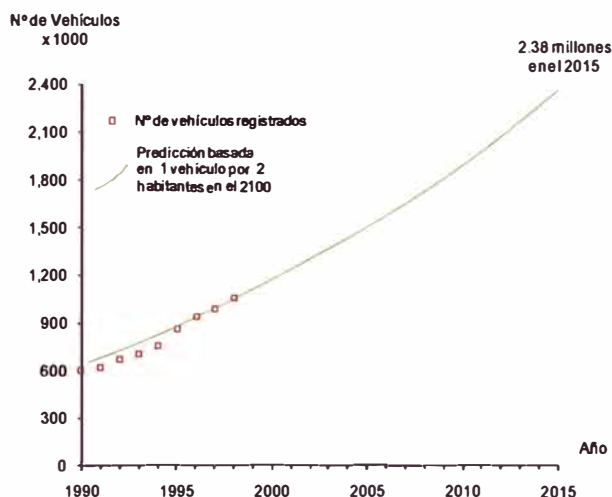


Figura 1.6 Proyección del crecimiento del parque automotor en el Perú.

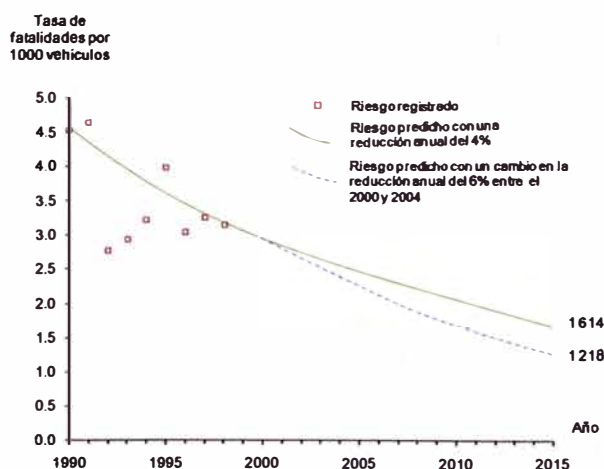


Figura 1.7 Predicción del desarrollo de la tasa de fatalidad en el Perú.

De acuerdo al estudio de análisis, en la figura 1.8 se muestra los resultados de la predicción de las dos alternativas del número de fatalidades, obtenidos del producto del número de vehículos predichos por la tasa de fatalidades por 1000 vehículos predichos. Se aprecia también que la aplicación de la estrategia nacional evitaría la muerte de 7100 personas entre los años 2000 al 2015.

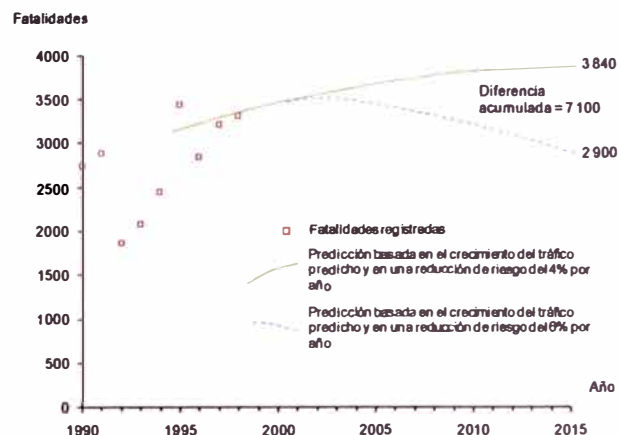


Figura 1.8 Predicción del desarrollo de las fatalidades con y sin una mejora en la tasa de fatalidades en el Perú.

Finalmente los ocho proyectos propuestos y que fueron evaluados, son:

1. La gestión, organización y posicionamiento del CNSV.
2. Las posibilidades de autofinanciamiento de nuevas actividades de seguridad de tránsito.
3. Registro de accidentes, incluyendo el establecimiento de un sistema de información para los análisis estadísticos, monitoreo y evaluación de la seguridad de tránsito.
4. Campañas de seguridad de tránsito.
5. Educación de seguridad de tránsito en las escuelas primarias y secundarias.
6. Desarrollo de un sistema de otorgamiento de licencias de conducir
7. Reforzamiento institucional de la Policía con relación a la seguridad de tránsito, incluyendo la provisión y uso de equipo moderno.
8. La mejora sustancial de la infraestructura de seguridad de tránsito mediante el tratamiento de ubicaciones peligrosas en la red vial nacional y, la seguridad de tránsito con propósitos de demostración en una carretera entre dos localidades.

Tomando en cuenta los modelos presentados en el estudio y la información registrada por la PNP durante los años 2006, 2007 se presenta la siguiente tabla comparativa:

Tabla 1.1 Variación del número de fallecidos utilizando los modelos del estudio de evaluación de las propuestas de los proyectos de seguridad vial en el Perú

| Año | Información de acuerdo al estudio utilizando los modelos | | | | | Información registrada | |
|------|--|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| | Parque automotor por 1000 veh. (fig 1.6) | Sin las medidas (reducción del 4%) | | Con las medidas (reducción del 6%) | | Parque automotor por 1000 veh. | Número de fallecidos |
| | | Tasa de fatalidades por 1000 veh. | Número de fallecidos (fig 1.8) | Tasa de fatalidades por 1000 veh. | Número de fallecidos (fig 1.8) | | |
| 2006 | 1 613 | 2.35 | 3789 | 2.12 | 3416 | 1 380 | 3481 |
| 2007 | 1 693 | 2.25 | 3818 | 1.99 | 3371 | 1 442 | 3510 |
| 2008 | 1 776 | 2.16 | 3843 | 1.87 | 3323 | ND | ND |

En la tabla 1.1 se observa un incremento en 1.9% entre el número de fallecidos registrados en el año 2006 y el número esperado de fallecidos de acuerdo al estudio; asimismo se observa un incremento del 4.1% entre el número de fallecidos en el 2007 y el número esperado de fallecidos. De acuerdo al número de fallecidos durante los años 2006 y 2007, es necesario implementar medidas de seguridad de tránsito efectivas.

1.3 Estado situacional de seguridad de tránsito en el Mundo

En lo que se refiere a la situación de la seguridad vial a nivel mundial, en el año 2004 la Organización Mundial de la Salud conjuntamente con el Banco Mundial presentaron un Informe titulado "Reporte mundial sobre la prevención de los traumatismos causados por el tránsito"¹³, en el cual se examina los factores de riesgo, así como las consecuencias de los accidentes con el fin de prevenirlos y disminuir sus repercusiones; en el mismo se estima que los accidentes de tránsito representan una pérdida económica entre el 1% a 2% del PIB en los países de ingresos bajos y medios.

El informe también señala, que cada año en el mundo mueren 1,2 millones de personas por causas de choques en las vías públicas y hasta 50 millones de personas resultan heridas y más de 3 000 personas mueren diariamente por lesiones resultantes de los accidentes de tránsito; estimándose que más del 50% de las víctimas mortales son adultos jóvenes entre los 15 y los 44 años de edad. En las proyecciones de dicho informe se muestran que, entre los años 2000 y 2020, las muertes resultantes del tránsito descenderán en torno al 30% en los países desarrollados, pero aumentarán considerablemente en los países en vías de desarrollo como el nuestro, debido a la falta de implementación de las acciones efectivas, para su prevención o mitigación.

Se señala además que los accidentes y sus resultados, pueden prevenirse y que en los países de altos ingresos, se ha logrado reducir de manera sensible la incidencia y las consecuencias de los traumatismos causados por los accidentes de tránsito, gracias a la adopción de medidas eficaces, como la aplicación de normas contra el exceso de velocidad y la conducción en estado etílico, el uso obligatorio de los cinturones de seguridad y cascos, el mejoramiento del diseño de los vehículos y la utilización más segura de la vía pública. En la tabla 1.2 se presenta la variación de los rangos de las causas de muerte en el mundo en donde se prevé que, en el año 2020, las lesiones causadas por el tránsito serán el tercer responsable de la carga mundial de mortalidad y lesiones.

¹³ OMS. Informe mundial sobre la prevención de los traumatismos causados por el tránsito, Ginebra, 2004.

Tabla 1.2 Cambio de rango de las diez causas principales de la carga mundial de mortalidad según los AVAD perdidos.

| 1990 | | 2020 | |
|-------|--|-------|--|
| Rango | Enfermedades o traumatismos | Rango | Enfermedades o traumatismos |
| 1 | Infecciones de las vías respiratorias | 1 | Cardiopatía isquémica |
| 2 | Enfermedades diarreicas | 2 | Depresión unipolar grave |
| 3 | Trastornos perinatales | 3 | Traumatismos causados por los accidentes de tránsito |
| 4 | Depresión unipolar grave | 4 | Trastornos cerebrovasculares |
| 5 | Cardiopatía isquémica | 5 | Enfermedad pulmonar obstructiva crónica |
| 6 | Trastornos cerebrovasculares | 6 | Infecciones de las vías respiratorias |
| 7 | Tuberculosis | 7 | Tuberculosis |
| 8 | Sarampión | 8 | Guerras |
| 9 | Traumatismos causados por los accidentes de tránsito | 9 | Enfermedades diarreicas |
| 10 | Anomalías congénitas | 10 | VIH |

Fuente: OMS. Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito, 2004.
 AVAD: Años de vida ajustados en función de la discapacidad

Por otro lado, en el informe “Hacer las vías seguras” elaborado por la Comisión de la Seguridad Vial del Banco Mundial¹⁴, se presenta la figura 1.9 en el cual se muestra el nivel de mortalidad por cada 100 000 habitantes, en los diferentes continentes del mundo.

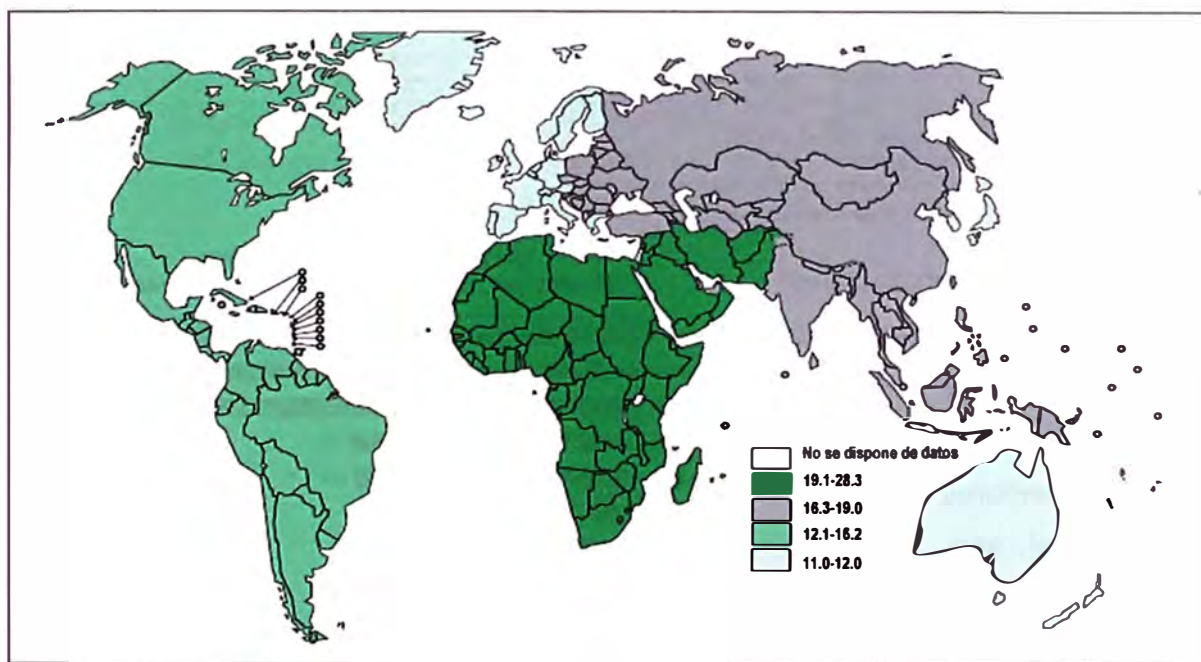


Figura 1.9 Tasa de fatalidades por accidentes de tránsito (por 100 000 habitantes) en el año 2002.
 Fuente: Reporte de la Comisión de la Seguridad Vial del Banco Mundial.

En la tabla 1.3 se presenta las tasas de mortalidad y de morbilidad así como la tasa de fatalidad (riesgo de muerte) de los países miembros de la OECD, los cuales se encuentran ordenados de acuerdo al número de muertos por 1 billón vehículo-kilómetros recorridos. Asimismo, se señala que el número de muertos corresponde a datos registrados durante los treinta días después de ocurridos los accidentes por

¹⁴ Mc. Mahon, K.; Ward, D. Make Roads Safe, pág. 7.

haber sido uniformizados mediante factores de corrección establecidos en el reporte de Definiciones y Disponibilidad de Información para países miembros de la OECD¹⁵.

Tabla 1.3 Tasas de mortalidad, morbilidad y de fatalidad en los países miembros de la OECD.

| País | Año de Registro | Muertos | Heridos | Población 1) | Vehículos 1) | Tasas de mortalidad | | Tasas de morbilidad | | Tasa de fatalidad (Muertos por 1 billón vehículo-kilómetros recorridos) |
|--------------------|-----------------|---------|---------|--------------|--------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---|
| | | | | | | Muertos por 100 000 habitantes | Muertos por 10 000 vehículos | Heridos por 100 000 habitantes | Heridos por 10 000 vehículos | |
| Suecia | 2006 | 445 | 18213 | 9048 | 5205 | 4.9 | 0.9 | 201.3 | 35.0 | 5.9 |
| Suiza | 2006 | 370 | 21491 | 7459 | 5108 | 5.0 | 0.7 | 288.1 | 42.1 | 5.9 |
| Gran Bretaña | 2006 | 3172 | 189161 | 58846 | 33275 | 5.4 | 1.0 | 321.5 | 56.8 | 6.3 |
| Finlandia | 2006 | 336 | 6740 | 5256 | 2975 | 6.4 | 1.1 | 128.2 | 22.7 | 6.4 |
| Noruega | 2006 | 242 | 7776 | 4640 | 3030 | 5.2 | 0.8 | 167.6 | 25.7 | 6.5 |
| Alemania | 2006 | 5091 | 327984 | 82438 | 54910 | 6.2 | 0.9 | 397.9 | 59.7 | 7.4 |
| Dinamarca | 2006 | 306 | 5403 | 5429 | 2554 | 5.6 | 1.2 | 99.5 | 21.2 | 7.7 b) |
| Holanda | 2006 | 730 | 24527 | 16358 | 8716 | 4.5 | 0.8 | 149.9 | 28.1 | 7.7 c) |
| Australia | 2006 | 1598 | - | 20701 | 13658 | 7.7 | 1.2 | - | - | 7.9 a) |
| Francia | 2006 | 4709 | 80309 | 61538 | 37476 | 7.7 | 1.3 | 130.5 | 21.4 | 8.5 |
| Estados Unidos | 2006 | 42642 | 1785000 | 299398 | 251423 | 14.2 | 1.7 | 596.2 | 71.0 | 8.8 |
| Austria | 2006 | 730 | 39884 | 8282 | 5339 | 8.8 | 1.4 | 481.6 | 74.7 | 8.9 |
| Canada | 2006 | 2814 | - | 31613 | 19737 | 8.9 | 1.4 | - | - | 8.9 |
| Israel | 2006 | 414 | 17193 | 7054 | 2176 | 5.9 | 1.9 | 243.7 | 79.0 | 9.6 |
| Nueva Zelanda | 2006 | 391 | 11291 | 4140 | 3124 | 9.4 | 1.3 | 272.7 | 36.1 | 10.1 |
| Japón | 2006 | 7272 | 886864 | 127766 | 82816 | 5.7 | 0.9 | 694.1 | 107.1 | 10.3 a) |
| Islandia | 2006 | 31 | 887 | 300 | 236 | 10.3 | 1.3 | 295.7 | 37.6 | 10.9 |
| Belgica | 2006 | 1069 | 49171 | 10511 | 6251 | 10.2 | 1.7 | 467.8 | 78.7 | 11.1 |
| Eslovenia | 2006 | 263 | 11622 | 2010 | 1167 | 13.1 | 2.3 | 578.2 | 99.6 | 16.5 |
| Republica de Corea | 2006 | 6372 | 213745 | 48497 | 18965 | 13.1 | 3.4 | 440.7 | 112.7 | 19.3 |
| Republica Checa | 2006 | 1063 | 22115 | 10251 | 4951 | 10.4 | 2.1 | 215.7 | 44.7 | 20.6 |
| Grecia | 2006 | 1657 | 16019 | 11125 | 6996 | 14.9 | 2.4 | 144.0 | 22.9 | - |
| Hungria | 2006 | 1303 | 20977 | 9981 | 3457 | 13.1 | 3.8 | 210.2 | 60.7 | - |
| Luxemburgo | 2006 | 36 | - | 470 | 376 | 7.7 | 1.0 | - | - | - |
| Polonia | 2006 | 5243 | 46876 | 38125 | 18035 | 13.8 | 2.9 | 123.0 | 26.0 | - |
| España | 2006 | 4104 | 99797 | 43984 | 28531 | 9.3 | 1.4 | 226.9 | 35.0 | - |

1) en miles; a) año 2005; b) año 2004; c) año 2003

Las personas muertas corresponden a los registrados durante los treinta (30) días después de ocurrido el accidente.

Figura 1.10 Tasa de fatalidades de diferentes países

Fuente: IRTAD. Base de Datos Internacional de Tráfico y Accidentes, 2008.

La figura 1.9 muestra el nivel de riesgo de muerte por accidentes de tránsito alcanzados por algunos países miembros de OECD durante el año 2006, en donde se observa que el país de Suecia alcanza el nivel más bajo de muertos por vehículos kilómetros recorridos en dicho año, seguidos por los países de Suiza y Gran Bretaña.

Tasas de fatalidad en el año 2006 (Muertos por 1 billón vehículo-kilómetros recorridos)

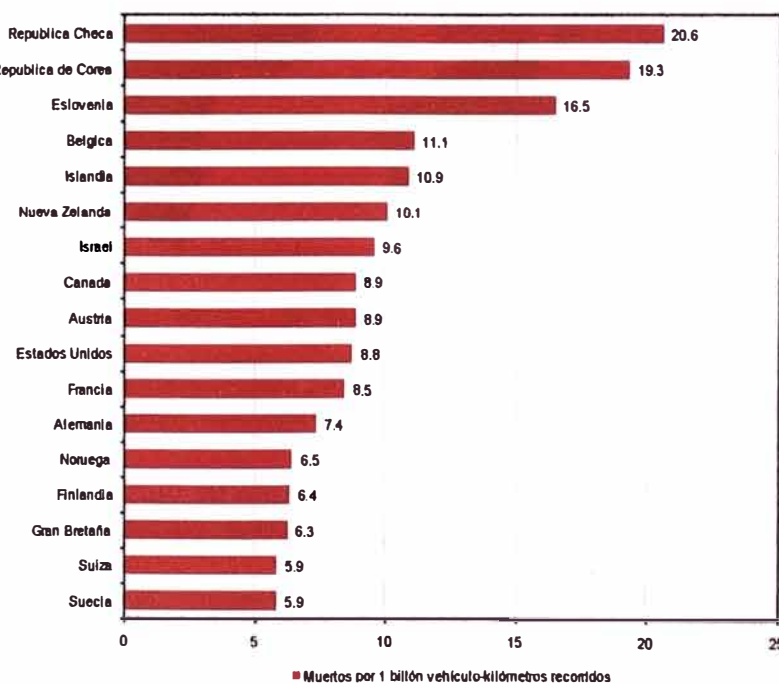


Figura 1.10 Comparación de la tasa de fatalidad en accidentes de tránsito en países miembros de la OECD, en el año 2006.

¹⁵ Koornstra, M. Definitions and Data Availability, pág. 18.

Para enfocar la seguridad de tránsito en los países vecinos, se presenta en la tabla 1.3 las tasas de mortalidad y morbilidad alcanzadas durante los últimos años.

Tabla 1.4 Tasas de mortalidad y de morbilidad de los países del América del Sur

| País | Año de registro | Número de accidentes | Muertos | Heridos | Población | Vehículos | Tasas de mortalidad | | Tasas de morbilidad | |
|---------------|-----------------|----------------------|---------|---------|------------|------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| | | | | | | | Muertos por 100 000 habitantes | Muertos por 10 000 vehículos | Heridos por 100 000 habitantes | Heridos por 10 000 vehículos |
| Argentina (1) | 2006 | 453 543 | 3 842 | 97 945 | 38 970 611 | 11 369 190 | 9.9 | 3.4 | 251.3 | 86.1 |
| Bolivia* | 2004 | 20 775 | 819 | 10 499 | 8 808 000 | 489 062 | 9.3 | 16.7 | 119.2 | 214.7 |
| Chile (2) | 2006 | 44 839 | 1 652 | 47 025 | 16 432 674 | 2 657 892 | 10.1 | 6.2 | 286.2 | 176.9 |
| Colombia | 2006 | 186 362 | 5 481 | 34 889 | 42 888 592 | 4 616 962 | 12.8 | 11.9 | 81.3 | 75.6 |
| Ecuador* | 2005 | 16 578 | 1 387 | 9 098 | 13 363 593 | 1 042 321 | 10.4 | 13.3 | 68.1 | 87.3 |
| Perú (3) | 2006 | 77 840 | 3 481 | 46 832 | 28 348 700 | 1 379 671 | 12.3 | 25.2 | 165.2 | 339.4 |
| Venezuela* | 2003 | 81 057 | 2 759 | 21 150 | 25 673 550 | 2 802 849 | 10.7 | 9.8 | 82.4 | 75.5 |

Fuentes: 1) Registro Nacional de Antecedentes de tránsito-RENAT; 2) Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito-CONASET; 3) Ministerio de Transportes y Comunicaciones-MTC; *) Fondo de Prevención Vial - FOMPREVIAL, Accidentalidad Vial en Colombia-2007.

De las tablas 1.3 y 1.4 se observa que existe una diferencia considerable entre las tasas de mortalidad o el número de muertos por 10 000 vehículos (de 0.9 en Suecia y 25.2 en Perú), lo cual refleja las diferencias en las estrategias de seguridad de tránsito implementadas. Se debe considerar que los valores del número de fallecidos de los países de América del Sur no han sido corregidos por los factores de corrección que adapta el IRTAD y OECD en su definición de fallecido dentro de los 30 días¹⁶.

1.4 Políticas de seguridad de tránsito

Las políticas de seguridad de tránsito están conformadas por un conjunto de actividades que tienen como objetivo mejorar la seguridad de tránsito en un país.

En el informe mundial sobre la prevención de los traumatismos causados por el tránsito presentado por la OMS y el Banco Mundial, se señala que las principales organizaciones que influyen en la elaboración de una política de seguridad de tránsito son: Organismos públicos y legislativos (Transporte, Salud, Educación, Justicia y Finanzas), medios de comunicación, la policía, las industrias, profesionales, grupos de interés (ONGs) y los usuarios.

Como un enfoque general del proceso de elección de una política de seguridad de tránsito, Rune Elvik¹⁷ propone un modelo analítico del proceso de toma de decisiones que se presenta en la figura 1.10, en donde se identifican las principales etapas de dicho proceso. En dicho modelo se observa la importancia de los análisis de accidentalidad para la identificación de los problemas; la importancia de la efectividad de las medidas de seguridad de tránsito así como la estimación de sus efectos; la importancia de las consideraciones relevantes en la selección de la política tomando en cuenta los análisis costos-beneficio así como la eficiencia de las diferentes

¹⁶ Koornstra, M. Definitions and Data Availability, pág. 18.

¹⁷ Elvik, Rune; Truls, Vaa. The Handbook of Road Safety Measures, pág. 122.

alternativa de políticas y finalmente la importancia de la evaluación posterior de la política implementada.

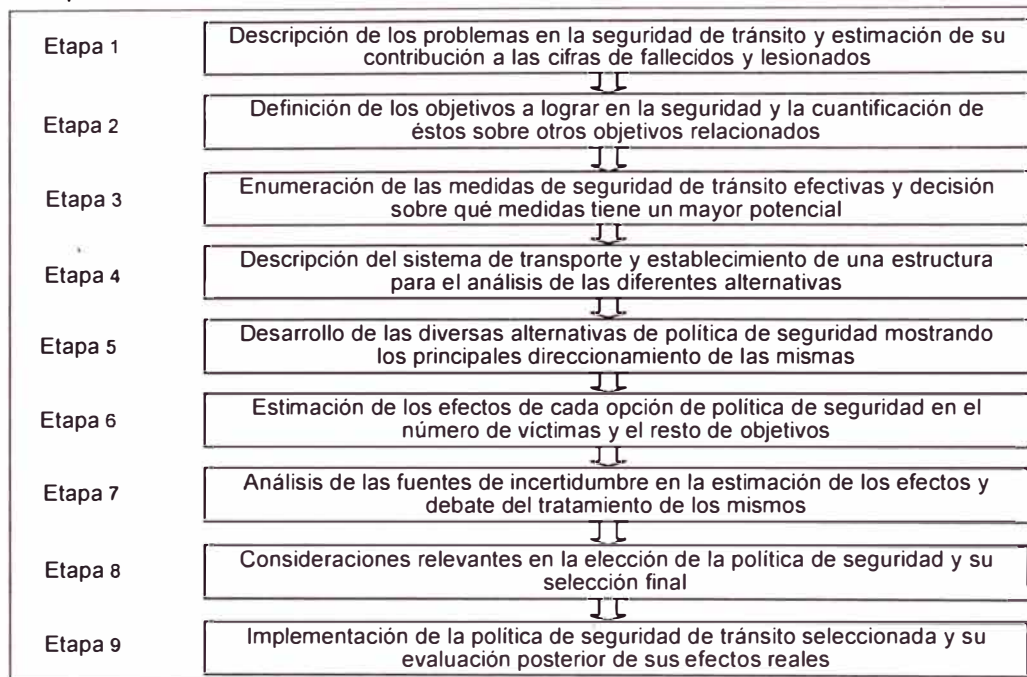


Figura 1. 11 Modelo analítico de una política de seguridad de tránsito
Fuente: Elvik, Rune; Vaa, Truls. The Handbook of Road Safety Measures.

1.4.1 Políticas de seguridad de tránsito a nivel mundial

Durante los últimos años se han desarrollado diferentes políticas de seguridad de tránsito en diversos países del mundo. A continuación se describen las políticas establecidas en los países de Suecia, Reino Unido y en los Países Bajos.

1.4.1.1. En Suecia

Actualmente, Suecia es el país que posee los índices de accidentalidad más bajos a nivel mundial y las actividades que engloban a la seguridad de tránsito se encuentran a cargo de la oficina de Administración Nacional Vial Sueca desde el año 1993. En el año 1990 se estableció el primer programa nacional de seguridad de tránsito (1990-2000) presentado por la primera oficina de seguridad vial con el objetivo de reducir el número de fatalidades a 600 en el año 2000; en 1994 se aprobó un segundo programa nacional (1995-2000) presentado por la oficina actual con un nuevo objetivo, de 400 fatalidades en el año 2000 y en octubre del año de 1997 se aprobó la política "Visión Cero",¹⁸ con el objetivo de reducir el número de fatalidades en un 50% en el año 2007 y llegar a 0 el número de víctimas fatales y de heridos graves en el año 2020. La política implementada se basa en 4 principios: la ética dando a la vida y a la salud una merecida importancia; la responsabilidad que debe ser compartida entre los reguladores, los prestadores y los usuarios; la seguridad de

¹⁸ Whitelegg, J. Haq, G. Vision Zero: Adopting a Target of Zero for Road Traffic Fatalities and Serious Injuries.

los sistemas de transporte; y los mecanismos para el cambio que asocia a los reguladores, operadores y usuarios para lograr una mayor seguridad.

Otras actividades adoptadas fueron:

- ♦ Obligatoriedad del uso de cinturón de seguridad en los asientos delanteros (1975)
- ♦ Uso de luces intermitentes para los vehículos con movimiento lento (1982)
- ♦ Establecimiento de las campañas "Alcohol y Tránsito" (1984), "La escuela y el Tránsito" (1985), "Uso de cinturones de seguridad en los asientos traseros" (1986)
- ♦ Reducción del límite de velocidad de 110 km/h a 90 km/h durante el verano (1989)
- ♦ Emisión de nueva licencia de conducir (1990)
- ♦ Establecimiento del programa nacional de seguridad de tránsito 1995-2000 con el objetivo de evitar la muerte de 400 personas para el año 2000.
- ♦ Instalación de barreras de cables de acero en las autopistas (1995)
- ♦ Implementación de la Política "Visión Cero" (1997)

1.4.1.2. En Gran Bretaña

Las actividades de la seguridad de tránsito se encuentran a cargo del Departamento de Transporte del Gobierno y de las autoridades de los gobiernos locales. Como política adoptada se menciona el establecimiento de la estrategia nacional (2000-2010) denominado "Vías del mañana más seguras para todos" con el objetivo de lograr una reducción del número de fatalidades en un 40% en el año 2010 en comparación al año 1998, en el cual se involucra a las autoridades locales, la policía, la industria automotriz y a los usuarios, asimismo se establecen medidas que implican la seguridad de los peatones, infraestructura, vehículos, uso de las vías y la regulación de las velocidades.

Como otras actividades adoptadas en la seguridad de tránsito se tienen:

- ♦ Obligatoriedad del uso de cascos de protección (1973)
- ♦ Establecimiento de límites de velocidad máxima de 100 y 110 km/h (1978)
- ♦ Uso de tacógrafo en los vehículos (1979)
- ♦ Aprobación de la ley para el uso obligatorio de cinturones de seguridad para los conductores y pasajeros del asiento delantero de los vehículos (1983)
- ♦ Uso de luces intermitentes de color ambar durante el movimiento lento de los vehículos (1987)
- ♦ Establecimiento de puntos de penalización para conductores negligentes (1989)
- ♦ Implementación de guías de auditoría de seguridad vial (1990)
- ♦ Obligatoriedad de auditorías de seguridad en las carreteras y de cinturones de seguridad en los asientos traseros (1991)
- ♦ Implementación de cámaras para el control de velocidades (1992)

- ♦ Establecimiento de la estrategia nacional de seguridad vial denominada "Vías del mañana más seguras para todos" con el objetivo de lograr una reducción del número de fatalidades en un 40% en el año 2010 en comparación a los obtenidos en el año 1998.
- ♦ Aprobación y publicación de la ley de seguridad vial 2006.

1.4.1.3. En los Países Bajos

Las actividades que involucran la seguridad de tránsito se encuentran a cargo del Ministerio de Transportes, Obras Públicas y Gestión del Agua. En el año 1987 se estableció el primer Plan de Seguridad Vial a largo plazo con el objetivo de reducir en un 25% el número de heridos por accidentes en el periodo de 1985 al 2000, tomando en cuenta el control de las velocidades, las ubicaciones peligrosas, el manejo bajo efectos de alcohol y la seguridad de los niños y ancianos. En 1990 se modifica el plan, se incrementó el objetivo a una reducción del 50% del número de fatalidades y a 40% el número de heridos por accidentes para el año 2010. En 1992 se establece la política "Visión de seguridad sostenible" con el fin de reducir drásticamente la probabilidad de accidentes considerando el diseño en la infraestructura. En la seguridad sostenible se asocia la seguridad de los vehículos, el diseño de las vías y la educación de los usuarios.

Otras acciones desarrolladas en este país fueron:

- ♦ Instalación obligatoria de cinturones de seguridad en los asientos delanteros de los automóviles nuevos (1971).
- ♦ Establecimientos de límites de velocidad en las carreteras: 100 km/h para autos y de 80 km/h para buses y camiones (1974).
- ♦ Uso obligatorio de cinturón de seguridad en los asientos delanteros (1975).
- ♦ Establecimiento de límite de velocidad de 25 km/h para zonas urbanas (1976).
- ♦ Uso de cintas reflectantes en los camiones y remolques (1977).
- ♦ Uso de tacógrafos en los camiones (1978).
- ♦ Introducción de inspecciones técnicas para vehículos con más de 10 años de antigüedad (1985).
- ♦ Nuevos límites de velocidad en carreteras: 100 km/h para automóviles y de 120 km/h para motocicletas (1988).
- ♦ Uso obligatorio del cinturón de seguridad en furgonetas y camiones (1992).
- ♦ Instalación de limitadores de velocidad para los camiones mayores a 12 toneladas y buses mayores a 10 toneladas; aplicación de sanciones administrativas por la conducción bajo efectos de alcohol por encima de límite legal permisible (1996).
- ♦ Prohibición del uso de teléfonos celulares durante la conducción.

1.4.2 Política de seguridad de tránsito en el Perú

En el país, dando atención al artículo N° 3 de la Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre N° 27181 se aprobó el Plan Nacional de Seguridad Vial 2007-2011 mediante el Decreto Supremo N° 013-2007-MTC el 25 de abril del 2007, propuesto por la Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Seguridad Vial, estableciendo como objetivo principal, la estructuración de una política pública en Seguridad Vial que permita priorizar acciones a favor de la generación de una cultura de respeto por las normas de tránsito y con ello la reducción de los niveles de siniestro viales y mejorar la calidad de vida de la sociedad.

El Plan considera entre los aspectos que vulneran la seguridad de tránsito en el país a: la situación económica del país, priorizándose la orientación de los recursos a diferentes necesidades sociales; la falta de una cultura preventiva o de mantenimiento de las vías incidiendo en la proliferación de áreas de concentración de accidentes; la informalidad en el transporte público de pasajeros de ámbito provincial e interprovincial; la insuficiente capacidad de control por parte de las autoridades policiales orientada a fiscalizar las normas de tránsito de ámbito urbano y del sistema nacional de carreteras; la debilidad en el sistema jurídico; la falta de una cultura de respeto por las normas de tránsito vigentes así como principios de autoprotección y actitudes de prevención de accidentes; la existencia de un parque automotor obsoleto y/o en mal estado, sumado a la antigüedad promedio (15 años para vehículos particulares y 22.5 años para vehículos destinados al transporte público de pasajeros) y finalmente, al elevado porcentaje de desconocimiento de las normas de tránsito o principios básicos de seguridad vial.

Asimismo establece como meta principal, la reducción de los accidentes de tránsito en un 30% durante el periodo de 5 años (2007-2011) priorizando acciones para la disminución de la ingesta de alcohol y a la velocidad excesiva por parte de los conductores, y como prioridades generales establece la formación de los niños, jóvenes y adolescentes en etapa escolar y universitaria para la generación de una cultura de respeto por las normas viales; la sensibilización de los usuarios de las carreteras a nivel nacional; la promoción de acciones para el desarrollo e investigación de la seguridad vial nacional, el desarrollo de mecanismos de verificación y supervisión de la infraestructura vial; el fortalecimiento de las acciones de fiscalización de las normas de tránsito y finalmente el liderazgo interinstitucional y la sostenibilidad de la seguridad vial nacional.

En la tabla 1.5 se presenta las 20 estrategias específicas, las instituciones involucradas y la programación para su correspondiente aplicación; dichas estrategias se encuentran agrupadas en programas generales de: educación y comunicaciones; desarrollo e investigaciones de la seguridad vial nacional; Infraestructura e ingeniería vial; gestión, control, fiscalización de las normas viales y asistencia de salud; coordinación y liderazgo del Plan Nacional.

Tabla 1.5 Estrategias específicas del Plan Nacional de Seguridad Vial 2007-2011.

| Estrategia Específica | Institución Involucrada | Programación |
|---|--|---|
| Programa I. Educación y Comunicaciones | | |
| 1º. Implementación del Programa Educativo en Seguridad Vial al Interior del sistema educativo nacional. | ST-CNSV MINEDU UGEL's | A partir del calendario escolar 2008 |
| 2º. Diseño e implementación del Programa de Comunicaciones | ST-CNSV | 3 campañas por año |
| Programa II: Desarrollo e investigación de la Seguridad Vial Nacional. | | |
| 3º. Diseño e implementación del sistema de recolección de datos de colisiones de tránsito (ejecución de estudio e implementación). | ST-CNSV ST-CTLC MININTER | 1. Etapa estudio 2. Implementac. 2008 |
| 4º. Restablecimiento de los sistemas de revisiones técnicas vehiculares | MTC | Acción permanente |
| 5º. Implementación de programa de detección y eliminación de Puntos negros viales. | MTC/Gob Reg / MUNI.PROV. / MUNI. DIST. / ST-CNSV | Acción permanente |
| 6º. Programa de mejoramiento del sistema de evaluación de postulantes para la obtención de licencias de conducir. | MTC ST-CNSV | 3er. Trimestre 2007 |
| 7º. Ejecución del Estudio de Mejoramiento del sistema de emergencia, rescate y calidad de la asistencia de heridos producto de colisiones de tránsito. | MINSA | 3er. Trimestre 2007 |
| 8º. Ejecución del Estudio que determine los Costos Sociales de las colisiones de tránsito en nuestro país. | ST-CNSV MTC | 3er. Trimestre 2007 |
| 9º. Ejecución del Estudio de análisis de impacto en la instalación de sistemas inteligentes de limitación de velocidades sobre la red vial. | ST-CNSV | 4to. Trimestre 2007 |
| Programa III: Infraestructura e Ingeniería Vial | | |
| 10º. Programa de Infraestructura Vial | ST-CNSV, MTC | Acción permanente |
| 11º. Implementación de Auditorías Viales | ST-CNSV | Acciones permanentes |
| Programa IV : Gestión, Control, Fiscalización de las normas viales y asistencia de salud: | | |
| 12º. Programa de fortalecimiento del accionar policial para el control y fiscalización de las normas de tránsito. | ST-CNSV MININTER | Acción sostenido todo el año |
| 13º. Ordenamiento del sistema de transporte público de pasajeros. | MUNI.PROV INCIAL | Implementación: 01 año |
| 14º. Revisión del marco legal en materia relacionada a colisiones de tránsito. | ST-CNSV | Acción permanente |
| Programa V: Coordinación y liderazgo del Plan Nacional de Seguridad Vial. | | |
| 15º. Incorporación del Plan Nacional de Seguridad Vial al interior de los planes operativo de los sectores integrantes del CNSV, así como de los Gobiernos Regionales y Municipales del País. | MTC | Aprobación de normativa |
| 16º. Liderazgo del Plan Nacional | ST-CNSV | Acción permanente |
| 17º. Aprobación de su nueva estructura funcional | MTC-Congreso de la República | Permanente |
| 18º. Consolidación de la Imagen del Consejo | ST-CNSV | Acción permanente |
| 19º. Descentralización: Creación de Comités Regionales de Seguridad Vial | ST-CNSV | Aprobación de normativa |
| 20º. Mecanismos para el financiamiento y auto sostenibilidad de la seguridad vial nacional. | Congreso de la República | Aprobación de marco legal |

Fuente: Plan Nacional de Seguridad Vial 2007-2011.

ST-CNSV : Secretaría técnica del Consejo Nacional de Seguridad Vial; ST-CTLC: Secretaría técnica del Consejo de Transporte de Lima y Callao; MININTER: Ministerio del Interior; MINEDU: Ministerio de Educación; UGEL's: Unidades de Gestión Educativa

1.5 Principales entes relacionados con la seguridad de tránsito en el Perú

1.5.1 Consejo Nacional de Seguridad Vial

El Consejo Nacional de Seguridad Vial (CNSV) se creó mediante el Decreto Supremo N° 010-96-MTC¹⁹ emitido el 22 de agosto de 1996 como el ente rector encargado de promover y coordinar las acciones vinculadas a la seguridad vial en el Perú, posteriormente mediante el Decreto Supremo N° 024-2001-MTC²⁰ del 12 de junio del 2001 se modifica el Decreto Supremo N° 010-96-MTC creándose el Consejo Nacional de Seguridad y Educación Vial (CONSEV), y el 28 de junio del 2002 se emite el Decreto Supremo N° 027-2002-MTC²¹, mediante el cual se retorna a la denominación original de Consejo Nacional de Seguridad Vial y establece su composición por:

- Un representante del Ministerio de Transportes y Comunicaciones quien lo preside;
- El Director General de Circulación Terrestre²²;
- Un representante del Ministerio del Interior;
- Un representante del Ministerio de Educación; y,
- Un representante del Ministerio de Salud

Asimismo, se señala que para coadyuvar al mejor desarrollo de sus objetivos, el Consejo Nacional de Seguridad Vial, podrá convocar a organismos e instituciones públicas y privadas nacionales o extranjeras, para conformar, con carácter temporal o permanente y según la materia a ser tratada, uno o varios órganos de asesoramiento que se denominarán "Comités Consultivos ad hoc".

La designación de los representantes se efectúa a través de resoluciones ministeriales anualmente.

Las funciones correspondientes al Consejo Nacional de Seguridad Vial, son:¹⁶

- Proponer metas y objetivos en seguridad vial, proponiendo políticas de prevención de accidentes y coordinar la ejecución de planes de acción a mediano y largo plazo.
- Diseñar, impulsar y evaluar la realización de acciones para la educación vial.
- Promover, organizar eventos tales como cursos, capacitación, estudio sobre prevención de accidentes de tránsito realizando campañas que promuevan la seguridad vial.

¹⁹ Decreto Supremo N° 010-96 MTC: Crean el Consejo Nacional de Seguridad Vial. Diario Oficial El Peruano, Lima, 23 de agosto de 1996, pág. 141994.

²⁰ Decreto Supremo N° 024-2001-MTC: Modifican el D.S. N° 010-96-MTC mediante el cual se creó el Consejo Nacional de Seguridad Vial. Diario Oficial El Peruano, Lima, 13 de junio de 2001, pág. 204366.

²¹ Decreto Supremo N° 027-2002-MTC: Modifican denominación y conformación del Consejo Nacional de Seguridad Vial. Diario Oficial El Peruano, Lima 30 de junio de 2002, pág. 225605.

²² El Decreto Supremo N° 021-2007-MTC que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del MTC, considera a la Dirección General de Circulación Terrestre como Dirección General de Transporte Terrestre.

- Evaluar y proponer normas legales y reglamentarias que conlleven al mejoramiento de la seguridad vial, así como el cumplimiento de las mismas.
- Promover y convocar la participación y colaboración de entidades de la actividad pública y privada en los programas de seguridad vial.
- Promover y desarrollar la investigación sobre accidentes de tránsito.
- Coordinar el trabajo de las organizaciones que participan en acciones de seguridad vial.

Entre las acciones realizadas por el CNSV durante los últimos años se tienen:

- Elaboración del estudio de seguridad vial en la Carretera Panamericana Norte, Carretera Panamericana Sur y Carretera Central (1999).
- Estudio del Inventario de Amoblamiento en Materia de Seguridad Vial (1999).
- Elaboración de los proyectos para la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2000-2004 (1999)²³.
- Reforzamiento institucional de la Policía Nacional del Perú (1999).
- Elaboración de Guías Metodológicas en Seguridad Vial (1999).
- Elaboración del Plan Nacional de Seguridad Vial 2007-2011 (2007).

1.5.1.1 Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Seguridad Vial (ST-CNSV)

La Secretaría Técnica fue creada mediante el Decreto Supremo N° 024-2001-MTC²⁴ y modificada mediante el Decreto Supremo N° 027-2002-MTC²⁵, señalando que el Secretario Técnico dependerá del Viceministerio de Transportes con las siguientes funciones y atribuciones:

- Ejecutar los acuerdos del Consejo Nacional de Seguridad Vial
- Elaborar y someter a aprobación el presupuesto anual del CNSV.
- Coordinar con las diversas instituciones públicas y privadas relacionadas a la problemática de la seguridad vial en el país a fin de proponer acciones al CNSV
- Concretar el apoyo económico y financiero de personas naturales y jurídicas, tanto públicas como privadas, nacionales o extranjeras, para la consecución de los fines del CNSV.
- Elaborar y proponer los reglamentos y manuales internos del CNSV
- Impulsar las operaciones del CNSV

²³ Koomstra, M. Review of Road Safety Projects in Perú, 2000.

²⁴ Decreto Supremo N° 024-2001-MTC: Modifican el D.S. N° 010-96-MTC mediante el cual se creó el Consejo Nacional de Seguridad Vial. Diario Oficial El Peruano, Lima, 13 de junio de 2001, pág. 204366.

²⁵ Decreto Supremo N° 027-2002-MTC: Modifican denominación y conformación del Consejo Nacional de Seguridad Vial. Diario Oficial El Peruano, Lima 30 de junio de 2002, pág. 225605.

Entre las acciones realizadas por la secretaría técnica se tiene:

1.5.1.2 Actividades de la ST-CNSV en el año 2004:²⁶

- Actualización de las Guías Metodológicas en Educación en Seguridad Vial para los niveles Primaria y Secundaria.²⁷
- Edición de videos infantiles sobre seguridad vial
- Diseño e impresión de Kits Educativos de Seguridad Vial conformado por un decálogo, un cuaderno coloreable, un rotafolios y multicopiado de videos infantiles sobre seguridad vial.
- Diseño, organización e inicio del programa educativo en seguridad vial.
- Suscripción del Acta de Compromiso Interinstitucional a favor de la seguridad vial el día 01 de abril del 2004 entre los Ministros de Transportes y Comunicaciones, Salud, Educación e Interior, con el fin de promover la participación conjunta e integrar esfuerzos de las entidades de la actividad pública para promover el desarrollo de campañas de sensibilización orientadas a todos los actores sociales invocando un cambio de actitud frente a la problemática de la seguridad vial.
- Realización de la campaña de sensibilización "Si tomas No Manejes", durante los días 07 y 11 de Abril (Semana Santa) y la campaña "Basta ya de Accidentes..., En casa te esperan" durante los días 27 al 30 de Julio (Fiestas Patrias), en las garitas de peaje de Chilca, Corcona, Pasamayo y su Variante distribuyéndose en afiches en dichos lugares.

1.5.1.3 Actividades de la ST-CNSV en el año 2005:²³

- Realización de la campaña de sensibilización denominada "Protege tu vida, evita los accidentes", durante los meses de febrero a marzo dirigido a los usuarios de las vías que se trasladaron a las diversas playas del sur de la ciudad de Lima, distribuyéndose material gráfico.
- Asimismo, entre los días 24 al 27 de marzo (Semana Santa) se llevó a cabo en el Balneario de Asia (km 97.5), en los peajes de Chilca, El Paraíso, Tomasiri, Uchumayo, Ancón, Corcona y Pucusana, y en los terminales terrestres de Fiori y Yerbateros. Y entre el 27 y el 30 de julio (Fiestas Patrias) en los peajes de Chilca, Ancón Corcona, Pucusana, Uchumayo, Mosse y Poroy, así como en los terminales terrestres de Fiori y Yerbateros.

²⁶ CNSV. Campañas de sensibilización.

²⁷ CNSV. Metas y/o acciones de la Secretaría Técnica.

- Ejecución de la campaña de sensibilización de "Corazones Azules", efectuándose el pintado del símbolo de la campaña sobre el pavimento en los lugares exactos donde falleció una persona a causa de un accidente de tránsito, y teniendo como eslogan "Se prudente, no mas accidentes, depende de ti". La campaña se llevó a cabo a partir del 20 de julio del año 2005 al 20 de enero del 2006.



Figura 1.12 Símbolo de la campaña "Corazones azules".
Fuente: Consejo Nacional de Seguridad Vial.

En la búsqueda bibliográfica no se ha encontrado evaluaciones que determinen los efectos e impactos de las medidas de seguridad de tránsito realizadas en el país.

1.5.2 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones se creó mediante el Decreto Ley N° 17271, y mediante el Decreto Ley N° 25491 se fusiona con el sector Vivienda y Construcción constituyéndose el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, posteriormente el 10 de julio del año 2002 aprobándose el Decreto Ley N° 27779²⁸ retorna a su denominación inicial de Ministerio de Transportes y Comunicaciones, teniendo como función, integrar interna y externamente al país, para lograr un ordenamiento territorial racional vinculado a las áreas de recursos, producción, mercados y centros poblados, a través de la regulación, promoción, ejecución y supervisión de la infraestructura de transportes y comunicaciones.

1.5.2.1 Dirección General de Transporte Terrestre

De acuerdo al Decreto Supremo N° 021-2007-MTC²⁹ que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se designa a la Dirección General de Transporte Terrestre como órgano de línea de ámbito nacional encargado de normar el transporte y tránsito terrestre; regular, autorizar, supervisar y fiscalizar la prestación de servicios de transporte terrestre por carretera y servicios complementarios, así como del tránsito terrestre. Entre otras funciones de la dirección se tienen: desarrollar actividades orientadas a promover la educación y seguridad vial de competencia del Ministerio, regular y supervisar el funcionamiento de

²⁸ Ley N° 27779: Ley Orgánica que modifica la Organización y Funciones de los Ministerios. Diario Oficial El Peruano, Lima 11 de julio de 2002, pág. 226126.

²⁹ Decreto Supremo N° 021-2007-MTC: Aprueban Reglamento de Organización y funciones y el Cuadro de Asignación de Personal-CAP del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Diario Oficial El Peruano, 06 de julio del 2007, pág. 348529.

las Asociaciones de Fondos Regionales o Provinciales Contra Accidentes de Tránsito (AFOCAT), y la de conducir la central de riesgos de siniestralidad del SOAT y AFOCAT.

1.5.2.2 Dirección de Circulación y Seguridad Vial

De igual manera, en el Decreto Supremo N° 021-2007-MTC³⁰ se designa a la Dirección de Circulación y Seguridad Vial como la unidad orgánica encargada de regular y supervisar el sistema de identificación vehicular y de homologación, certificación y revisiones técnicas; otorgar placas de rodaje y licencias de conducir; y promover la educación y seguridad vial en coordinación con el Consejo Nacional de Seguridad Vial. Entre otras funciones específicas se tienen:

- Administrar y mantener actualizados los registros nacionales de identificación vehicular, de revisiones técnicas, de licencias de conducir y de sanciones aplicadas a los conductores.
- Promover y controlar la capacitación de conductores en su ámbito de competencia.
- Informar a la Dirección de Supervisión, Fiscalización y Sanciones de cualquier anomalía e infracción de la que tenga conocimiento o detecte en cumplimiento de sus funciones.
- Asesorar a los órganos competentes de los gobiernos regionales, en asuntos de carácter técnico relativos al sistema de identificación vehicular, emisión de licencias de conducir y actividades relacionadas a la educación y seguridad vial.
- Coordinar con la Dirección de Regulación y Normatividad la elaboración de proyectos de normas, reglamentos y otras disposiciones relacionadas con las actividades de tránsito terrestre, de su competencia.

Entre las acciones realizadas por el Ministerio de Transportes a través de la Dirección General de Transporte Terrestre durante los últimos años, se tienen:

- Ejecución de operativos de control y fiscalización a las empresas de transporte interprovincial de pasajeros, verificando las medidas de seguridad de los vehículos tales como: botiquín médico, dispositivos extintores, condiciones de los neumáticos, participación de copilotos durante la ruta así como la documentación

³⁰ Decreto Supremo N° 021-2007-MTC: Aprueban Reglamento de Organización y funciones y el Cuadro de Asignación de Personal del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Diario Oficial El Peruano, 06 de julio del 2007, pág. 348529.

general del vehículo y de los conductores. Las verificaciones se llevaron a cabo entre los días 24 al 27 de marzo del 2005 (Semana Santa) en el Balneario de Asia (km 97.5), en los peajes de Chilca, El Paraíso, Tomasiri, Uchumayo, Ancón, Corcona y Pucusana, y en los terminales terrestres de Fiori y Yerbateros; y entre el 27 y el 30 de julio (Fiestas Patrias) en los peajes de Chilca, Ancón Corcona, Pucusana, Uchumayo, Mocce y Poroy, así como en los terminales terrestres de Fiori y Yerbateros³¹.

- Ejecución de las campañas de sensibilización "Corazones Azules" orientada a los conductores, peatones y usuarios, y "Cero Accidentes" dirigida a los transportistas y conductores del servicio de transporte interprovincial de pasajeros.
- Modificación al Reglamento Nacional de Administración de Transportes mediante el Decreto Supremo N° 025-2005-MTC³², con la finalidad de establecer capacitaciones efectivas de los conductores del servicio de transporte terrestre.
- Declaración del "Día de la Seguridad Vial" al tercer domingo de Octubre de cada año a nivel nacional, mediante Decreto Supremo N° 034-2006-MTC.³³
- Implementación del Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero" aprobado mediante Decreto Supremo N° 035-2006-MTC.³⁴

Por otro lado, en el Plan Estratégico Institucional 2007-2011 del MTC aprobado el 17 de diciembre de 2007 mediante la Resolución Ministerial N° 766-2007 MTC/01, se señala como un objetivo estratégico general para el programa de transporte terrestre, la promoción del desarrollo, seguridad y calidad en los servicio de transporte y logística vinculados y como un objetivo estratégico parcial, el incremento sustancial de los niveles de seguridad de la infraestructura de transporte.

En la figura 1.12 se presenta el Organigrama del MTC en el cual, se señala a la Dirección de Circulación y Seguridad Vial como el ente relacionado con la seguridad de tránsito, encontrándose en el cuarto nivel en su organización.

³¹ CNSV. Campañas de seguridad vial.

³² Decreto Supremo N° 025-2005-MTC: Modifican el Reglamento Nacional de Administración de Transportes, aprobado por D.S. N° 009-2004-MTC. Diario Oficial El Peruano, Lima, 19 de octubre de 2005, pág. 302570.

³³ Decreto Supremo N° 034-2006-MTC: Declaran el tercer domingo de octubre de cada año como "Día de la Seguridad Vial" a nivel nacional. Diario Oficial El Peruano, 08 de octubre de 2006, pág. 329886.

³⁴ Decreto Supremo N° 035-2006-MTC: Establecen el Sistema de Control en garitas de Peaje "Tolerancia Cero". Diario Oficial El Peruano, Lima 30 de octubre de 2006, pág. 331801.

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Aprobado mediante Decreto Supremo N° 021-2007-MTC

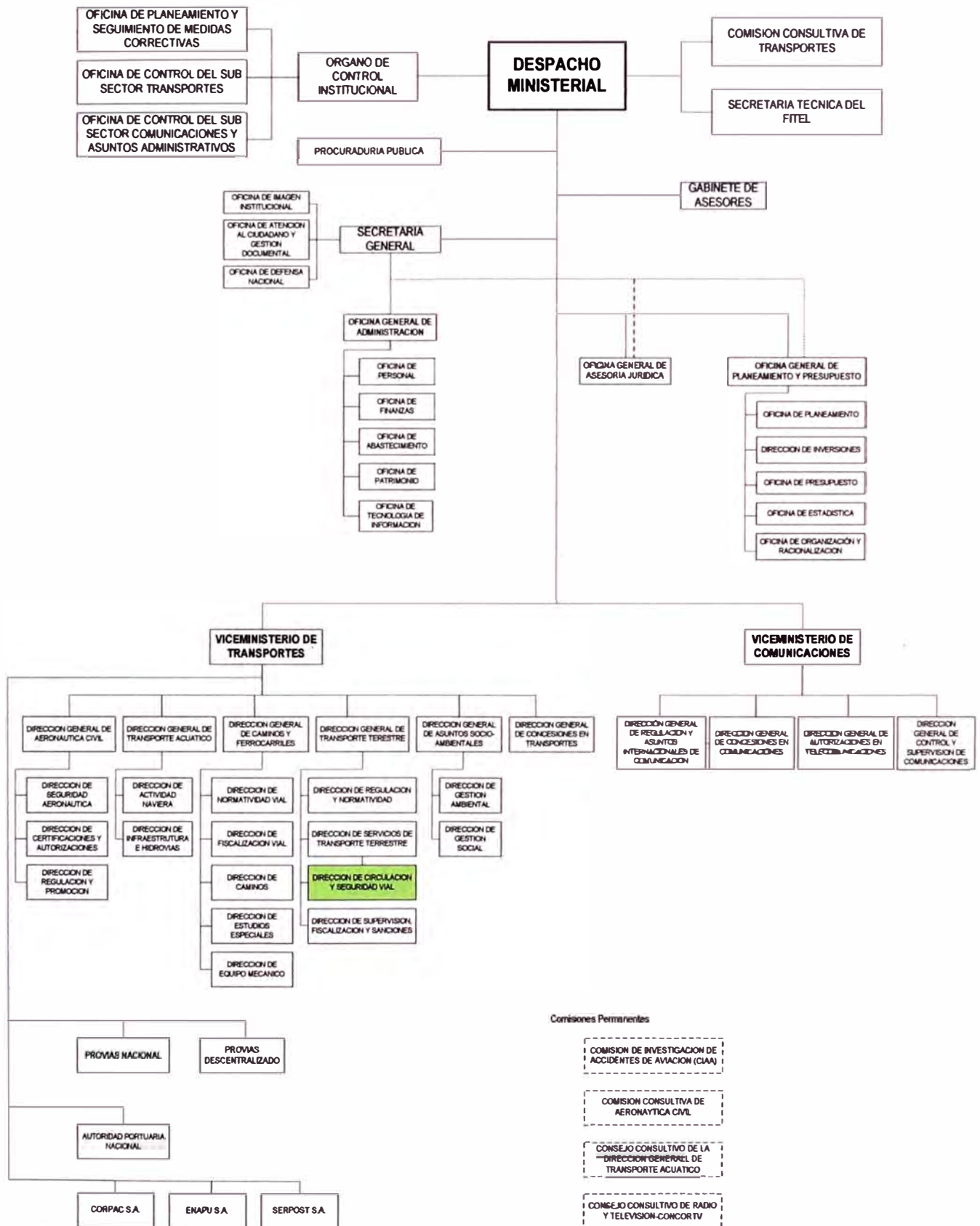


Figura 1.13 Organigrama Estructural del Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Oficina involucrada con la seguridad de tránsito

1.5.3 Ministerio de Salud

De acuerdo al Artículo 2º de la Ley N° 27657³⁵, el Ministerio de Salud, es el ente rector del Sector Salud que conduce, regula y promueve la intervención del Sistema Nacional de Salud, con la finalidad de lograr el desarrollo de la persona humana, a través de la promoción, protección, recuperación y rehabilitación de su salud y del desarrollo de un entorno saludable.

Las dependencias involucradas con la seguridad de Tránsito en el Ministerio de Salud son: La Oficina General de Defensa Nacional y la Dirección General de Epidemiología.

1.5.3.1 Oficina General de Defensa Nacional

En el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud aprobado mediante el Decreto Supremo N° 023-2005-SA³⁶ se señala a la Oficina General de Defensa Nacional, como el órgano encargado de prestar el asesoramiento en el planeamiento, programación, ejecución y supervisión de las acciones de defensa nacional que requiera la Alta Dirección, los órganos del Ministerio de Salud, órganos desconcentrados y organismos públicos descentralizados; esta a cargo de las siguientes funciones generales:

- Conducir el proceso de estudio y planeamiento de la Defensa Nacional y de la gestión del riesgo y manejo de las emergencias y desastres en el Sector Salud.
- Proponer y difundir las normas, directivas, metodologías e instrumentos para la defensa nacional y gestión del riesgo en el Sector Salud.

Por otro lado, el 27 de Julio del año 2004 mediante la Resolución Ministerial N° 771-2004/MINSA³⁷, se estableció la Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito y se designó como órgano responsable del diseño, implementación y aplicación a la Oficina General de Defensa Nacional; posteriormente, mediante la Resolución Ministerial N° 772-2004/MINSA³⁸ se nombró como Coordinador Nacional de la Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito al Director General de la Oficina General de Defensa Nacional; y el 3 de noviembre del 2004 mediante la Resolución Ministerial N° 1053-2004/MINSA³⁹ se aprobó el "**Plan General de la Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito**" elaborado por el Comité

³⁵ Ley N° 27657: Ley del Ministerio de Salud. Diario Oficial El Peruano, Lima, 29 de enero de 2002, pág. 216517.

³⁶ Decreto Supremo N° 023-2005-SA: Aprueban Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud. Diario Oficial El Peruano, Lima, 01 de enero de 2006, pág. 309055.

³⁷ Resolución Ministerial N° 771-2004/MINSA: Establecen las Estrategias Sanitarias Nacionales del ministerio y sus respectivos órganos responsables. Diario Oficial El Peruano, 02 de agosto de 2004, pág. 273781.

³⁸ Resolución Ministerial N° 772-2004/MINSA: Nominan Coordinadores Nacionales de la Estrategias Sanitarias Nacionales. Diario Oficial El Peruano, 02 de agosto del 2004, pág. 273782.

³⁹ Resolución Ministerial N° 1053-2004/MINSA: Aprueban el "Plan General de la Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito". Diario Oficial El Peruano, 08 de noviembre de 2004, pág. 279938.

Técnico Permanente y el Comité Consultivo, disponiendo que las dependencias del Ministerio de Salud incorporen en sus planes las actividades previstas para la implementación y ejecución de dicho Plan.

Posteriormente, mediante la Resolución Ministerial 662-2005/MINSA del 31 de agosto del 2005 se aprobó la Directiva 067-DGPS/MINSA-V.01⁴⁰ "Promoción de la Seguridad Vial y Cultura de Tránsito en el Marco de las Políticas Públicas Saludables", con el objetivo de difundir y orientar la Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito en el individuo, familia y comunidad, desde el escenario de los municipios e instituciones educativas en todo el país. En la misma Resolución se establece la implementación y ejecución por todas las dependencias del Ministerio de Salud bajo la supervisión y monitoreo de la Dirección General de Promoción de la Salud y la Oficina General de Defensa Nacional.

1.5.3.2 Plan General de la Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito

Entre los objetivos estratégicos propuestos en el Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito para el periodo 2004-2006 se tienen:

- Reducir en un 10% las muertes en accidentes de tránsito en los diferentes grupos de usuarios vulnerables (menores de 12 años, adultos mayores y discapacitados)
- Reducir en un 10% el número de lesionados graves por accidentes de tránsito
- Reducir en un 5% las muertes por accidentes de tránsito.

Y como objetivos generales se plantea:

- Generar una cultura de protección y cuidado de los usuarios vulnerables.
- Generar una cultura de movilidad para los grupos específicos.
- Prevenir el consumo de alcohol en grupos específicos (peatones, conductores, motociclistas).
- Contribuir a estilos de vida saludables (alimentación, descanso, etc.) de los conductores que usan las vías urbanas y carreteras.
- Promover el mejoramiento de espacios riesgosos.
- Generar una comunicación educativa para la gestión del riesgo por accidentalidad vial.
- Contribuir a la construcción de espacios urbanos y comunidades seguras.
- Reducir las tasa de morbi-mortalidad y complicaciones de las lesiones traumáticas por accidentes de tránsito.

⁴⁰ Resolución Ministerial 662-2005/MINSA: Aprueban la Directiva "Promoción de la Seguridad Vial y cultura de Tránsito en el Marco de las Políticas Públicas Saludables". Diario Oficial El Peruano, Lima, 03 de setiembre de 2005, pág. 299631.

- Lograr los tiempos de atención pre hospitalaria al nivel de los estándares internacionales.
- Mejorar la gestión y la disponibilidad de medicamentos, insumos y materiales médicos para la atención de pacientes lesionados por accidentes de tránsito.

1.5.3.3 Dirección General de Epidemiología

La Dirección General de Epidemiología es el órgano responsable de conducir el Sistema de Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública y del análisis de situación de Salud del Perú, y tiene a su cargo implementar y desarrollar el Sistema de Inteligencia Sanitaria articulando los diferentes sistemas de información y planificación sanitaria.

La Dirección de Vigilancia Epidemiológica, está a cargo de las siguientes funciones generales:

- Proponer e implementar las normas de vigilancia epidemiológica en Salud Pública para estandarizar los procesos en el ámbito nacional
- Brindar asistencia técnica para el desarrollo de la vigilancia, investigación y control de brotes y otras emergencias sanitarias.
- Monitorear y evaluar los procesos de Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública.
- Coordinar con otros órganos, entidades, organismos y sectores el mecanismo de respuesta ante epidemias y otras emergencias sanitarias.
- Normar y conducir el Sistema de Vigilancia Epidemiológica hospitalaria.

Mediante la Resolución Ministerial No. 308-2007/MINSA⁴¹ expedida el 16 de abril del 2007 se aprobó la **Norma Técnica de Salud para la Vigilancia Epidemiológica de Lesiones por Accidentes de Tránsito** propuesta por la Dirección General de Epidemiología con el objetivo de implementar el Sistema de Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública de Lesiones por Accidentes de Tránsito, a fin de disponer de información oportuna, adecuada y confiable de los efectos directos e indirectos producidos por los accidentes de tránsito a la salud de las personas y de esta manera permitir orientar las intervenciones de prevención, control e investigación. Asimismo, se encarga a la misma Dirección General de Epidemiología la difusión, cumplimiento y supervisión de la referida Norma Técnica de Salud, y se señala además que la Norma debe ser aplicada en los establecimientos del Sector Salud a nivel nacional del Ministerio de Salud, EsSalud, Sanidad de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional del Perú, Clínicas y otros del Sub Sector Privado que brinden atención de emergencia y atiendan pacientes con lesiones ocasionadas por accidentes de tránsito.

⁴¹ Resolución Ministerial No. 308-2007/MINSA: Aprueban "Norma Técnica de Salud para la Vigilancia Epidemiológica de Lesiones por Accidentes de Tránsito". Diario Oficial El Peruano, Lima 18 de abril de 2007, pág. 343731.

Entre las disposiciones generales de la norma se tiene:

- La obligatoriedad de la presentación de notificaciones mensuales de la Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública (VESP) de lesiones por accidentes de tránsito en los establecimientos del sector Salud a nivel nacional, como parte del Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud, y
- Todo evento relacionado a la atención de personas lesionadas a causa de un accidente de tránsito asistida en los establecimientos del Sector Salud a nivel nacional (MINSA, EsSalud, SFFAA y PP, Clínicas y otros del Subsector Privado) así como los casos que terminan con la muerte del lesionado, dentro de los 30 días siguientes al accidentes, deberá ser notificada en el Sistema de VESP de Lesiones por Accidentes de Tránsito.

Posteriormente mediante la Resolución Ministerial N° 524-2007/MINSA⁴² del 21 de Junio del 2007 se aprueba la Directiva Administrativa N° 114-MINSA/DGPS-OGDN V.01 Directiva Sanitaria para regular la Actividad “El Ministerio de Salud promoviendo la cultura de Tránsito y la Seguridad Vial” elaborado por la Dirección General de Promoción de la Salud con la finalidad de sensibilizar a la población sobre la necesidad de que todos contribuyan a la disminución de accidentes de tránsito y así evitar los daños personales, familiares, sociales y económicos que causan en el individuo, la familia y la comunidad. Asimismo, la Directiva establece que en todos los establecimientos de salud (Institutos, Hospitales y demás establecimientos del primer nivel de atención) del Ministerio de Salud que cuenten con unidad de ambulancia, deberán hacer sonar la sirena los días lunes de cada mes a las 12:00 am por un lapso de 1 minuto y difundir el lema “La Seguridad Vial no es Accidental”.

Entre otras acciones realizadas por el Ministerio de Salud durante los últimos años se tienen:

- Realización de campañas de sensibilización en seguridad vial durante el verano del año 2005, reforzando las medidas del uso del cinturón de seguridad, evitar el exceso de velocidad y controlar el consumo de alcohol.⁴³
- Ejecución de la Campaña denominada “Semana del Tránsito Seguro y Saludable” entre los días 02 al 08 de setiembre del 2005 cumpliendo con la Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito, difundiendo la frase “Agárrate a la Vida y a la Salud, Evita los Accidentes”.

⁴² Resolución Ministerial N° 524-2007/MINSA: Aprueban Directiva Sanitaria para regular la Actividad “El Ministerio de Salud promoviendo la Cultura de Tránsito y la Seguridad Vial”, Diario Oficial El Peruano, Lima, 25 de junio de 2007, pág. 347788.

⁴³ CNSV. Campañas de sensibilización 2005.

- Recolección de información permanente de accidentes de tránsito de los diferentes Centros de Salud del país, a través del Centro de Operaciones de la Dirección Ejecutiva de Movilización y Defensa Civil (Oficina General de Defensa Nacional).

Finalmente, se señala que en el Plan Nacional concertado de Salud 2007-2011 aprobado mediante la Resolución Ministerial 589-2007-MINSA⁴⁴ del 20 de Julio del 2007, se plantea entre los objetivos sanitarios, la reducción de la mortalidad por accidentes de tránsito y lesiones intencionales para el año 2011 mediante la prevención y educación, de 11.4 a 8.5 fallecidos por 100 000 habitantes⁴⁵.

Asimismo, en dicho plan se plantea las siguientes estrategias e intervenciones:

- Incorporación en la currícula educativa escolar, tecnología y universitaria la prevención de accidentes de tránsito, primeros auxilios y medios de ayuda inmediata en caso de accidentes.
- Implementación de la estrategia de atención pre hospitalaria.
- Mejoramiento de acceso y cobertura del SOAT por los Servicios de Salud Públicos, y capacitación del personal de salud.
- Fortalecimiento de servicios de emergencia debidamente equipados y entrenados en la atención de Traumatismos con criterio de Red de Servicios de Salud en localidades donde la incidencia de accidentes de tránsito sea mayor.
- Acción concertada para intervenciones sobre los determinantes de la ocurrencia de accidentes de tránsito.

En la figura 1.13 se presenta el organigrama del Ministerio de Salud en el cual se señala a las dependencias relacionadas con la seguridad de tránsito, asimismo se observa que las dependencias se encuentran ubicadas en el cuarto y sexto nivel en su organización.

De igual manera, en la figura 1.14 se presenta el organigrama correspondiente a la Dirección General de Epidemiología (DGE), señalando a la unidad de vigilancia alerta y respuesta frente a desastres naturales y accidentes de tránsito como la oficina relacionada directamente a la seguridad de tránsito.

⁴⁴ Resolución Ministerial 589-2007-MINSA: Aprueban Plan Nacional Concertado de Salud. Diario Oficial El Peruano, Lima, 21 de julio de 2007, pág. 349564.

⁴⁵ Ministerio de Salud. Plan Nacional Concertado de Salud 2007-2011, pág. 33.

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL MINISTERIO DE SALUD
Aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-2006-SA

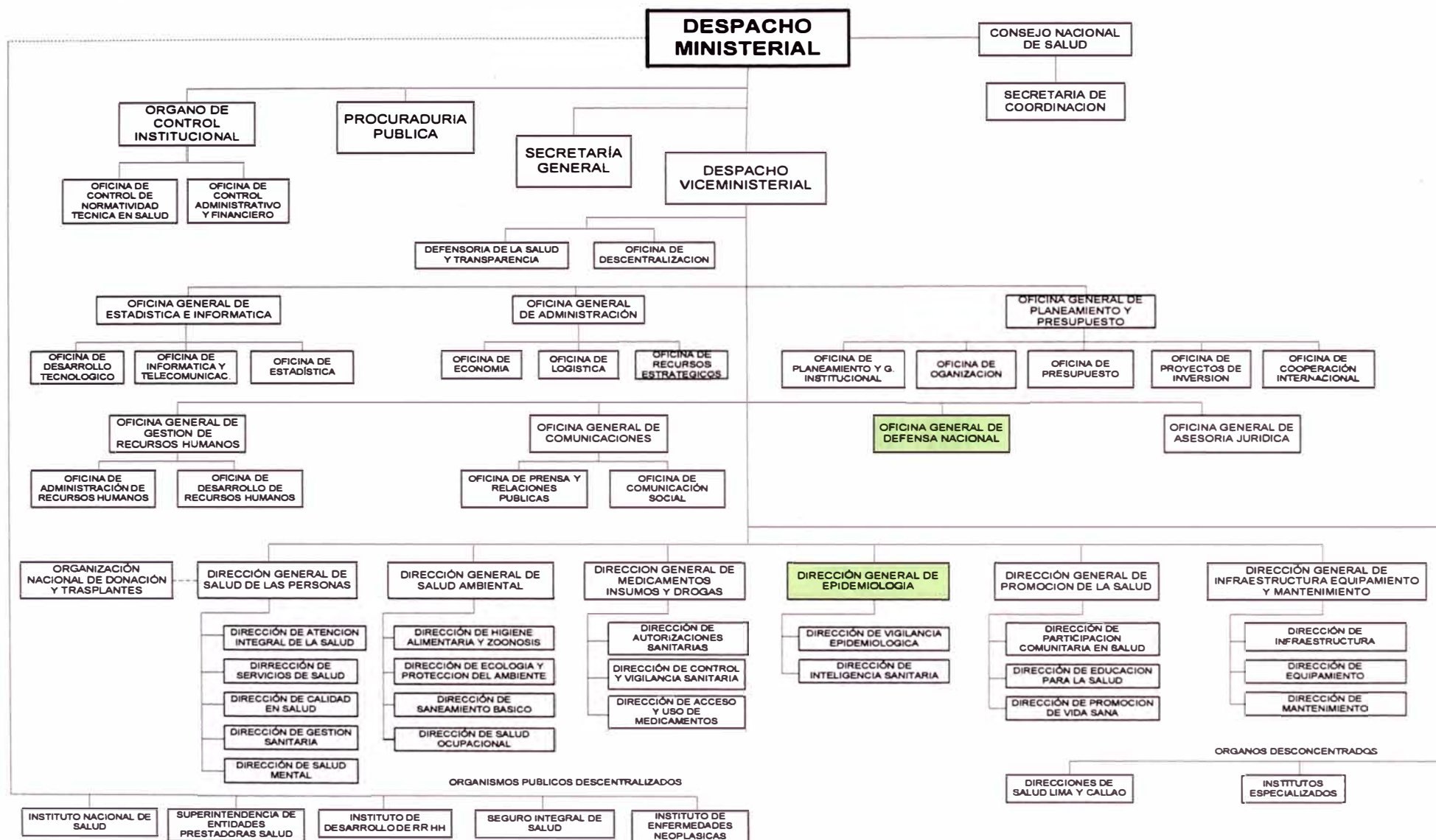


Figura 1.14 Organigrama estructural del Ministerio de Salud

Oficina involucrada con la seguridad de tránsito

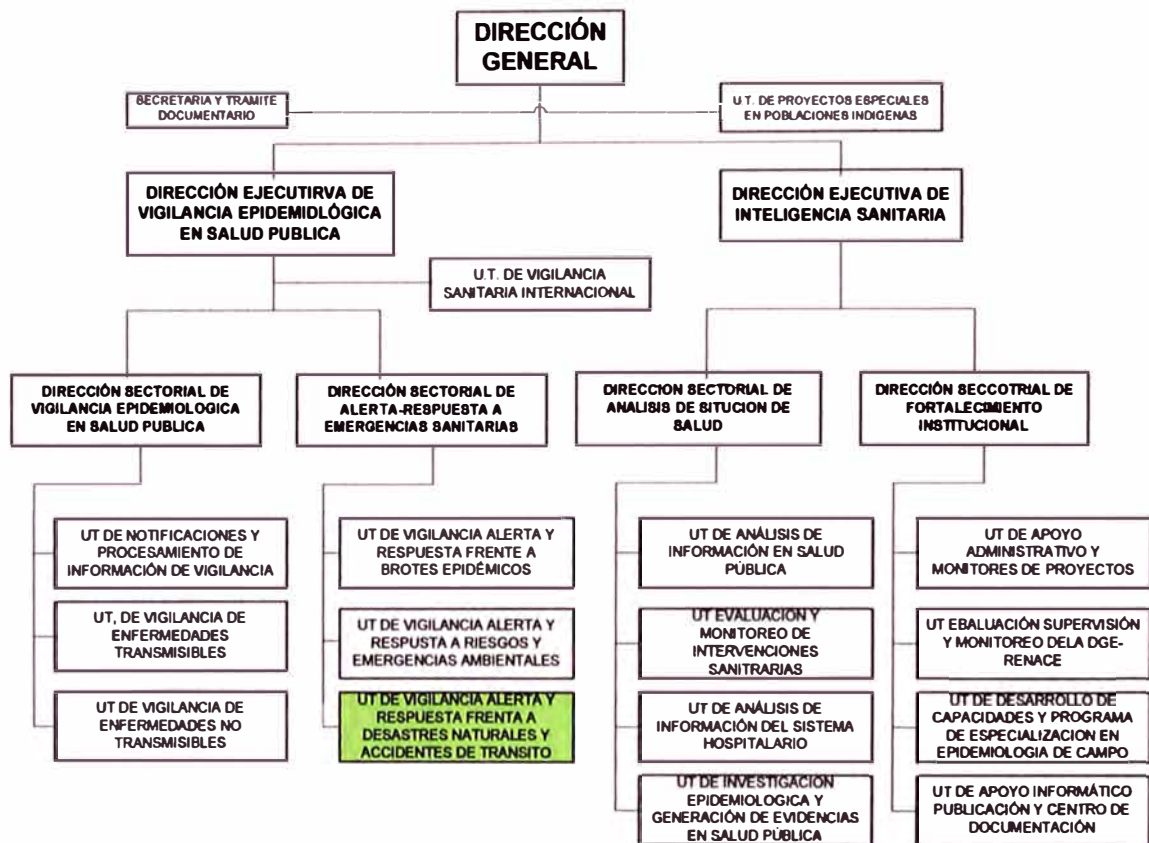
ORGANIGRAMA DE LA DIRECCION GENERAL DE EPIDEMIOLOGIA-DGE

Figura 1.15 Organigrama estructural de la dirección general de epidemiología
 Oficina involucrada con la seguridad de tránsito

1.5.4 Ministerio de Educación

En el marco de la Ley General de Educación, Ley N° 28044, se establece que el Ministerio de Educación tiene por finalidad definir, dirigir y articular la política de educación, cultura, recreación y deporte, en concordancia con la política general del Estado⁴⁷.

1.5.4.1 Dirección de Tutoría y Orientación Educativa

De acuerdo al Decreto Supremo N° 006-2006-ED se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio en el que se establece que la Dirección de Tutoría y Orientación Educativa es responsable de normar, planificar, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar, monitorear, evaluar y difundir las políticas, estrategias y acciones de tutoría y orientación educativa incluyendo las áreas de la tutoría, la educación sexual, la promoción para una vida sin drogas y los derechos humanos. Entre otras funciones de la Dirección de Tutoría y Orientación Educativa se tienen:

⁴⁷ Decreto Supremo N° 006-2006-ED: Aprueban Reglamento de Organización y funciones del Ministerio. Diario Oficial El Peruano, Lima, 20 de febrero de 2006. pág. 312910.

- Proponer capacidades y contenidos de aprendizaje vinculados a la educación para ser incorporados en los currículos de diferentes modalidades del sistema educativo.
- Establecer las necesidades, proponer contenidos y estrategias de formación docente relacionadas con la tutoría y orientación educativa que deberán tener en cuenta la formación continua de los docentes.
- Producir, publicar y distribuir materiales educativos para las diferentes modalidades de la educación relacionadas con la tutoría y orientación educativa.

Entre las acciones del Ministerio de Educación en materia de la seguridad de tránsito durante los últimos años se tienen:

- Elaboración y actualización de Guías Metodológicas de Educación en Seguridad Vial para los niveles de primaria y secundaria a través de la Dirección de Tutoría y Orientación Educativa⁴⁸.

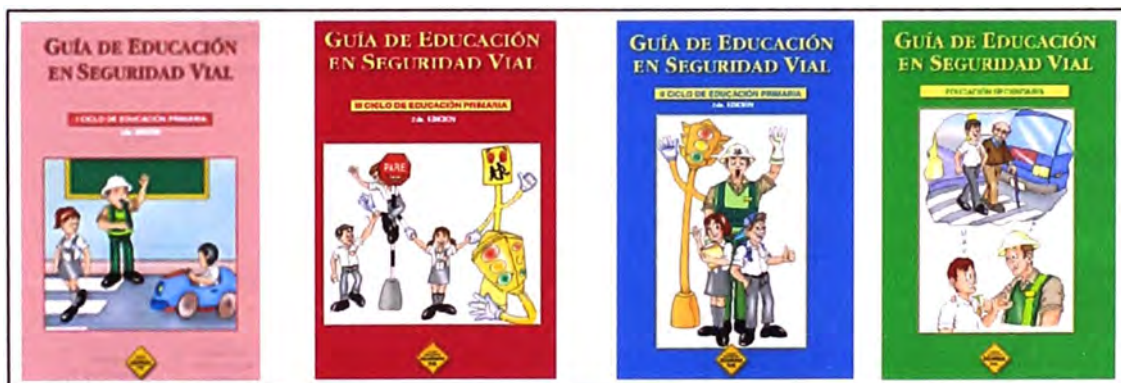


Figura 1.16 Guías metodológicas de educación en seguridad vial del CNSV.
Fuente: Consejo Nacional de Seguridad Vial.

- Establecimiento de “La Semana de la Educación Vial” dentro del Calendario Cívico Escolar de todas las Instituciones Educativas del país⁴⁹.

En la figura 1.16 se presenta el organigrama del Ministerio de Educación señalando a la Dirección de Tutoría y Orientación Educativa como la dependencia relacionada con la seguridad de tránsito y que se encuentra en el cuarto nivel en su organización.

⁴⁸ CNSV. Zona Educativa: Guías metodológicas de educación en seguridad vial.

⁴⁹ Ministerio de Educación. Dirección de promoción escolar, cultura y deporte: Calendario cívico escolar.

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Aprobado mediante Decreto Supremo N° 006-2008-ED

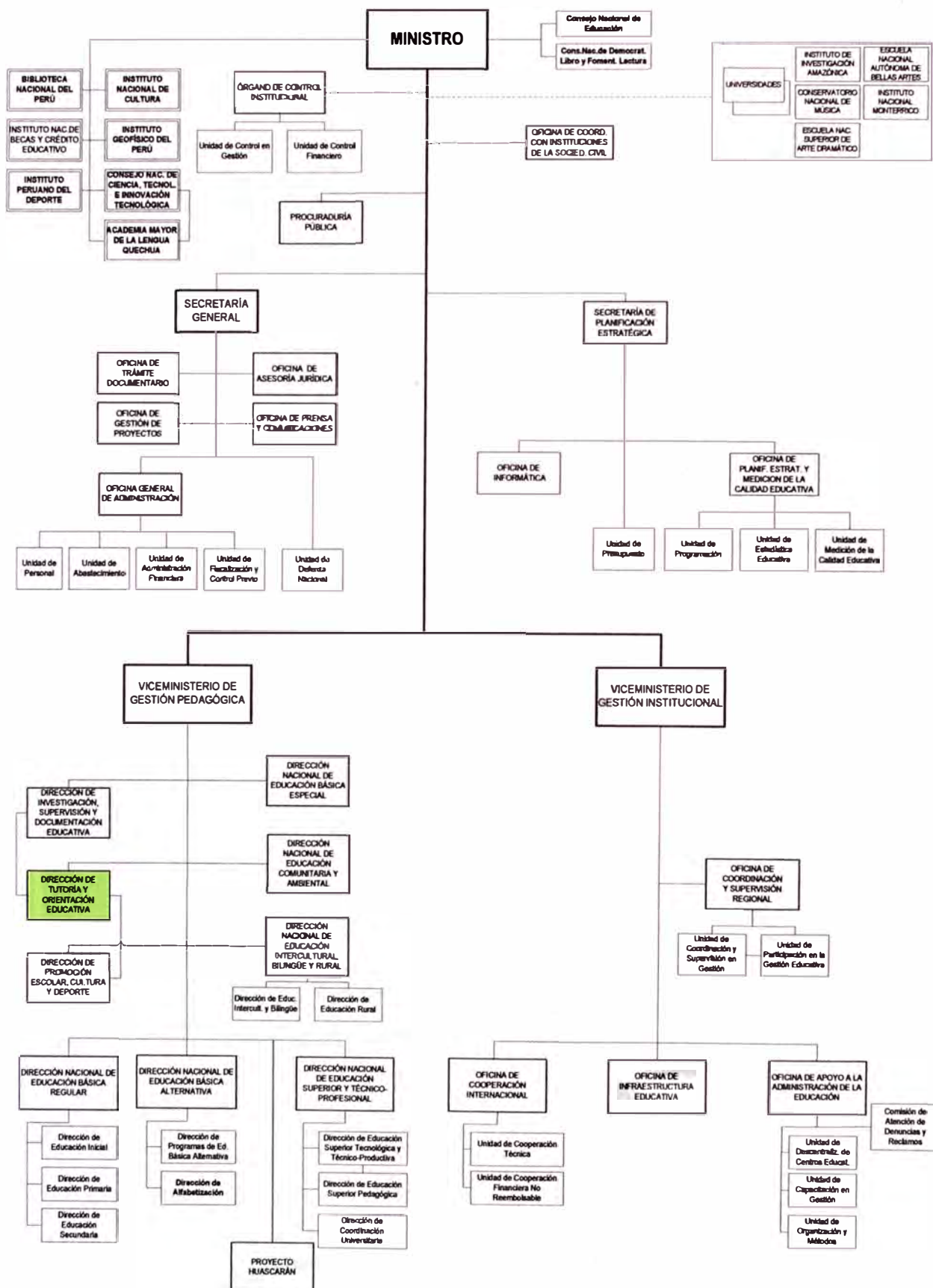


Figura 1.17 Organigrama Estructural del Ministerio de Educación

Oficina involucrada con la seguridad de tránsito

1.5.5 Ministerio del Interior

El Ministerio del Interior, es el ente rector encargado de mantener el orden interno y el orden público en el país, y de contribuir a la defensa, estabilización del régimen democrático en el marco de la Ley y respeto de los derechos humanos, y garantizar el cumplimiento de la Constitución y de las Leyes.

Entre otras funciones del Ministerio del Interior se tienen: la prevención, investigación y lucha contra el delito; la seguridad ciudadana; dirección, supervisión y control a la Policía Nacional del Perú.⁵⁰

1.5.5.1 Dirección General de la Policía Nacional del Perú

De Acuerdo al Decreto Supremo N° 004-2005-IN, se designa a la Dirección General de la Policía Nacional del Perú como el órgano de más alto nivel de la Policía Nacional del Perú, encargado de la organización, preparación, administración, supervisión, desarrollo, disciplina y empleo de los recursos de la Policía Nacional del Perú de acuerdo a las directivas recibidas de la Alta Dirección del Sector.

1.5.5.2 Policía Nacional del Perú

De acuerdo a la Ley N° 27238⁵¹, Ley Orgánica de la Policía Nacional del Perú, la Policía Nacional es una institución del estado creada para garantizar el orden interno, el libre ejercicio de los derechos fundamentales de las personas y el normal desarrollo de las actividades ciudadanas.

En el Reglamento de la Ley Orgánica de la PNP, se establece las siguientes funciones:⁵²

- Velar por la seguridad del tránsito vehicular y peatonal para lo cual debe:
- Garantizar y controlar la libre circulación vehicular peatonal en la vía pública y en las carreteras
- Prestar seguridad al transporte automotor y ferroviario, efectuando patrullaje preventivo permanente y control en las vías de circulación, para el normal y seguro desplazamiento vehicular.
- Controlar el cumplimiento de las normas de tránsito por parte de los usuarios de la infraestructura vial y de los prestadores de servicios de transporte, aplicando las sanciones que corresponden.

⁵⁰ Decreto Supremo N° 004-2005-IN: Aprueban Reglamento de Organización y funciones del Ministerio del Interior. Diario Oficial El Peruano, Lima, 26 de julio del 2005, pág. 297593.

⁵¹ Ley N° 27238: Ley Orgánica de la Policía Nacional del Perú. Diario Oficial El Peruano, Lima, 22 de diciembre de 1999, pág. 181731.

⁵² Decreto Supremo N° 008-2000-IN: Aprueba el Reglamento de la Ley Orgánica de la Policía Nacional del Perú. Diario Oficial El Peruano, Lima, 06 de octubre de 2000, pág. 193706.

- Denunciar ante la autoridad que corresponda las infracciones previstas en la legislación sobre la materia.
- Mantener actualizados los registros del parque automotor y antecedentes del conductor, con fines policiales, en coordinación con las autoridades competentes.

La PNP cuenta con 14 Direcciones Territoriales (DIRTERPOL) a nivel nacional. La VII Dirección Territorial de la Policía corresponde a la Región de Lima y Callao.

Las Direcciones Policiales involucradas con la seguridad de tránsito en el país son: la División de Policía de Tránsito y la Dirección de Protección de Carreteras.

1.5.5.3 División de Policía de Tránsito (DIVPOLTRAN)

La División de Policía de Tránsito se encarga de planear, organizar, dirigir, controlar y ejecutar el cumplimiento de las funciones policiales de Tránsito, así como de las Leyes, Reglamentos y Dispositivos en vigencia, se encarga de mantener también del libre tránsito de vehículos, pasajeros y carga en las vías públicas, urbanas y férreas; de controlar el tránsito vehicular y dar seguridad en las vías urbanas y vías férreas y además de prevenir e investigar los accidentes de tránsito y el robo del vehículos.

De acuerdo al cuadro de Organización de la Policía Nacional del Perú 2008⁵³, la División de la Policía de Tránsito está conformado por:

- Departamento Especial de Tránsito (Fenix).
- Departamento de Prevención e Investigación de Accidentes de Tránsito (DEPIAT).
- Departamento de Investigación y Prevención de Robos de Vehículos, y
- Departamento de Seguridad Ferroviaria.

1.5.4.4 Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR)

La Dirección de Protección de Carreteras es el órgano sistémico, técnico-normativo-ejecutivo, dependientes de la Dirección Ejecutiva de Operaciones Policiales, encargada de planear, organizar, dirigir, coordinar, ejecutar, controlar y supervisar las actividades referidas al control de las carreteras del país. La Dirección de Protección de Carreteras está conformada por 24 Departamentos de Protección de Carreteras (DEPPRCAR) y por 116 Comisarias (COMPRCAR) a nivel nacional.

⁵³ PNP. Transparencia: Cuadro de organización de la Policía Nacional del Perú - 2008.

Entre las acciones desarrolladas por el Ministerio del Interior a través de la Policía Nacional del Perú (DIVPOLTRAN-DIRPRCAR) en la seguridad de tránsito durante los últimos años se tienen:

- Realización de la campaña de sensibilización “Viaja Tranquilo y Seguro” durante los días de Semana Santa impartiendo cartillas informativas.
- Control de alcoholemia y revisión de la documentación a los conductores.

En la figura del 1.17 se presenta el organigrama del Ministerio del Interior en la que se señala a las dependencias relacionadas con la seguridad de tránsito las mismas que se ubican en el cuarto y sexto nivel en su organización.

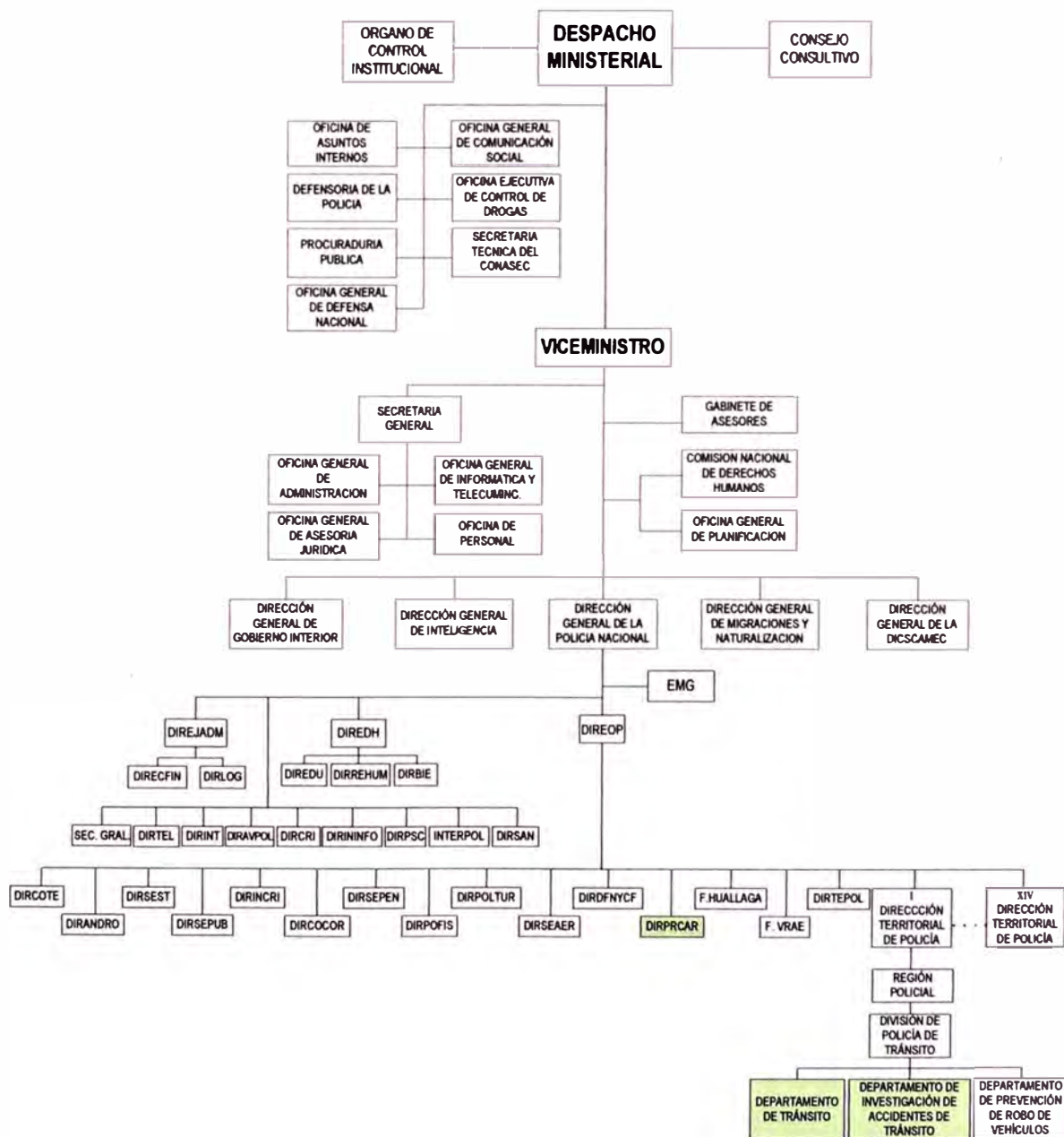


Figura 1.18 Organigrama Estructural del Ministerio del Interior
 Oficina involucrada con la seguridad de tránsito

1.5.6 Gobiernos Regionales y Municipalidades

En lo referente a las regiones, la Ley N° 27867⁵⁴, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, establece que los Gobiernos Regionales tienen por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional integral sostenible, aplicando coherente y eficazmente las políticas e instrumentos de desarrollo económico, social, poblacional, cultural y ambiental. En su artículo 56° señala entre las funciones específicas de los Gobiernos Regionales en materia de transportes: formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia de transportes de la región; autorizar, supervisar, fiscalizar y controlar la prestación de transporte interprovincial dentro del ámbito regional; y de regular, supervisar y controlar el proceso de otorgamiento de licencias de conducir.

Asimismo, en su artículo 61° señala entre las funciones específicas en materia de defensa civil: promover y apoyar la educación y seguridad vial.

Por otro lado, en La Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972⁵⁵, se establece que los gobiernos locales representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción. En su Artículo N° 81 señala entre las funciones específicas en materia de tránsito, vialidad y transporte público: normar, regular, organizar y mantener los sistemas de señalización y semáforos; regular el tránsito urbano de peatones y vehículos; supervisar el servicio público de transporte urbano de su jurisdicción, mediante la supervisión, detección de infracciones, imposición de sanciones y ejecución de ellas por incumplimiento de las normas o disposiciones que regulan dicho servicio, con el apoyo de la Policía Nacional asignada al control de tránsito.

1.6 Marco normativo en transporte, tránsito y seguridad de tránsito

1.6.1 Ley General de Transporte y Tránsito

La Ley General de Transporte y Tránsito N° 27181⁵⁶ del 08 Octubre de 1999, modificado con Ley N° 28172 el 26 de Enero del 2004 y Ley N° 28839 del 21 de Julio del 2006, establece los lineamientos generales económicos, organizacionales y reglamentarios del transporte y tránsito terrestre en el país.

⁵⁴ Ley N° 27867: Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. Diario Oficial El Peruano, Lima, 18 de noviembre de 2002, pág. 233503.

⁵⁵ Ley N° 27972: Ley Orgánica de Municipalidades. Diario Oficial El Peruano, Lima, 27 de mayo de 2003, pág. 244888.

⁵⁶ Ley N° 27181: Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre. Diario Oficial El Peruano, Lima, 8 de octubre de 1999, pág. 179139 – 179141.

1.6.2 Reglamento Nacional de Tránsito

De conformidad con la Ley N° 27181, se aprobó el Reglamento Nacional de Tránsito mediante el Decreto Supremo N° 033-2001-MTC⁵⁷ del 23 de julio del año 2001 y se derogó el Código de Tránsito y Seguridad Vial aprobado por Decreto Legislativo N° 420 en 1987. En el Reglamento Nacional de Tránsito se encuentran los dispositivos de control de las vías; las autoridades competentes en el tránsito terrestre, las normas de circulación para los peatones, conductores y vehículos, normas del registro vehicular, normas para los casos de la ocurrencia de los accidentes de tránsito y del seguro obligatorio (artículos 271° al 287°), y finalmente se establecen las infracciones, medidas preventivas y sanciones.

Entre las normas correspondientes a los conductores se señalan a las siguientes:

1.6.2.1 Uso de Cinturón de Seguridad

| | |
|--|--|
| Decreto Supremo N° 033-2001-MTC del 23 de Julio del 2001. | Artículo 85°.- "El conductor debe utilizar el cinturón de seguridad, durante la marcha del vehículo que conduce." |
| Decreto Supremo N° 058-2003-MTC del 07 de Octubre del 2003. (1ra. Modificación) | Artículo 85°.- "El uso de cinturones de seguridad es obligatorio para las personas que ocupen los asientos delanteros de los vehículos mayores" |
| Decreto Supremo N° 027-2006-MTC del 21 de Julio del 2006. (2da. Modificación) | Artículo 85°.- "El uso de cinturones de seguridad es obligatorio para las personas que ocupen los asientos delanteros de los vehículos en circulación, con excepción de los vehículos que pertenecen a la categoría L. En los asientos posteriores su uso es obligatorio en todos los vehículos cuando los tengan incorporados de fábrica y en los demás casos en que, de acuerdo a normas vigentes, se encuentren obligados a tenerlos." |

1.6.2.2 Consumo de Alcohol

| | |
|---|--|
| Decreto Supremo N° 033-2001-MTC del 23 de Julio del 2001. ⁵⁸ | Artículo 88° "Está prohibido conducir bajo la influencia de bebidas alcohólicas, drogas, estimulantes o disolventes y de cualquier otro elemento que reduzca la capacidad de reacción y buen manejo del conductor." |
|---|--|

⁵⁷ Decreto Supremo N° 033-2001-MTC: Aprueban el Reglamento Nacional de Tránsito. Diario Oficial El Peruano, Lima, 24 de julio de 2001, pág. 207368.

⁵⁸ Decreto Supremo N° 033-2001-MTC: Aprueban el Reglamento Nacional de Tránsito. Diario Oficial El Peruano, Lima, 24 de julio de 2001, pág. 207374.

| | |
|---|--|
| Decreto Supremo N° 033-2001-MTC del 23 de Julio del 2001. | Artículo 94° "El conductor está obligado a someterse a las pruebas que le solicite el Efectivo de la Policía Nacional del Perú, asignado al control del tránsito, para determinar su estado de intoxicación por alcohol, drogas estupefacientes y otros tóxicos, o su idoneidad en ese momento, para conducir. Su negativa establece la presunción legal en su contra." |
| Decreto Supremo N° 033-2001-MTC del 23 de Julio del 2001. | Artículo 307°. El grado de intoxicación alcohólica sancionable a los titulares de Licencias de Conducir para vehículos automotores, se establece de la siguiente forma: a) Clases "A", "B", y "E" A partir de 0.70 gr/lit. b) Clases "C" y "D" A partir de 0.50 gr/lit. |
| Decreto Supremo N° 026-2002-MTC del 19 de Julio del 2002. ⁵⁹ (Modificación) | Artículo 307°. El grado de intoxicación alcohólica sancionable a los titulares de Licencias de Conducir de todas las categorías que sean intervenidos por la autoridad de control conduciendo vehículo automotor, se establece en 0.50 gr/lit. ⁶⁰ |

1.6.2.3 Uso de Teléfono Celular

| | |
|---|---|
| Decreto Supremo N° 033-2001-MTC del 23 de Julio del 2001. | Artículo 87°.- "El conductor mientras esté conduciendo no debe comunicarse con otra persona mediante el uso de un teléfono celular de mano, si esto implica, dejar de conducir con ambas manos sobre el volante de dirección. El uso del teléfono celular de mano, es permitido cuando el vehículo esté detenido o estacionado." |
|---|---|

1.6.3 Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

El Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras se aprobó mediante la Resolución Ministerial N° 413-93-TCC/15.01 del 13 de octubre de 1993, y mediante la Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC/15.02⁶¹ del 3 de mayo del año 2000 se aprobó la actualización del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras conteniendo los sistemas de señalización de tránsito a nivel nacional, con el propósito de facilitar

⁵⁹ Decreto Supremo N°026-2002-MTC: Modifican anexo del Reglamento Nacional de Tránsito y artículo del Reglamento Nacional de Vehículos. Diario Oficial El Peruano, Lima, 20 de junio de 2002, pág. 225027.

⁶⁰ El Artículo 274° del Código Penal, establece: El que encontrándose en estado de ebriedad con presencia de alcohol en la sangre mayor de 0.5 gramos-litro, o bajo el efecto de estupefacientes, conduce, opera o maniobra vehículo motorizado, instrumento, herramienta, máquina y otro análogo, será reprimido con pena privativa de la libertad no mayor de un año o treinta días - multa como mínimo y cincuenta días - multa como máximo e inhabilitación según corresponda, conforme al Artículo 36°, inciso 6) y 7).

⁶¹ Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC/15.02: Aprueban el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Diario Oficial El Peruano, Lima 06 de mayo de 2000, pág. 186308.

al usuario la observancia de las reglas sobre circulación vehicular en las carreteras y en las calles de una ciudad en nuestro país.

El Manual consta de 6 capítulos, reglamentando las señales verticales reguladoras o de reglamentación, señales de prevención y señales de información, las marcas en el pavimento y borde de pavimento, la demarcación de objetos y a los delineadores reflectivos, las señales para zonas en construcción o mantenimiento vial, los semáforos y las unidades de control y finalmente a las islas de una vía. Asimismo en los anexos del manual se presenta los diseños de las señales reglamentadas incluyendo a la señalización turística, y una separata de ejemplos de señalización urbana.

1.6.4 Reglamento Nacional de Vehículos

El Reglamento Nacional de Vehículos se aprobó mediante el Decreto Supremo N° 058-2003-MTC⁶² el 07 de Octubre del año 2003 derogándose al Reglamento aprobado el 23 de julio del 2001 mediante Decreto Supremo N° 034-2001-MTC. En el Artículo 1° del Reglamento, se señala que el objeto de éste es establecer los requisitos y características técnicas que deben cumplir los vehículos para que ingresen, se registren, transiten, operen y se retiren del Sistema Nacional de Transporte Terrestre. Asimismo, los requisitos y características técnicas que se establece en el Reglamento se orientan a la protección y la seguridad de las personas, los usuarios del transporte y del tránsito terrestre, así como a la protección del medio ambiente y el resguardo de la infraestructura vial en todo el país.

En el título VII (artículos 101° al 140°) y el anexo VI del Reglamento Nacional de Vehículos se establece los procedimientos técnicos y administrativos del sistema de Revisiones Técnicas de los vehículos así como las normas básicas para la instalación y funcionamiento de las Plantas de Revisiones Técnicas que lleven a cabo dicho servicio.

1.6.5 Reglamento Nacional de Responsabilidad Civil y Seguros Obligatorios por Accidentes de Tránsito (SOAT)

El Reglamento Nacional de Responsabilidad Civil y Seguros Obligatorios por Accidentes de Tránsito (SOAT) se aprobó mediante el Decreto Supremo

⁶² Decreto Supremo N° 058-2003-MTC: Aprueban el Reglamento Nacional de Vehículos. Diario Oficial El Peruano, Lima, 12 de octubre de 2003, pág. 252946.

Nº 049-2000-MTC⁶³ el 10 de Octubre del año 2000 y fue modificado con el Decreto Supremo Nº 021-2005-MTC. Este Reglamento establece las disposiciones relacionadas con la determinación de la responsabilidad civil derivada de accidentes de tránsito terrestre; así como, el régimen y características del seguro obligatorio por accidentes de tránsito en el marco de la Ley Nº 27181 en todo el país.

En el Artículo 4º del Reglamento se señala que: “El Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito cubre a todas las personas, sean ocupante o terceros no ocupantes de vehículo automotor, que sufran lesiones o muerte como consecuencia de un accidente de tránsito”; y en el Artículo 5º se define al accidente de tránsito como: “Evento súbito, imprevisto y violento (incluyendo incendio y acto terrorista) en el que participa un vehículo automotor en marcha o en reposo en la vía de uso público, causando daño a las personas, sean ocupantes o terceros no ocupantes de vehículo automotor, que pueda ser determinado de una manera cierta.”

Posteriormente, mediante el Decreto Supremo Nº 024-2004-MTC⁶⁴ se aprobó el Reglamento del Fondo de Compensación del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito que regula la finalidad, organización y régimen de administración de dicho fondo, conformado con el propósito de amparar a las víctimas de accidentes de tránsito ocasionados por vehículos que no hayan sido identificados y se den a la fuga en el momento del accidente, únicamente mediante el pago de las coberturas que corresponden a gastos médico y gastos de sepelio, hasta por los importes de cobertura correspondientes al Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito.

1.7 Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo a lo desarrollado en el presente capítulo, se tiene:

1. Las políticas de seguridad de tránsito desarrolladas en los países que han logrado disminuir su siniestralidad significativamente (Suecia, Reino Unido y el Reino de los Países Bajos), presentan una sostenibilidad en su ejecución por más de 10 años, una cuantificación y seguimiento de sus metas propuestas y la disposición de los recursos necesarios.

⁶³ Decreto Supremo Nº 049-2000-MTC: Aprueban el Reglamento Nacional de Responsabilidad Civil y Seguros Obligatorios por Accidentes de Tránsito. Diario Oficial El Peruano, Lima, 11 de octubre de 2000, pág. 193878.

⁶⁴ Decreto Supremo Nº 024-2004-MTC: Aprueban el Reglamento del Fondo de Compensación del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito. Diario Oficial El Peruano, Lima, 12 de junio de 2004, pág. 270195.

Asimismo, en dichos países se cuenta con el compromiso de los principales actores con el fin de lograr la mayor seguridad de tránsito.

2. La política de seguridad de tránsito implantada en el Reino de los Países Bajos, asocia la seguridad de los vehículos con el diseño de las vías y la educación de los usuarios.

Se recomienda adoptar esta visión integral de la problemática de la seguridad de tránsito en la elaboración y revisión de las políticas de seguridad de tránsito en el país.

3. Los entes relacionados con la seguridad de tránsito en el Perú en los ministerios de transportes, educación, salud e interior, se encuentran entre el cuarto y sexto nivel por lo que presentan limitaciones en su capacidad de toma de decisiones en iniciativas multisectoriales. En ese sentido, se recomienda fortalecer el Consejo Nacional de Seguridad Vial con la asignación de recursos suficientes y la asignación de atribuciones funcionales que permitan desempeñarse multisectorialmente.
4. El Plan Nacional de Seguridad Vial 2007-2011 no presenta una línea base de referencia, así como varias de las estrategias específicas no presentan metas en un plazo determinado que permitan el seguimiento en su implementación.
5. En la búsqueda bibliográfica en la actualidad no se ha encontrado evaluaciones de los efectos de las medidas de seguridad de tránsito adoptadas en el país, por lo que se recomienda adoptar metodologías para la identificación, gestión y evaluación técnica que sean reproducibles y de acceso público para la mejora de la seguridad de tránsito en el país.
6. Es necesario revisar y mejorar el marco normativo vigente en seguridad de tránsito, con el fin de lograr una efectiva coordinación y acción multisectorial para prevenir y mitigar los accidentes de tránsito.

ESTADO SITUACIONAL DEL REGISTRO DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO**2.1 Introducción**

Durante los últimos años, una preocupación en la gran mayoría de los países del mundo, es la creciente ocurrencia de accidentes de tránsito en las distintas carreteras que conforman las redes viales.

El Banco Mundial en su reporte "Seguridad en las Carreteras"⁶⁵ señala que: "en 1999, murieron entre 750 000 y 880 000 personas en accidentes-colisiones en las carreteras de todo el mundo, y otros 23 a 34 millones de personas sufrieron lesiones. La situación es crítica en países con ingresos bajos o medios en donde ocurren cerca del 86% de las muertes por lesiones de tránsito aun cuando estos países sólo cuentan con el 40% de los vehículos.

Las víctimas por accidentes-colisiones representan entre 30 y 86% de todas las hospitalizaciones por traumatismo y tienden a permanecer más tiempo en el hospital que los pacientes regulares. Las muertes afectan principalmente a personas económicamente activas y su efecto se extiende a sus dependientes, lo que causa sufrimiento y pobreza."

En el presente capítulo se describe las diferentes modalidades de registro de accidentes de tránsito en las carreteras de distintos países del mundo y el sistema de registro de accidentes de tránsito en el Perú. Asimismo, se presenta el análisis de la accidentalidad del año 1980 al 2007.

2.2 Sistemas de registro de accidentes de tránsito

Los sistemas de registro de accidentes de tránsito permiten efectuar un análisis eficiente de la accidentalidad de un determinado lugar, lo cual contribuye en la selección y evaluación posterior de las medidas de seguridad de tránsito adoptadas.

⁶⁵ Banco Mundial. Seguridad en las Carreteras. 2008.

De acuerdo al reporte del Developing urban management and safety (DUMAS)⁶⁶ los registros de accidentes de tránsito deben contar con las siguientes variables básicas:

- **Información general:** Lugar, hora, día, mes y año.
- **Información del usuario:** Edad, sexo, tipo de usuario de vía, consumo de alcohol, uso de cinturón de seguridad, posición del pasajero, categoría de la licencia de conducir, documentos de identificación y nacionalidad.
- **Información de la vía:** Tipo de vía, categoría, condiciones del clima, condiciones de iluminación, superficie vial, condiciones de la superficie, control del tráfico.
- **Información del vehículo:** Clase, edad y nacionalidad del vehículo.
- **Información sobre el accidente:** Tipo de accidente, tipo de maniobra.

Los accidentes de tránsito y las víctimas son registrados en la mayoría de países europeos por efectivos policiales; adicionalmente las víctimas son registradas por los establecimientos de salud y las compañías de seguros.

Para el registro y análisis de accidentes de tránsito existen distintos programas, tales como el programa MAAP (Microcomputer Accident Analysis Package) desarrollado por el Transport Research Laboratory UK, para el almacenamiento y análisis de datos de accidentes de manera sistemática, dicho programa es utilizado por los países de Malasia, Ghana, Suecia entre otros.

2.2.1 Registro de víctimas fatales por accidente de tránsito

Los registros de las víctimas fatales de un accidente de tránsito son efectuados en un parte de ocurrencias, considerándose en la gran mayoría de casos únicamente a las personas fallecidas en el lugar de dicho accidente, dejándose de lado, el registro de las víctimas fallecidas durante su traslado o durante su hospitalización lo que representa, un subreportaje en el registro de fatalidades en los accidentes de tránsito. Para realizar la comparación de los índices de los accidentes de tránsito es necesario efectuar ajustes y correcciones estadísticas de los mismos.

Con la finalidad de uniformizar las definiciones de víctimas fatales y poder realizar comparaciones entre los países miembros de la OECD, la International Road Traffic and Accident Database (IRTAD) ha elaborado el reporte especial Definitions and Data Availability⁶⁷, en donde se define como una víctima fatal, a

⁶⁶ DUMAS. Work Package 4 - Accident Investigation, pág. 6.

⁶⁷ Koornstra M. J. Definitions and Data Availability, IRTAD, pág. 18.

las personas fallecidas en un accidente de tránsito dentro de los 30 días siguientes.

2.2.2 Proceso del registro de accidentes de tránsito

El proceso de registro de un accidente de tránsito y los factores que contribuyen a un subreportaje se presenta en la figura 2.1.

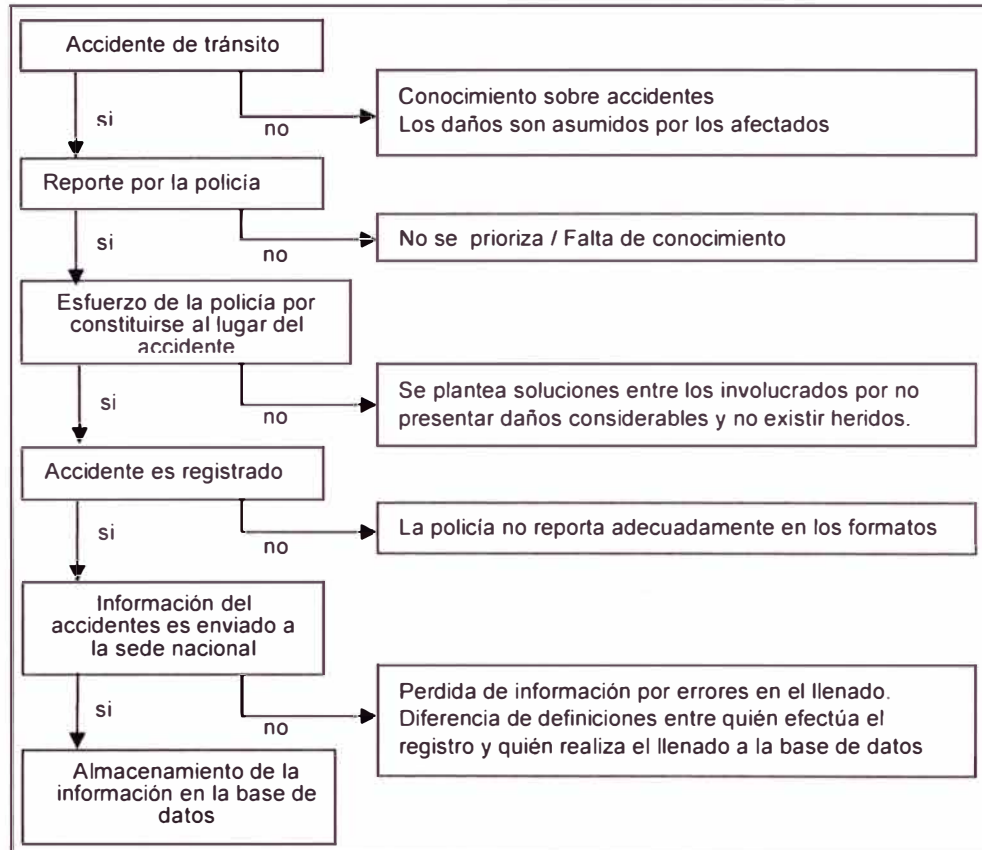


Figura 2.1 Proceso de registro de accidentes de tránsito.
Fuente: International Road Traffic and Accident Database (IRTAD)

Asimismo, Ezra Hauer señala también que, no todos los accidentes vehiculares son reportables, asimismo, no todos los accidentes reportables son reportados y finalmente no todos los accidentes reportados son correctamente registrados.⁶⁸

2.3 Estado del arte del registro de accidentes de tránsito

2.3.1 En Bélgica

El registro de accidentes de tránsito es efectuado por los agentes de la Policía utilizando un formato de 4 páginas dividido en 8 secciones en el cual se registra la información de 61 variables.

Son registrados como heridos graves las personas hospitalizadas durante más de un día, y como fallecidos, los accidentados que mueren dentro de los 30 días siguientes. No se registran los accidentes con solo daños materiales.

⁶⁸ Hauer, Ezra. *Observational Before-After Studies in Road Safety*, 1997, pág. 39.

2.3.2 En Dinamarca

El registro de los accidentes de tránsito es efectuado por la policía dentro de las 24 horas de suscitado dicho acontecimiento. Después de la quinta semana la policía efectúa un nuevo reporte tomando en consideración a las personas fallecidas dentro de los 30 días.

El formato utilizado contiene 1 página dividida en 4 secciones y se registra la información de 45 variables.

Se consignan los accidentes con daños materiales cuando los gastos ocasionados superan las 10 000 coronas danesas DKK (US \$ 1 964.00).

Toda la información nacional de accidentes de tránsito se encuentra a cargo del Departamento de Estadística de Dinamarca.

2.3.3 En el Reino de los Países Bajos

La información nacional de accidentes de tránsito se encuentra a cargo de la sección de registro de accidentes de tránsito del Transport Research Centre (TRC) y la Central Bureau of Statistics (CBS) del Ministerio de Transportes.

La información se registra en un formato de 2 páginas, divididas en 4 secciones con 38 variables.

Son registrados como fallecidos los accidentados que mueren dentro de los 30 días siguientes. Asimismo se registran todos los accidentes incluidos aquellos que sólo presentan daños materiales.

2.3.4 En Francia

Los accidentes de tránsito suscitados en la zona urbana son registrados por la Policía Nacional que depende del Ministerio del Interior, y los accidentes suscitados en las carreteras son reportados por la Gendarmería que depende del Ministerio de Defensa.

La recolección de los datos de un accidente se realiza mediante un formato de 1 página dividida en 5 secciones con información de 68 variables.

Se registra como heridos graves a las personas que son hospitalizadas por más de 6 días y como fallecidos a los accidentados que mueren dentro de los 6 días siguientes.

Los accidentes con solo daños materiales son registrados siempre y cuando los daños que presenten sean considerables.

2.3.5 En Gran Bretaña

La labor del registro de los accidentes de tránsito es efectuada por las Fuerzas Policiales, utilizando para tal fin, los formatos STATS19 establecidos por el Departamento de Transporte de Gran Bretaña.⁶⁹

El formato STATS19 está conformado por 3 páginas divididas en 3 secciones donde se registran 69 variables.

Son registrados como heridos graves las personas que presentan lesiones serias y requieren ser hospitalizadas, y como fallecidos cuando los accidentados mueren dentro de los 30 días. No registran los accidentes con solo daños materiales.

La información de accidentes de tránsito registrada en los formatos es recolectada por la Oficina Nacional del Departamento de Transporte.

2.3.6 En Estados Unidos de Norteamérica

El registro de los accidentes de tránsito es efectuado por la Policía y es analizado previamente por la oficina de registro y análisis de tránsito (Office of Traffic Records and Analysis) en el National Center for Statistics and Analysis (NCSA) de la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)⁷⁰.

Asimismo, el Fatality Analysis Reporting System (FARS), contiene toda la información concerniente a los accidentes de tránsito fatales en las carreteras de 50 estados, el distrito de Columbia y Puerto Rico. El Sistema reporta todos los accidentes con personas fallecidas dentro de los 30 días posteriores al suceso.

Los reportes de accidentes fatales de la FARS registran 125 variables en 4 formatos que describen las características del accidente, vehículo, conductor y el estado de los lesionados.

2.4 Sistema de registro de accidentes de tránsito en el Perú

En el Perú, los hechos suscitados durante un accidente de tránsito son descritos en un parte de ocurrencia por los efectivos de la Policía Nacional del Perú de acuerdo a la Guía de Procedimientos Operativos Policiales⁷¹; asimismo en dicha

⁶⁹ Department for Transport Road Accidents Statistics.

⁷⁰ NHTSA. National Highway Traffic Safety Administration.

⁷¹ PNP. Guía de procedimientos operativos policiales, MAPROPOL I-II, pág. 47-50.

guía se clasifica a los accidentes de tránsito en: accidentes con daños materiales, accidentes con lesiones personales y accidentes con muerte; y establece además que los partes de ocurrencia deben detallar lo siguiente:

- Lugar, día y hora del accidente
- Clase y placa de rodaje de los vehículos
- Nombre y domicilio de los conductores y propietarios de los vehículos
- Clase y número de licencias de conducir
- Sentido del tránsito de los vehículos antes y después del accidente
- Evidencias encontradas
- Daños materiales y desperfectos de los vehículos, e
- Identidad de los fallecidos.

En cuanto al proceso estadístico de la información de los accidentes de tránsito, la Oficina de Estadística de la Dirección del Estado Mayor General PNP, es el órgano rector del Sistema Estadístico de la PNP y en la Directiva N° DPNP-10-01-2004 de la PNP se establece las normas y procedimientos generales que deben aplicar los órganos componentes del Sistema Estadístico PNP y aquellos que produzcan información estadística, con la finalidad de regular la recopilación, procesamiento, análisis y difusión de la información estadística en la Policía Nacional del Perú.

Dentro del procedimiento establecido por la Directiva se señala que los órganos conformantes del Sistema Estadístico PNP deben remitir la información a la Oficina de Estadística de la DIREMG-PNP, en forma mensual, en copia impresa y en diskette 3.5" programa Excel, dentro de los 10 primeros días después de vencido el mes, a excepción de los entes ubicados en la jurisdicción de la VII Dirección Territorial de la PNP (DIRTERPOL-Lima) que debe remitir dentro de los 07 días.

Por otro lado, el Reglamento Nacional de Tránsito en su artículo 283º, establece que la Policía Nacional del Perú debe publicar anualmente información estadística sobre accidentes de tránsito, indicando el grado, naturaleza y las características de los mismos⁷².

⁷² Decreto Supremo N° 033-2001-MTC: Aprueban el Reglamento Nacional de Tránsito. Diario Oficial El Peruano, Lima, 24 de julio de 2001, pág. 207384-207385.

2.4.1 Registro de accidentes de tránsito en zonas urbanas

El registro de la información de los accidentes de tránsito suscitados en las zonas urbanas se encuentra a cargo de los efectivos policiales de las Comisariías de la PNP y la investigación de dichos accidentes, es efectuada por la División de la Policía de Tránsito (DIVPOLTRAN) a través de su departamento de investigación y prevención de accidentes de tránsito (DEPIAT) en las 14 Direcciones territoriales de la PNP en todo el país.

En la figura 2.2 se presenta el proceso de recolección de la información de los accidentes de tránsito en zonas urbanas

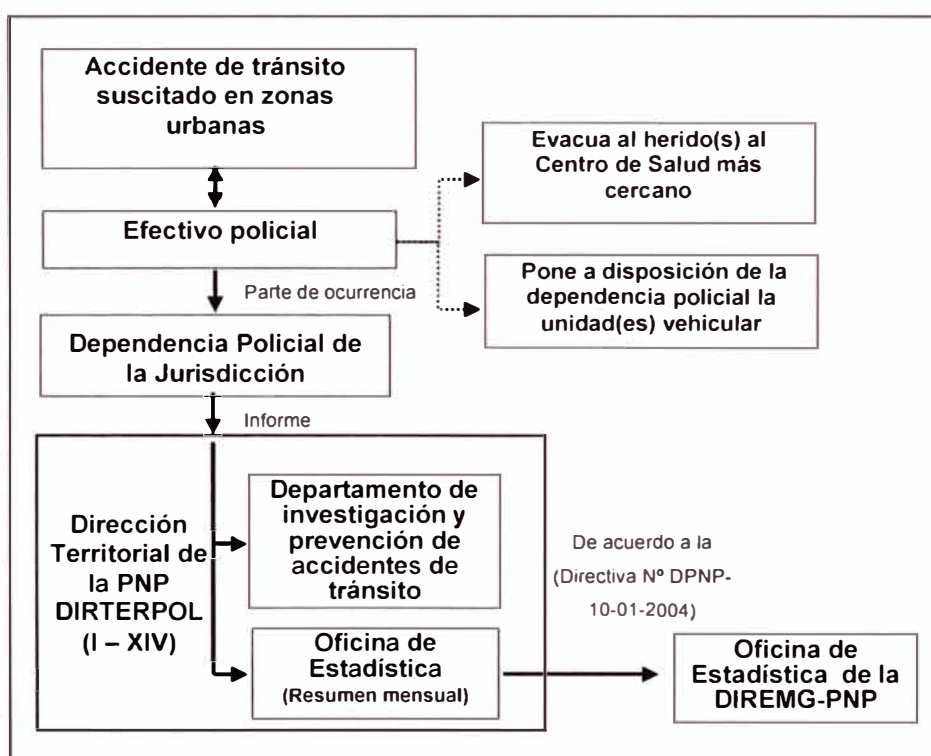


Figura 2.2 Esquema del registro de la Información de accidentes de tránsito en zonas urbanas del Perú.

Fuente: Directiva N° DPNP-10-01-2004, Elaboración Propia

DIREMG: Dirección del Estado Mayor General de la Policía Nacional del Perú

2.4.2 Registro de accidentes en el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC)

El registro de la información de los accidentes de tránsito ocurridos en las carreteras del país, se encuentra a cargo de la Dirección de Protección de Carreteras de la Policía Nacional del Perú (DIRPRCAR)⁷³. Los hechos suscitados en los accidentes son registrados por los efectivos de patrullaje en un parte de ocurrencia.

⁷³ DIRPRCAR. Dirección de Protección de Carreteras de la PNP.

La información registrada en las Comisarias de Protección de Carreteras es remitida a los Departamentos de Protección de Carreteras (DEPPRCAR) mediante una nota informativa, y finalmente mediante un informe es remitida a la Dirección Nacional (DIRPRCAR) por vía internet diariamente.

La DIRPRCAR, a través de la Oficina de Estadística de la Unidad de Planeamiento Operativo, elabora un resumen estadístico diario de todos los accidentes de tránsito ocurridos en las carreteras patrulladas para ser remitido a la Oficina de Estadística de la Dirección del Estado Mayor General de la PNP.

El proceso de recolección de la información de los accidentes de tránsito en las carreteras resguardadas por la DIRPRCAR se muestra en la figura 2.3

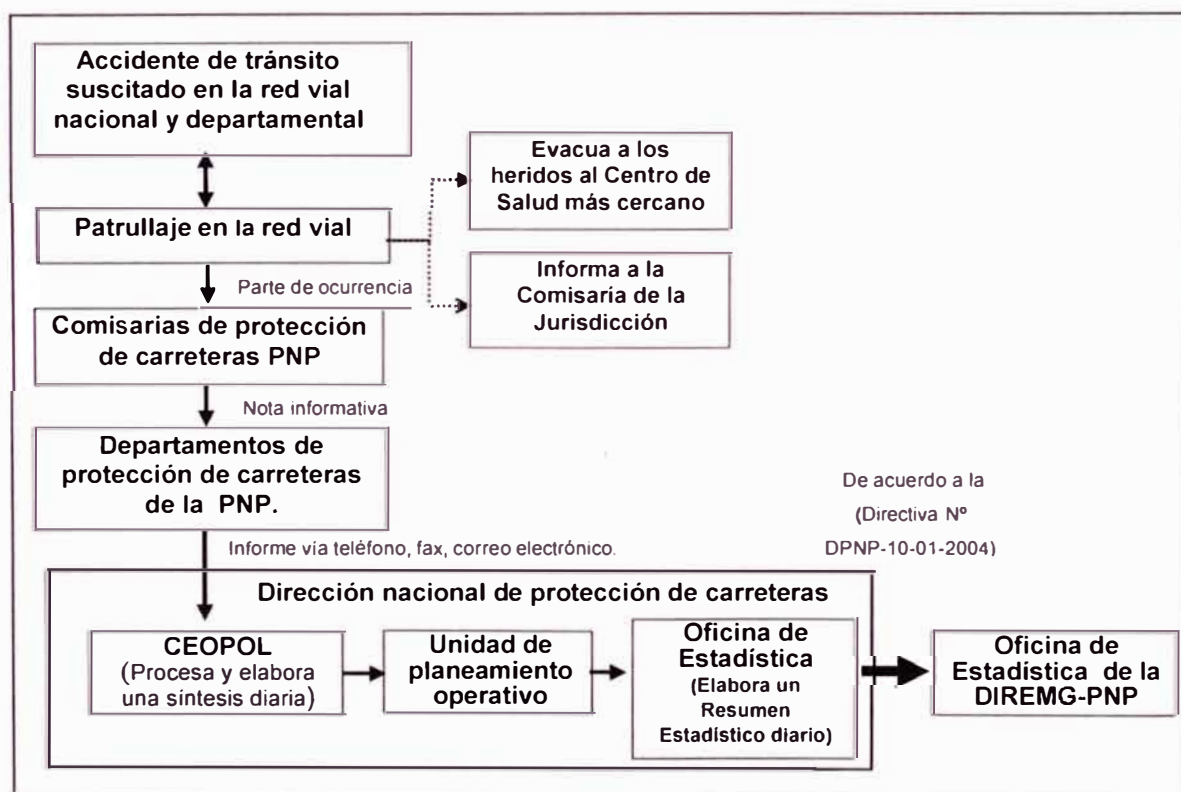


Figura 2.3 Esquema del registro de la Información de accidentes de tránsito en las carreteras del Perú.
 CEOPOL: Central Operativa de la Policía de Protección de Carreteras
 DIREMG: Dirección del Estado Mayor General
 Fuente: Directiva N° DPNP-10-01-2004, Elaboración Propia

En la tabla 2.1, se presenta los datos registrados por los efectivos policiales de la Dirección de Protección de Carreteras de la Policía Nacional del Perú en los accidentes suscitados en las carreteras del país.

Tabla 2.1 Información registrada por la DIRPRCAR-PNP

| Nº | Campo |
|----|--|
| 1 | Hora |
| 2 | Fecha |
| 3 | Día de la semana |
| 4 | Mes |
| 5 | Código de ubicación del accidente en kilómetros |
| 6 | Progresiva del accidente en kilómetros |
| 7 | Nombre de la Comisaría que registró el accidente(COMPRCAR) |
| 8 | Código de la carretera |
| 9 | Departamento de la Prevención de Carreteras (DEPPRCAR) |
| 10 | Número del código de la carretera |
| 11 | Modalidad del accidente (código) |
| 12 | Número de vehículos involucrados |
| 13 | Clase del primer vehículo (código) |
| 14 | Clase del segundo vehículo (código) |
| 15 | Nombre de la empresa de transporte |
| 16 | Placa de los vehículos involucrados |
| 17 | Nombres de los conductores |
| 18 | Licencias de conducir |
| 19 | Número de heridos mujeres |
| 20 | Número de heridos varones |
| 21 | Número total de heridos |
| 22 | Número de muertos mujeres |
| 23 | Número de muertos varones |
| 24 | Número total de muertos |

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras - PNP

De acuerdo a la tabla 2.1, dentro de la información registrada por los efectivos policiales de la DIRPRCAR se omite las variables de la edad del conductor, estado de ebriedad, estado de la vía, estado del clima así como los detalles en la modalidad del accidente.

La codificación utilizada en los registros respecto a la carretera, clase de los vehículos involucrados y la modalidad de los accidentes se presenta en las tablas 2.2, 2.3 y 2.4.

Tabla 2.2 Códigos de la información de las carreteras

| Nº | Código | Nombre de carretera | Descripción |
|----|-----------|---------------------------------|---|
| 1 | CPN | Carretera Panamericana Norte | Desde km 36 hasta Tumbes |
| 2 | CPS | Carretera Panamericana Sur | Desde km 20 hasta Tacna |
| 3 | CC | Carretera Central | Desde Ramiro Priale Km 10 CC hasta km 556 |
| 4 | CC.PP.NN. | Carretera de Penetración Norte | Huaraz, Sierra Liberteña, Cajamarca, Chota, Corral Quemado |
| 5 | CC.PP.CC. | Carretera de Penetración Centro | Oroya, Huancayo, Huancayo-La Unión, Federico Basadre-Fernando Belaunde Terry, La Oroya-La Merced. |
| 6 | CC.PP.SS. | Carretera de Penetración Sur | Vía Libertadores, Arequipa, Binacional, Ramificaciones, Ayacucho, Cusco, Puno. |

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras – PNP

Tabla 2.3 Códigos de la información de la clase del vehículo

| Nº | Código | Descripción |
|----|--------|-----------------|
| 1 | A | Automóvil |
| 2 | C | Camioneta |
| 3 | MI | Microbús |
| 4 | O | Ómnibus |
| 5 | CM | Camión |
| 6 | T | Tráiler |
| 7 | V | Volquete |
| 8 | B | Bicicleta |
| 9 | F | Furgón |
| 10 | TRI | Triciclo |
| 11 | MT | Motocar |
| 12 | T | Moto |
| 13 | CR | Camioneta Rural |
| 14 | R | Remolcador |
| 15 | RE | Remolque |
| 16 | AM | Ambulancia |
| 17 | PNP | Vehículo PNP |
| 18 | L | Locomotora |
| 19 | CA | Cargador |
| 20 | TR | Tractor |

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras - PNP

Tabla 2.4 Códigos de la información de la modalidad del accidente

| Nº | Código | Descripción |
|----|--------|------------------|
| 1 | A | Atropello |
| 2 | A / F | Atropello / Fuga |
| 3 | CH | Choque |
| 4 | D | Despiste |
| 5 | V | Volcadura |
| 6 | E | Especial |

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras - PNP

2.5 Análisis de la accidentalidad en el Perú del año 1980 al 2007

En el Perú durante los últimos años, los accidentes de tránsito se han ido incrementando, es así que en el año 2006, de acuerdo a las estadísticas proporcionadas por la Policía Nacional del Perú⁷⁴ a través del Estado Mayor General - PNP, el número de accidentes alcanzó la cifra de 77 840; y en el año 2007 dichas cifras se incrementaron a 79 972 accidentes de tránsito. La variación dada en la cifras de accidentes durante dichos años representa un incremento del 2,74 %.

Respecto al perjuicio económico generado por la elevada tasa de fatalidades a causa de los accidentes de tránsito en el país, la Asociación Peruana de Empresas de Seguros (APESEG) señala en el suplemento anual 2007⁷⁵, que las empresas aseguradoras que operan el Sistema Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) en el Perú, han efectuado desembolsos por más de 150 millones de dólares y han atendido a más de 250 000 víctimas durante el periodo 2002-2007.

⁷⁴ PNP. Estadísticas de las Unidades Policiales.

⁷⁵ APESEG. Suplemento anual SOAT-2007. Pág. 43.

• Evolución de la accidentalidad

El crecimiento del número de accidentes de tránsito, número de víctimas, así como del parque automotor y la población entre el año 1980 al año 2007 se presenta en la tabla 2.5.

Tabla 2.5 Número de accidentes y fallecidos por 10 000 vehículos y 100 000 habitantes en el Perú durante el periodo 1980-2007.

| Año | Nº total de Accidentes | Nº total de Fallecidos | Nº total de Heridos | Nº total de Víctimas | Nº total de Vehículos | Nº total de Habitantes | Variación anual de Accidentes | Variación anual de Fallecidos | Fallecidos por 100 Accidentes | Accidentes por 10 000 Vehículos | Accidentes por 100 000 Habitantes | Fallecidos por 10 000 Vehículos | Fallecidos por 100 000 Habitantes |
|-------|------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1980 | 71,399 | 2,103 | 25,496 | 27,599 | 486,084 | 17,324,179 | | | 2.95 | 1469 | 412 | 43 | 12 |
| 1981 | 71,670 | 2,215 | 24,786 | 27,001 | 521,970 | 17,759,934 | 0.38% | 5.33% | 3.09 | 1373 | 404 | 42 | 12 |
| 1982 | 75,828 | 1,940 | 23,595 | 25,535 | 564,322 | 18,196,557 | 5.80% | -12.42% | 2.56 | 1344 | 417 | 34 | 11 |
| 1983 | 75,337 | 2,565 | 19,344 | 21,909 | 584,079 | 18,634,464 | -0.65% | 32.22% | 3.40 | 1290 | 404 | 44 | 14 |
| 1984 | 72,706 | 2,663 | 19,850 | 22,513 | 590,926 | 19,074,066 | -3.49% | 3.82% | 3.66 | 1230 | 381 | 45 | 14 |
| 1985 | 60,341 | 2,768 | 17,377 | 20,145 | 596,240 | 19,515,785 | -17.01% | 3.94% | 4.59 | 1012 | 309 | 46 | 14 |
| 1986 | 67,180 | 3,142 | 19,716 | 22,858 | 603,741 | 19,962,821 | 11.33% | 13.51% | 4.68 | 1113 | 337 | 52 | 16 |
| 1987 | 70,724 | 2,915 | 20,264 | 23,179 | 610,813 | 20,414,886 | 5.28% | -7.22% | 4.12 | 1158 | 346 | 48 | 14 |
| 1988 | 53,022 | 1,886 | 14,801 | 16,687 | 616,578 | 20,867,194 | -25.03% | -35.30% | 3.56 | 860 | 254 | 31 | 9 |
| 1989 | 42,465 | 1,178 | 10,873 | 12,051 | 612,249 | 21,314,933 | -19.91% | -37.54% | 2.77 | 694 | 199 | 19 | 6 |
| 1990 | 52,633 | 2,750 | 14,096 | 16,846 | 605,550 | 21,753,328 | 23.94% | 133.45% | 5.22 | 869 | 242 | 45 | 13 |
| 1991 | 51,593 | 2,750 | 13,991 | 16,741 | 623,947 | 22,179,595 | -1.98% | 0.00% | 5.33 | 827 | 233 | 44 | 12 |
| 1992 | 54,338 | 1,867 | 13,379 | 15,246 | 672,957 | 22,596,921 | 5.32% | -32.11% | 3.44 | 807 | 240 | 28 | 8 |
| 1993 | 61,191 | 2,577 | 16,835 | 19,412 | 707,437 | 23,009,480 | 12.61% | 38.03% | 4.21 | 865 | 266 | 36 | 11 |
| 1994 | 57,232 | 2,449 | 14,759 | 17,208 | 760,810 | 23,421,416 | -6.47% | -4.97% | 4.28 | 752 | 244 | 32 | 10 |
| 1995 | 48,235 | 3,443 | 21,431 | 24,874 | 862,589 | 23,836,867 | -15.72% | 40.59% | 7.14 | 559 | 202 | 40 | 14 |
| 1996 | 49,081 | 2,848 | 18,893 | 21,741 | 936,501 | 24,257,671 | 1.75% | -17.28% | 5.80 | 524 | 202 | 30 | 12 |
| 1997 | 80,961 | 3,216 | 38,281 | 41,497 | 985,746 | 24,681,045 | 64.95% | 12.92% | 3.97 | 821 | 328 | 33 | 13 |
| 1998 | 81,115 | 3,323 | 39,118 | 42,441 | 1,055,745 | 25,104,276 | 0.19% | 3.33% | 4.10 | 768 | 323 | 31 | 13 |
| 1999 | 79,695 | 3,214 | 41,155 | 44,369 | 1,114,191 | 25,524,613 | -1.75% | -3.28% | 4.03 | 715 | 312 | 29 | 13 |
| 2000 | 76,665 | 3,118 | 29,945 | 33,063 | 1,162,859 | 25,939,329 | -3.80% | -2.99% | 4.07 | 659 | 296 | 27 | 12 |
| 2001 | 76,545 | 3,208 | 27,747 | 30,955 | 1,209,006 | 26,346,840 | -0.16% | 2.89% | 4.19 | 633 | 291 | 27 | 12 |
| 2002 | 74,221 | 2,929 | 29,887 | 32,816 | 1,252,006 | 26,748,972 | -3.04% | -8.70% | 3.95 | 593 | 277 | 23 | 11 |
| 2003 | 74,612 | 2,856 | 32,670 | 35,526 | 1,290,471 | 27,148,101 | 0.53% | -2.49% | 3.83 | 578 | 275 | 22 | 11 |
| 2004 | 74,672 | 3,166 | 35,337 | 38,503 | 1,305,233 | 27,546,574 | 0.08% | 10.85% | 4.24 | 572 | 271 | 24 | 11 |
| 2005 | 75,012 | 3,302 | 40,512 | 43,814 | 1,349,510 | 27,946,774 | 0.46% | 4.30% | 4.40 | 556 | 268 | 24 | 12 |
| 2006 | 77,840 | 3,481 | 46,832 | 50,313 | 1,379,671 | 28,348,700 | 3.77% | 5.42% | 4.47 | 564 | 275 | 25 | 12 |
| 2007 | 79,972 | 3,510 | 49,857 | 53,367 | 1,442,387 | 28,750,770 | 2.74% | 0.83% | 4.39 | 554 | 278 | 24 | 12 |
| Total | 1,886,285 | 77,382 | 720,827 | 798,209 | 1,442,387 | | | | | | | | |

Fuentes: Boletín "Accidentes de tránsito 1980 - 1994", MTC.
 Boletín "Accidentes de tránsito registrados por la Policía Nacional del Perú 1982-1997", MTC.
 Estadística de la OGPP, Dirección de Información de Gestión, MTC.
 Estadística de accidentes de tránsito en el año 2007, EMG-PNP/OFIEST-UP.
 Boletín Especial N° 15 "Estimación y Proyecciones de la Población total del Perú 1970-2025", INEI.

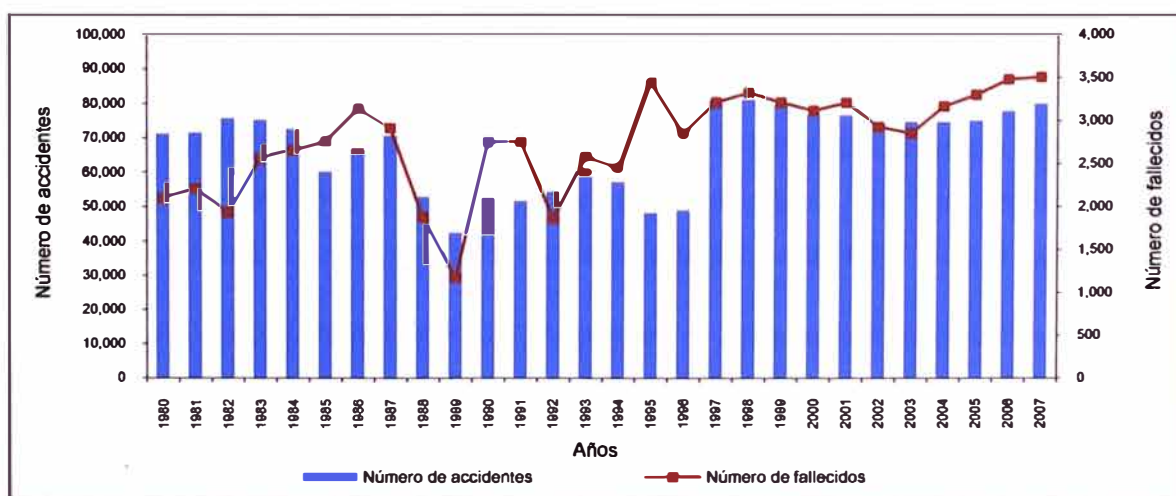


Figura 2.4 Distribución del número de accidentes y número de fallecidos entre los años 1980 y 2007.

En la figura 2.4, se observa que el número de accidentes de tránsito en el país alcanzó los valores más bajos durante los años 1989 y 1995, y los valores más altos durante los años 1997 y 1998; respecto al número de fallecidos, durante los años de 1989 y 1992 se observa los valores más bajos, y durante los años 1995, 2006 y 2007 los valores más altos.

Tomando en consideración la variación anual del número de accidentes, durante el año 1997 éste alcanzó el mayor incremento anual llegando a un 64.95% con respecto al año 1996, mientras que en el año 2004 alcanzó solamente un incremento de un 0.08%; asimismo, durante el año 1988, el número de accidentes alcanzó la mayor disminución de -25.03% y durante el año 2001 la disminución más baja de -0.16%.

Respecto a la variación anual del número de fallecidos, durante el año 1990 se presentó el mayor incremento llegando dicho valor al 133.45% respecto al año 1989, y durante el último año 2007 se presentó el menor incremento del 0.83%. De la misma manera, durante el año 1989 el número de fallecidos disminuyó en mayor porcentaje llegando dicho valor al -37.54% y en el año 2003 en un menor porcentaje alcanzando solamente al -2.49%.

De acuerdo a la tabla 2.5, el mayor número de accidentes por cada 10 000 vehículos se presentó en el año 1980 (1469), y el menor número (554) en el año 2007. Respecto al número de accidentes por 100 000 habitantes, durante el año 1980 se registró el mayor número llegando a 412 y durante el año 1989 simplemente alcanzó un valor de 199.

Tomando en cuenta el número de fallecidos por cada 10 000 vehículos, durante el año 1986, se registró el mayor valor llegando a 52, mientras que en el año 1989 dicho número alcanzó solamente a 19. Considerando el número de fallecidos por 100 000 habitantes, durante el año de 1986 se presentó el mayor valor alcanzando a 16 y durante el año 1989 dicho número alcanzó tan solamente un valor de 6.

Las variaciones presentadas en el número de accidentes a partir del año 1989, se relacionan con el ingreso de los vehículos usados al Perú, a la desregulación del servicio de transporte público y a las modificaciones en el sistema de registro de accidentes de tránsito.

La distribución del número de accidentes con relación al número de víctimas entre los años 1980 y 2007, se presenta en la figura 2.5.

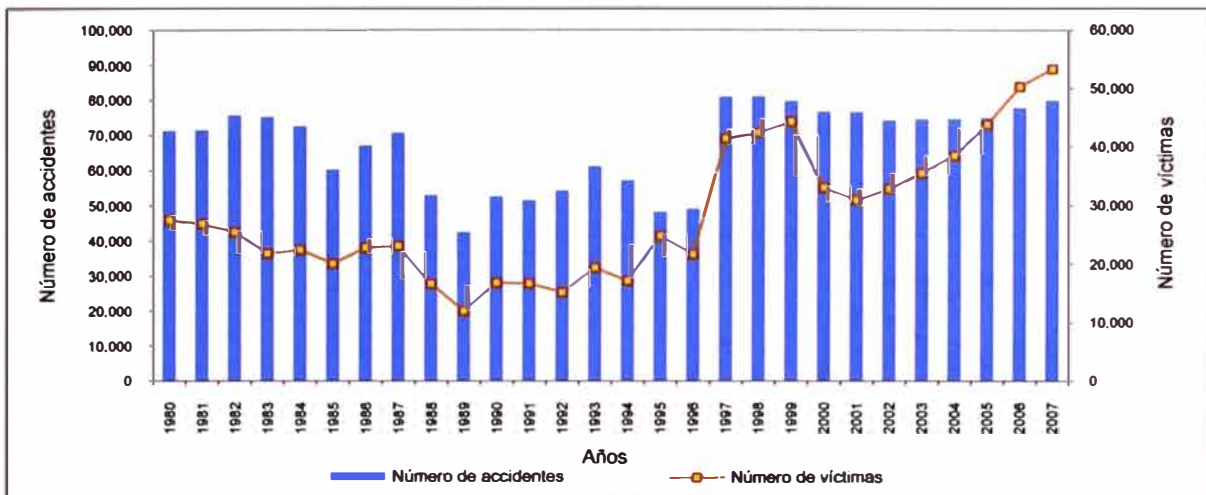


Figura 2.5 Distribución del número de accidentes y número de víctimas entre los años 1980 y 2007.

En la figura 2.5, se observa un incremento del número total de víctimas con respecto al número de accidentes a partir del año 2001, lo cual demuestra un aumento considerable respecto al grado de la severidad de los accidentes de tránsito suscitados en el país.

Asimismo, se observa, que entre el año 1996 y 1997, el incremento del número de víctimas en el Perú presenta un incremento significativo del 90.8%.

En la figura 2.6, se presenta el incremento del parque automotor en el país con relación al número de accidentes a partir del año 1990.

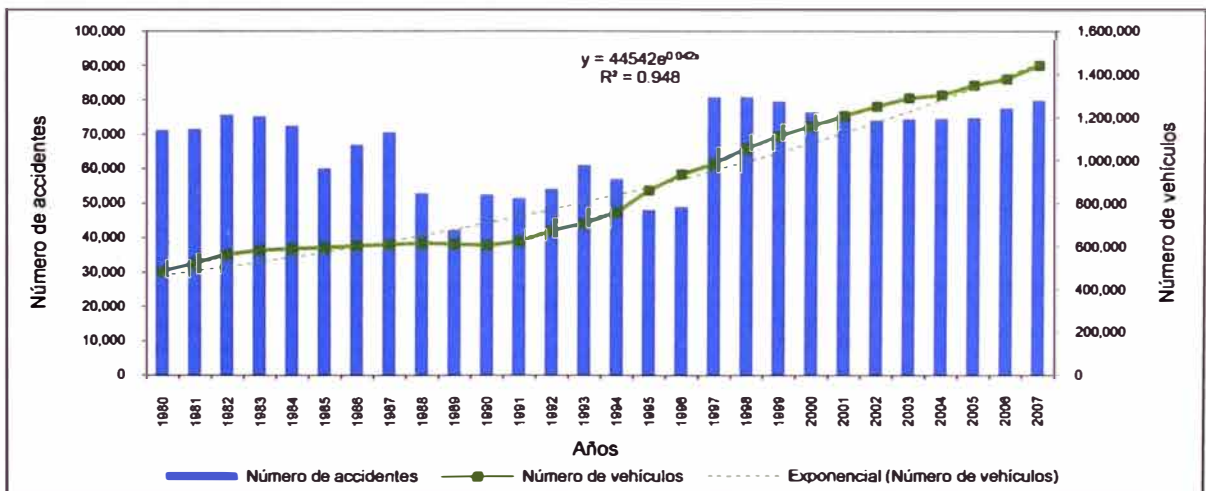


Figura 2.6 Distribución del número de accidentes y número de vehículos entre los años 1980 y 2007.

Respecto al incremento del parque automotor mostrado en la figura 2.6, en el Plan Operativo Institucional 2006 del MTC aprobado mediante Resolución Ministerial 303-2006 MTC/09, se señala: "en la década del 90, la política en materia de transporte terrestre del gobierno, se orientó a la desregulación de los servicios, liberando el acceso a las rutas de servicio de transporte interprovincial de pasajeros y transporte urbano, así como la libre fijación de las tarifas y fletes con la finalidad de promover la

inversión privada, el incremento de la oferta para satisfacer las necesidades de transporte de los usuarios y el mejoramiento de la calidad de los servicios”⁷⁶.

La distribución del número de accidentes y número fallecidos por 10 000 vehículos, se presenta en la figura 2.7.

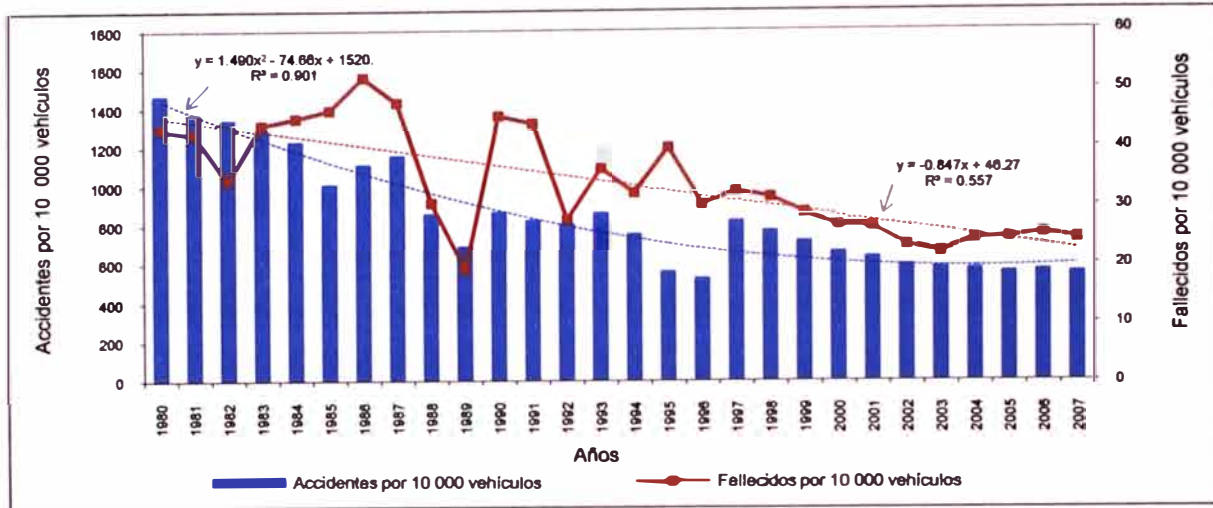


Figura 2.7 Distribución del número de accidentes y fallecidos por cada 10 000 vehículos entre los años 1980 y 2007.

En la figura 2.7, se aprecia que la tasa de accidentes por 10 000 vehículos presenta una disminución a partir del año 1997, y la tasa de fatalidades por 10 000 vehículos un incremento a partir del año 2003. Asimismo, de acuerdo a la tasa de fatalidades y de víctimas por 10 000 vehículos, se tiene las siguientes ecuaciones:

Tasa de accidentes/10 000 veh.: $y = 1.490 \cdot x^2 - 74.66 \cdot x + 1520$;R=0.902.1

Tasa de fatalidades/10 000 veh.: $y = -0.847 \cdot x + 46.27$;R=0.562.2

A continuación, en la figura 2.8 se presentan las tendencias del número de accidentes y de víctimas considerando los datos registrados a partir del año 1990.

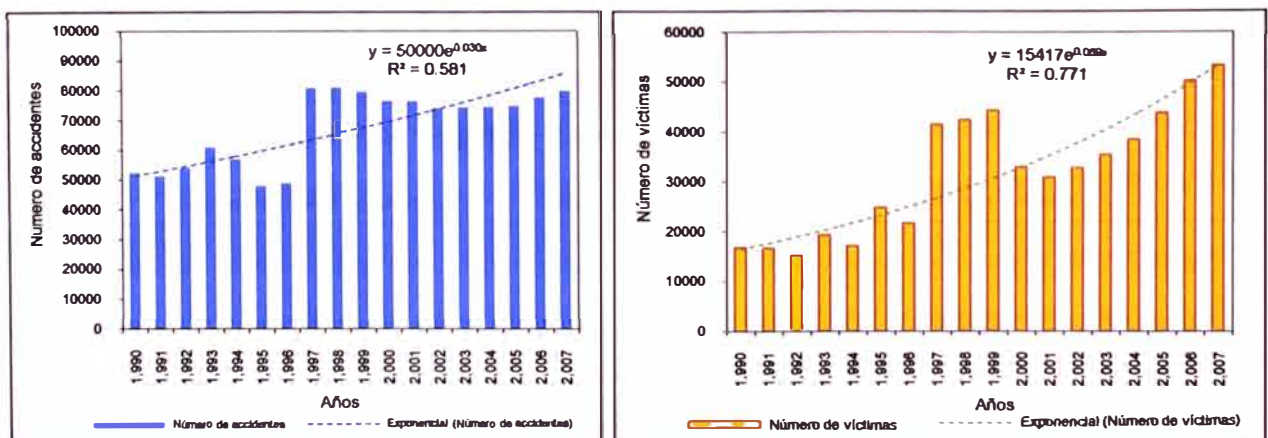


Figura 2.8 Tendencias del número de accidentes y número de víctimas en el país.

⁷⁶ MTC. Plan Operativo Institucional-2006, pág. 15.

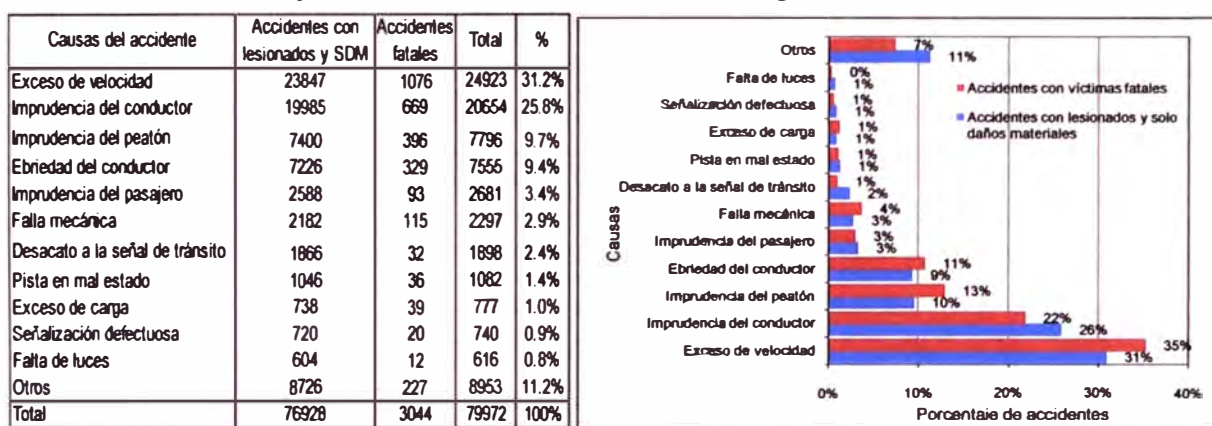
De acuerdo a la distribución del número de accidentes y número de víctimas en la figura 2.8, se tiene las siguientes ecuaciones:

Número de accidentes: $y = 50000.e^{0.030.x}$;R=0.582.3

Número de víctimas: $y = 15417.e^{0.069.x}$;R=0.772.4

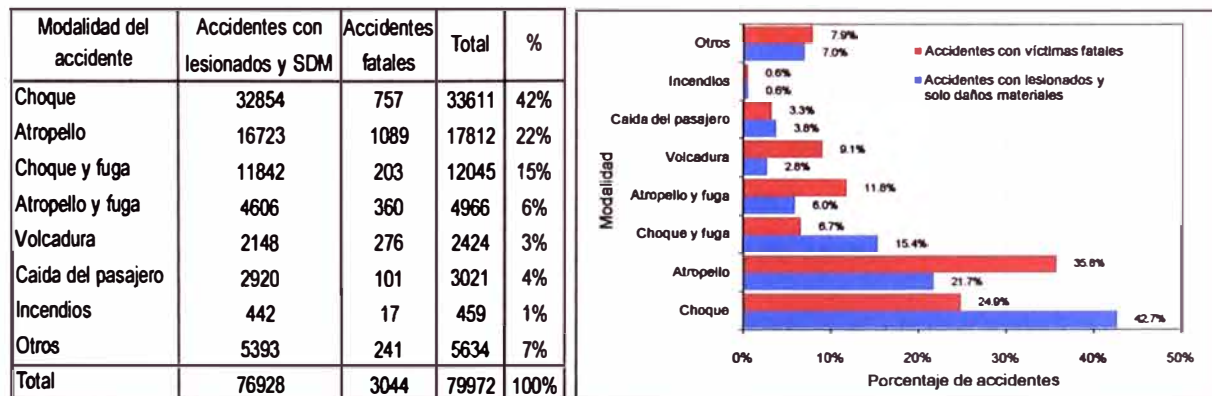
En las tablas 2.6, 2.7 y 2.8 se presenta los porcentajes de los accidentes de tránsito registrados por la Dirección del Estado Mayor General de la PNP en el año 2007, de acuerdo a la causa, la modalidad y la clase de los vehículos involucrados en dichos accidentes.

Tabla 2.6 Porcentaje de los accidentes de tránsito según sus causas, en el año 2007.



En la tabla 2.6 y su figura, se observa que el 35% de los accidentes con víctimas fatales suscitados durante el año 2007, se produjo a causa del exceso de velocidad, y el 22% a causa de la imprudencia del conductor. En cuanto a los accidentes con lesionados y sólo daños materiales, el 31% presenta también como causa, el exceso de velocidad.

Tabla 2.7 Porcentaje de los accidentes de tránsito según la modalidad, en el año 2007



En la tabla 2.7 y su respectiva figura, se muestra que el 42.7% de los accidentes con lesionados y sólo daños materiales se produjo bajo la modalidad de colisiones-choques,

y el 21.7% bajo la modalidad de atropellos; asimismo, el 35.8% de los accidentes con víctimas fatales se produjo bajo la modalidad de atropellos y el 24.9% bajo la modalidad de colisiones-choques.

Tabla 2.8 Porcentaje de vehículos involucrados en accidentes de tránsito, según la clase en el año 2007

| Clase de vehículo | Vehículos en accidentes con lesionados y SDM | Vehículos en accidentes fatales | Total | % |
|-------------------|--|---------------------------------|--------|--------|
| Auto | 41252 | 903 | 42155 | 40.0% |
| Camioneta | 22104 | 789 | 22893 | 21.7% |
| Motocar | 10108 | 264 | 10372 | 9.8% |
| Microbus | 6929 | 279 | 7208 | 6.8% |
| Omnibus | 5827 | 366 | 6193 | 5.9% |
| Moto | 4027 | 150 | 4177 | 4.0% |
| Camión | 3624 | 322 | 3946 | 3.7% |
| Bicicleta | 1588 | 72 | 1660 | 1.6% |
| Trayler | 1263 | 88 | 1351 | 1.3% |
| Triciclo | 755 | 29 | 784 | 0.7% |
| Volquete | 518 | 44 | 562 | 0.5% |
| Furgoneta | 255 | 11 | 266 | 0.3% |
| Otros | 3590 | 181 | 3771 | 3.6% |
| Total | 101840 | 3498 | 105338 | 100.0% |

Finalmente, de la Tabla 2.8 y su figura, los automóviles se encuentran involucrados en el 40.5% de los accidentes con lesionados y con sólo daños materiales, así como en el 25.8% del número de accidentes con víctimas fatales.

2.6 Conclusiones y recomendaciones

1. Del estado del arte entre los países de Bélgica, Dinamarca, Reino de los Países Bajos, Francia, Gran Bretaña y en los Estados Unidos, en el registro de los accidentes de tránsito se consideran un número de variables entre 38 y 125, y se efectúa un seguimiento a los heridos por un periodo de 30 días después de ocurrido el accidente.
2. En el país se registran 24 variables de los accidentes de tránsito, y no se realiza el seguimiento a los heridos después del accidente, en ese sentido se recomienda revisar y mejorar el proceso de registro de información de los accidentes de tránsito en el país, debiendo considerarse lo siguiente:
 - Aplicación de la codificación de la carreteras y tipo de vehículo de acuerdo al clasificador de rutas y al reglamento nacional de vehículos aprobados por el MTC en el registro de los accidentes de tránsito realizado por los efectivos de la PNP.

- Incorporación de la información sobre el nivel de alcoholemia del conductor, estado de la vía, edad del conductor, estado del clima y los detalles de la modalidad de las colisiones en los registros de los accidentes de tránsito.
 - Integración de los sistemas de información de accidentes de tránsito de la policía, centros de salud pública y privadas y empresas aseguradoras a nivel nacional.
3. En el análisis de los accidentes registrados en zonas urbanas y en las carreteras del país durante el año 2007, el 42.7% de los accidentes de tránsito con heridos y con sólo daños materiales se produjeron bajo la modalidad de colisiones-choques, y el 21.7% bajo la modalidad de atropellos; y en los accidentes con víctimas fatales, el 35.8% se produjeron bajo la modalidad de atropellos y el 24.9% bajo la modalidad de colisiones-choques.

Por ello, se recomienda implementar medidas de seguridad de tránsito orientadas a éstas modalidades específicas de accidentes para su prevención y mitigación de su severidad.

IDENTIFICACIÓN DE UBICACIONES PELIGROSAS**3.1 Introducción**

Teniendo presente, que los accidentes de tránsito se presentan en diversas ubicaciones dentro de las vías urbanas y en las carreteras de una determinada región, es necesaria la identificación de los lugares que presentan la mayor concentración de dichos accidentes con el objetivo de que se tomen en ellos las medidas de seguridad adecuadas.

En todo el mundo, los lugares específicos de mayor concentración de accidentes reciben diversas denominaciones tales como; "Puntos negros (Black Spots)", "Puntos calientes (Hot Spots)", "Ubicaciones Peligrosas" (Hazardous Locations) entre otros; optándose para el presente trabajo de tesis la denominación de "Ubicaciones Peligrosas".

De acuerdo a la Guía Práctica de Gestión de Ubicaciones Peligrosas desarrollado por Rune Elvik y Michael Sorensen (2007), una ubicación peligrosa en una red vial se define, como el lugar que tiene un alto número esperado de accidentes en comparación de otros lugares similares como resultado de los factores de riesgo locales.

Asimismo, para la identificación de las Ubicaciones Peligrosas se requiere primeramente definir el lugar (rutas o intersecciones), contar con un criterio de selección, con información de los accidentes de tránsito así como del volumen vehicular. Además se debe tomar en consideración la severidad y el periodo de análisis de los accidentes.

En el presente capítulo se desarrolla el estado del arte a nivel mundial en los procedimientos para la identificación de las ubicaciones peligrosas en seguridad de tránsito. Como resultado de ello, posteriormente se desarrolla la metodología propuesta por la Empresa Nacional Sueca SWEROAD para la identificación de ubicaciones peligrosas, el análisis geoespacial de las ubicaciones peligrosas

identificadas, y finalmente se presenta algunas recomendaciones y medidas alternativas para las ubicaciones peligrosas identificadas.

3.1.1 Programas de Ubicaciones Peligrosas

Los programas de ubicaciones peligrosas tienen como objetivo lograr la reducción de la accidentalidad en determinados lugares. En la figura 3.1 se presenta un procedimiento propuesto por el Instituto de Economía del Transporte Noruego.

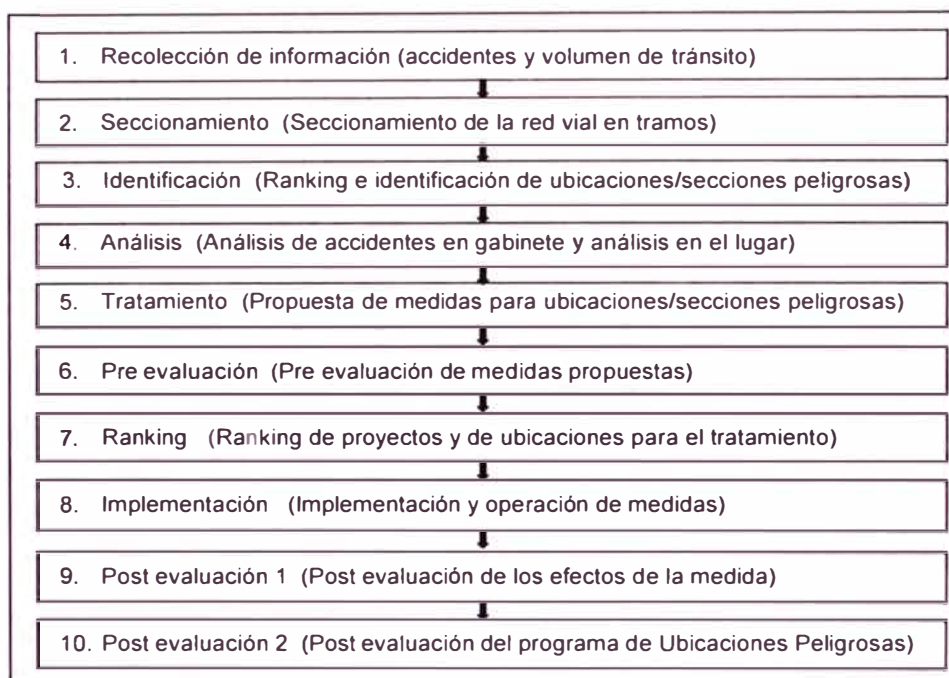


Figura 3.1 Diagrama de flujo para un programa de Ubicaciones Peligrosas
Fuente: Gestión de Puntos Negros y Análisis de Seguridad en Redes Viales ,TOI, pág. 2.

3.2 Estado del arte en la identificación de ubicaciones peligrosas

La identificación de las ubicaciones peligrosas se desarrolla en diversos lugares del mundo utilizando diferentes metodologías; a continuación se presenta el estado del arte para los países de Austria, Bélgica, Dinamarca, Noruega, Portugal, Suiza y Suecia.

3.2.1 En Austria⁷⁷

La definición de las ubicaciones peligrosas en Austria, se encuentran en la Austrian Guideline Code for the Planning, Construction and Maintenance of Roads (RVS 1.21) publicado en noviembre del año 2002. De acuerdo a dicho Código, una ubicación peligrosa es aquel lugar que satisface uno de los dos siguientes criterios:

⁷⁷ Sorensen, Michael; Elvik, Rune. Black Spot Management and Safety Analysis of Road Networks, pág. 5.

1. La ocurrencia de 3 o más accidentes similares con víctimas durante 3 años, y un coeficiente de riesgo R_k de al menos 0.8. El valor de dicho coeficiente se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$R_k = \frac{U}{0.5 + 7 \cdot 10^{-5} \cdot IMDA} \quad \dots\dots 3.1$$

Donde:

U = Número de accidentes con víctimas durante tres (03) años

$IMDA$ = Tránsito Medio Diario Anual (Vehículos/día)

2. La ocurrencia de al menos cinco accidentes (incluyendo accidentes con solo daños materiales) en un (01) año.

Para la determinación del número de accidentes es utilizada una ventana deslizante de 250 m que sigue la dirección de la ruta evaluada y en los tramos en los cuales se cumple uno de los criterios de selección. El modelo de la ventana deslizante se muestra en la figura 3.2.

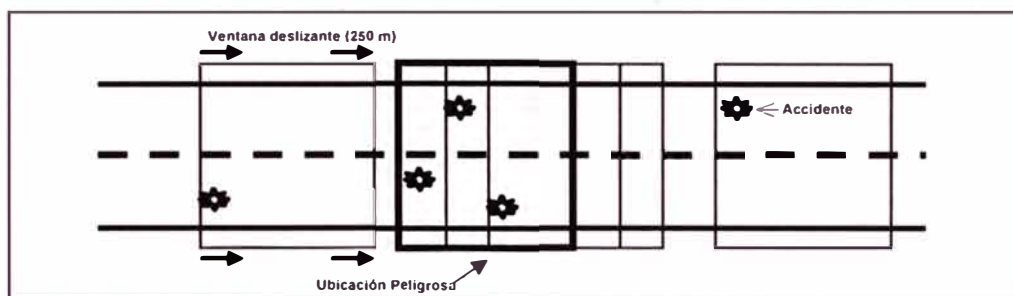


Figura 3.2 Ventanas deslizantes para la Identificación de ubicaciones peligrosas en Austria.
Fuente: Black spot Management and Safety Analysis of Road Network

3.2.2 En Dinamarca⁷⁸

Las ubicaciones peligrosas reciben la denominación de puntos negros (black spot) y de puntos calientes (hot spots)⁷⁹, y se definen como los lugares que presentan un número de accidentes reportados mayor al número esperado para vías similares.

- Para secciones de vía, el número esperado de accidentes se estima utilizando el siguiente modelo de predicción:

$$\text{Número esperado de accidentes} = \alpha \cdot IMDA^{\beta} \quad \dots\dots 3.2$$

⁷⁸ Sorensen, Michael; Elvik, Rune. Black Spot Management and Safety Analysis of Road Networks, pág. 8.

⁷⁹ Vistisen, Dorte. Models and methods for hot spot safety work, Dinamarca, 2002.

Donde:

IMDA = Volumen de tránsito promedio diario anual, y
 α, β = Parámetros del modelo.

- En intersecciones de vías es utilizado el siguiente modelo.

$$\text{Número esperado de accidentes} = \alpha \cdot \text{IMDA}_{ma}^{\beta_1} \cdot \text{IMDA}_{mi}^{\beta_2} \quad \dots\dots 3.3$$

Donde:

ma , mi = Representan a la mayor y menor vía de aproximación en una intersección.

α, β_1, β_2 = Parámetros del modelo.

Adicionalmente, se define como una ubicación peligrosa, al lugar donde se haya presentado cuatro accidentes durante un periodo de cinco (05) años.

Para la selección de las ubicaciones peligrosas se requiere contar con la información de un periodo de tres (03) a cinco (05) años.

3.2.3 En Flanders, Bélgica

Para la identificación de las ubicaciones peligrosas se efectúa una selección previa de los lugares, considerándose a aquellos lugares que hayan presentado tres (03) o más accidentes durante los últimos tres (03) años; de dichos lugares seleccionados son considerados como ubicaciones peligrosas los lugares que presentan un grado de severidad (S) igual o mayor a 15 (quince).

El grado de severidad (S) es determinado mediante la siguiente ecuación:

$$S = LI + 3 \cdot SI + 5 \cdot DI \quad \dots\dots 3.4$$

Donde:

LI = Número total de heridos leves

SI = Número total de heridos graves o lesionados que son internados en un hospital por un periodo mayor a las 24 horas.

DI = Número total de víctimas fatales o lesionados que fallecieron dentro de los 30 días después del accidente.

La selección de las ubicaciones peligrosas requiere información de un periodo de tres (03) años.⁸⁰

⁸⁰ Geurts, K.; Wets G. Black Spot Analysis Methods, pág. 19.

3.2.4 En Noruega

Las ubicaciones peligrosas reciben la denominación de puntos negros (black spot) y son definidas como los tramos con una longitud de cien (100) metros en donde al menos cuatro (04) accidentes con víctimas han sido registrados durante los últimos cinco (05) años.

De igual manera se definen a las secciones peligrosas de una vía como las secciones con una longitud de un (01) kilómetro en donde al menos diez (10) accidentes con víctimas han sido registrados también durante los últimos cinco (05) años.

El periodo de información utilizado para la identificación es de cinco (05) años.

Para la identificación de las ubicaciones y secciones peligrosas son utilizadas también las ventanas deslizantes.

3.2.5 En Portugal⁸¹

Las ubicaciones peligrosas presentan dos definiciones

1. De acuerdo a la Dirección General de Tránsito de Portugal (DGV), las ubicaciones peligrosas se definen como las secciones de vía con una longitud máxima de doscientos (200) metros en los que se hayan registrado cinco o más accidentes y con un índice de severidad mayor a veinte (20), en el año de análisis. El índice de severidad es calculado mediante la siguiente sumatoria:

$$\text{Índice de severidad} = 100 \cdot NF + 10 \cdot NHG + NHL \quad \dots\dots 3.5$$

Donde:

NF : Número de fallecidos

NHG : Número de herido graves

NHL : Número de heridos leves

2. De acuerdo al Laboratorio Nacional de Ingeniería Civil (LNEC-1998) una ubicación peligrosa se define como una zona geográfica, donde el número esperado de accidentes es mayor que otras áreas similares, debido a la influencia de las características propias de la vía sobre dicha área. Asimismo para la determinación del número esperado de accidentes es utilizado el siguiente modelo:

$$E(\lambda) = \beta_1 \cdot IMD^{\beta_2} \cdot CW^{\beta_3} \cdot e^{(\beta_4 \cdot IMD/1000)} \quad \dots\dots 3.6$$

⁸¹ Sorensen, Michael; Elvik, Rune. Black Spot Management and Safety Analysis of Road Networks, pág. 15

Donde:

$E(\lambda)$ = Número esperado de accidentes en un periodo de cinco (05) años

IMD = Índice medio diario

CW = Ancho de la vía

β_i = Parámetros estimados para el modelo ajustado

Las longitudes de las secciones de vía varían de 250 a 500 metros.

3.2.6 En Suiza⁸²

Una ubicación peligrosa se define como el lugar donde el número registrado de accidentes es mayor que el número promedio de accidentes de lugares comparables.

Los lugares comparables son definidos de acuerdo a la clasificación del sistema vial y presentan valores críticos de números mínimos registrados de accidentes para un periodo de dos años.

- En Autopistas: 10 para el número total de accidentes, 04 para accidentes con heridos y de 02 para accidentes fatales
- En Carreteras de una sola calzada: 08 para el número total de accidentes, 04 para accidentes con heridos y de 02 para accidentes fatales, y
- En Intersecciones de áreas urbanas: 10 para el número total de accidentes, 06 para accidentes con heridos y de 02 para accidentes fatales.

La longitud de una ubicación peligrosa varía de 100 a 500 metros dependiendo del volumen de tránsito.

3.2.7 En Suecia

En el año 2001, la General Directorate of Highways de la Empresa Sueca "SWEROAD", desarrolló un Manual de Ubicaciones Peligrosas (Black Spot Manual)⁸³ en el cual se incluye el procedimiento para la identificación de las ubicaciones peligrosas.

De acuerdo a dicho manual, la identificación de las ubicaciones peligrosas se define como el procedimiento para localizar los lugares de una red vial que son particularmente peligrosos, denominándose a dichos lugares como ubicaciones peligrosas.

⁸² Sorensen, Michael; Elvik, Rune. Black Spot Management and Safety Analysis of Road Networks, pág. 16

⁸³ Sjölander, Kent; Ek., Hans. Black Spot Manual, pág. 5-17

Asimismo, para la identificación de las ubicaciones peligrosas en el manual, se establece la determinación de tres parámetros por cada sección de una vía así como de sus correspondientes valores críticos. Los parámetros utilizados corresponden a:

- tasa de accidentes
- frecuencia de accidentes, y
- severidad de los accidentes

De igual manera, considera como una sección de una vía a los tramos con una longitud de un kilómetro, y un periodo de tres (03) años como periodo razonable para el análisis de identificación.

Respecto al criterio de selección de una Ubicación Peligrosa, utiliza la comparación entre los parámetros de cada sección y los valores críticos de dichos parámetros, determinándose como una ubicación peligrosa a las secciones que presentan valores mayores a los valores críticos.

Para la determinación de los valores críticos de los parámetros se establecen las siguientes ecuaciones:

i. Tasa Crítica de Accidentes (T_c)

La tasa crítica de accidentes de una sección j en un tramo de vía, se determina mediante la siguiente ecuación:

$$T_c = \hat{\lambda} + k_\alpha \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}} \quad \dots\dots 3.7$$

En donde:

T_c = Valor crítico de la tasa de accidentes de un tramo

$\hat{\lambda}$ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones pertenecientes a un tramo.

$$\hat{\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \quad \dots\dots 3.8$$

A_i = Número de accidentes en la sección i durante un cierto periodo de tiempo.

n = Número de secciones con 1 o más accidentes en un tramo y en el mismo periodo de tiempo.

m_i = Número de vehículos por kilómetro en millones en la sección i durante el mismo periodo de tiempo.

$$m_i = IMDA \cdot L_i \cdot P \cdot 10^{-6} \quad \dots\dots 3.9$$

$IMDA$ = Índice medio diario anual de un tramo

L_i = Longitud de la sección i en kilómetros (1 kilómetro)

P = Periodo de tiempo en días (365)

k_α = Constante seleccionado para un cierto nivel de confianza α .

Si: $\alpha = 0.1\% \dots \dots \dots k_\alpha = 2.576$
 $\alpha = 5.0\% \dots \dots \dots k_\alpha = 1.645$
 $\alpha = 10\% \dots \dots \dots k_\alpha = 1.282$

En el manual se recomienda utilizar una constate $k_\alpha = 1.282$.

Asimismo, la tasa de accidentes en la sección j de un tramo durante un periodo de tiempo está dado por:

$$T_j = \frac{A_j}{m_j} \quad \dots \dots \dots 3.10$$

Donde:

T_j = Tasa de accidentes en la sección j durante un periodo de tiempo.

A_j = Número de accidentes en la sección j durante un cierto periodo de tiempo.

m_j = Número de vehículos por kilómetro en millones en la sección j durante el mismo periodo de tiempo.

$$m_j = IMDA \cdot L_j \cdot P \cdot 10^{-6} \quad \dots \dots \dots 3.11$$

$IMDA$ = Índice medio diario anual de un tramo

L_j = Longitud de la sección j de un tramo de vía (1 kilómetro)

P = Periodo de tiempo en días (365)

ii. Frecuencia Crítica de Accidentes (F_c)

En el análisis por la frecuencia de los accidentes ocurridos en un tramo de vía, la frecuencia crítica de una sección j para un cierto periodo de tiempo, se determina mediante la siguiente ecuación:

$$F_c = F_{prom} + k_\alpha \sqrt{\frac{F_{prom}}{L_j} - \frac{0.5}{L_j}} \quad \dots \dots \dots 3.12$$

Donde:

F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes.

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía.

L_j = Longitud de la sección j de un tramo de vía (1 kilómetro)

La frecuencia de accidentes en una sección j denotado por F_j , está determinada por el número de accidentes suscitados en la sección j durante un periodo de un año.

iii. Severidad Crítica de Accidentes (Q_c)

El valor crítico de la severidad de una sección j en un tramo de vía, se determina mediante la siguiente ecuación:

$$Q_c = Q_{prom} + k_\alpha \sqrt{\hat{\sigma}^2} - 0.5 \quad \dots\dots 3.13$$

Donde:

Q_c = Valor crítico de la severidad de accidentes

Q_{prom} = Severidad estimada promedio de accidentes de las secciones pertenecientes a un tramo.

$$Q_{prom} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad \dots\dots 3.14$$

S_i = Severidad del accidente en la sección i

$$S_i = 9 \cdot NAF_i + 3 \cdot NAH_i + 1 \cdot NADM_i \quad \dots\dots 3.15$$

NAF_i = N° de accidentes con fatalidades en la sección i

NAH_i = N° de accidentes con heridos en la sección i

$NADM_i$ = N° de accidentes con solo daños materiales en la sección i

n = Número de secciones con 1 o más accidentes en un tramo durante un periodo de tiempo.

A_i = Número de accidentes en la sección i durante el mismo periodo de tiempo

k_α = Constante seleccionado para un cierto nivel de confianza α .

$\hat{\sigma}^2$ = Varianza de la severidad de un tramo de vía

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2 \quad \dots\dots 3.16$$

La severidad relativa por accidente y por kilómetro en una sección j esta dado por:

$$Q_j = \frac{S_j}{A_j} \quad \dots\dots 3.17$$

Donde:

Q_j = Severidad relativa por accidente y por kilómetro en la sección j

S_j = Severidad del accidente en la sección j

$$S_j = 9 \cdot NAF_j + 3 \cdot NAH_j + 1 \cdot NADM_j \quad \dots\dots 3.18$$

NAF_j = N° de accidentes con fatalidades en la sección j

NAH_j = N° de accidentes con heridos en la sección j

$NADM_j$ = N° de accidentes con solo daños materiales en la sección j

A_j = Número de accidentes en la sección j durante un cierto periodo de tiempo

Obteniéndose los valores críticos se realiza la selección de los kilómetros cuyos valores de tasa, frecuencia y severidad se encuentran por encima de dichos valores críticos ($T_j > T_c$, $F_j > F_c$, $Q_j > Q_c$).

3.3 Métodos para la identificación de las Ubicaciones Peligrosas

Entre los métodos utilizados para la identificación de las ubicaciones o secciones peligrosas se tienen:

3.3.1 Método de Control de Calidad

Este método fue desarrollado por Norden en el año 1956⁸⁴ y considera la hipótesis de que el número de accidentes ocurridos en un determinado lugar y durante un cierto periodo de tiempo, puede ser aproximado por una distribución de Poisson.

Asimismo, una sección es seleccionada como una Ubicación Peligrosa cuando el número de accidentes observados excede al valor crítico de accidentes, o si la tasa de accidentes de la misma sección excede a la tasa crítica.

Las ecuaciones utilizadas en el método se presentan a continuación:

$$P(n|\mu, t) = \frac{e^{-\mu}}{n!} (\mu t)^n \quad (n \geq 0) \quad \dots\dots 3. 19$$

Donde:

P = Probabilidad

n = Número de accidentes

μ = Frecuencia de accidentes de una sección de vía

t = Tiempo

La media y la varianza de n están dados por:

$$E(n) = \mu t, \quad Var(n) = \mu t, \quad \dots\dots 3. 20$$

La tasa crítica de accidentes (T_c) por:

$$T_c = \lambda + k \sqrt{\frac{\lambda}{m_i}} + \frac{1}{2m_i} \quad i = 1, 2, 3 \dots n \quad \dots\dots 3. 21$$

⁸⁴ Ding, Jianmei. Improvement in the quality control method to distinguish the black spot of the road, pág. 2109.

Donde:

λ = Tasa de accidentes promedio por 10^9 vehículos en secciones similares

$$\lambda = \frac{\sum E(n)}{\sum m_i} \quad \dots\dots 3.22$$

m_i = Número total de vehículos en la sección (i) en t años y en millones

k = Nivel de confianza de la distribución

3.3.2 Método Empírico de Bayes

En el método Empírico de Bayes⁸⁵, el número esperado de accidentes en un determinado lugar se estima ponderando el número registrado de accidentes en el lugar y el número esperado general de accidentes para lugares similares estimado por modelos de predicción de accidentes. En la figura 3.3 se ilustra el método.

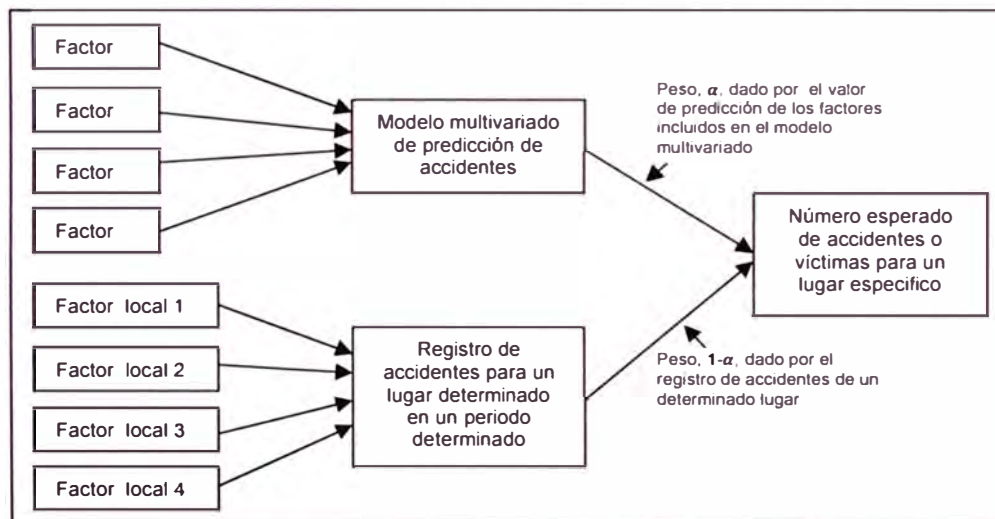


Figura 3.3 Representación del método empírico de Bayes.
Fuente: Black Spot Management and Safety Analysis of Road Network

La ecuación usada de acuerdo al método empírico de Bayes es:

$$E(\lambda|r) = \alpha \cdot \lambda + (1 - \alpha) \cdot r \quad \dots\dots 3.23$$

Donde:

$$\alpha = \frac{1}{1 + \frac{\lambda}{k}} \quad \dots\dots 3.24$$

$E(\lambda|r)$ = Número esperado local de accidentes de un lugar determinado

λ = Número esperado general de los accidentes estimados por modelos de predicción de accidentes

⁸⁵ Sorensen, Michael; Elvik, Rune. Black Spot Management and Safety Analysis of Road Networks, pág. 25-28.

- r = Número registrado de accidentes en el lugar
 k = Inversa del valor de dispersión (varianza) de los parámetros.

De acuerdo a este método se considera como una ubicación peligrosa, a aquellos lugares que presenten el 2.5% de los números estimados más altos.

3.4 Selección de la metodología

Para el presente estudio, se ha tomado en consideración la metodología desarrollada en el Manual de ubicaciones peligrosas⁸⁶ por la empresa SWEROAD de Suecia, debido principalmente a que la aplicación de dicha metodología, ha contribuido en la reducción de la tasa de siniestralidad en dicho país. En la tabla 3.1 se presenta una tabla comparativa con las características consideradas en la identificación de las ubicaciones peligrosas en los países de Austria, Dinamarca, Noruega, Suiza y Suecia.

Tabla 3.1 Características consideradas para la identificación de las ubicaciones peligrosas en los países con más baja tasa de accidentalidad

| País | Longitud del tramo de análisis | Consideración de la severidad del accidente | Periodo de años para el análisis |
|------------------|---------------------------------|---|----------------------------------|
| Austria | 250 m | No | 3 años |
| Dinamarca | Secciones de longitud variables | No | 5 años |
| Noruega | 100 m 1000 m | Si | 5 años |
| Suiza | Secciones de longitud variable | Si | 2 años |
| Suecia (SWEROAD) | 1000 m (1 km) | Si | 3 años |

De acuerdo a la tabla 3.1 se observa que las características consideradas en la identificación de ubicaciones peligrosas en Suecia son disponibles en el Perú.

Asimismo, para el desarrollo de la identificación de las ubicaciones peligrosas en el presente estudio se ha realizado el siguiente procedimiento:

- 1º. Recolección de la información
- 2º. Procesamiento de la información
- 3º. Análisis de la accidentalidad
- 4º. Determinación del volumen de tránsito medio diario(IMDA)
- 5º. Aplicación de la metodología
- 6º. Resumen

⁸⁶ Sjölander, Kent; Ek., Hans. Black Spot Manual, pág. 5-17

3.5 Identificación de las Ubicaciones Peligrosas en la Red Vial Nacional

De acuerdo al Plan Estratégico Institucional 2007-2011 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la longitud total de carreteras en el Perú es de 78 397 kilómetros, de los cuales 16 857 kilómetros pertenecen a la Red Vial Nacional, 14 251 kilómetros a la Red Vial Departamental y 47 289 kilómetros a la Red Vial Vecinal. El porcentaje del tipo de superficie de cada red del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) se presenta en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Diagnóstico de la infraestructura de carreteras del Perú

| Red Vial | Longitud Km | % | Tipo de superficie | | |
|---------------|-------------|-----|--------------------|----------|-------------|
| | | | Asfaltado | Afirmado | Sin Afirmar |
| Nacional | 16 857 | 22 | 51 % | 31 % | 7 % |
| Departamental | 14 251 | 18 | 8 % | 42 % | - |
| Vecinal | 47 289 | 60 | - | - | - |
| Total | 78 397 | 100 | - | - | - |

Fuente: Plan estratégico institucional 2007-2011, OGPP - MTC

En el estudio, para la identificación de las ubicaciones peligrosas en la red vial nacional se ha utilizado el procedimiento propuesto así como la metodología seleccionada con secciones de una longitud de 1 kilómetro.

3.5.1 Recolección de la información

Para la identificación de las Ubicaciones Peligrosas y para el análisis geoespacial se recolectó la siguiente información:

- **Registro de accidentes de tránsito en el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC).** Dicha información fue obtenida de la Policía Nacional del Perú a través de la Oficina de Estadística de la Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR) en archivo digital, y comprende el registro de 6 914 accidentes de tránsito suscitados entre el 1 de enero del 2003 y el 31 de julio del 2007.
- **Volumen de tránsito vehicular.** Ésta información se obtuvo de los informes técnicos del flujo vehicular por unidades de peaje presentado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú, y comprende el volumen de tránsito mensual a partir de enero del 2000 a diciembre del 2007.⁸⁷
- **Mapa digital de la Red vial Nacional, Departamental y Vecinal.** El cual fue proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

⁸⁷ INEI, Flujo vehicular por unidades de peaje. 2007.

3.5.2 Procesamiento de la información

El procesamiento estadístico del registro de accidentes de tránsito proporcionada por la Policía Nacional del Perú, se realizó utilizando el programa de Microsoft Excel, desarrollándose primero la uniformización de los datos codificados; posteriormente se separó la información de acuerdo a cada Departamento de Protección de Carreteras de la PNP. (ver tabla 3.3 y figura 3.4)

Tabla 3.3 Departamentos de Protección de Carreteras de la PNP.

| | | | | | |
|------------|-------------|------------|----------------|---------------|-------------|
| 1 Abancay | 5 Cajamarca | 9 Cusco | 13 Iquitos | 17 Lima Norte | 21 Tacna |
| 2 Arequipa | 6 Chiclayo | 10 Huánuco | 14 La Merced | 18 Lima Sur | 22 Tarapoto |
| 3 Ayacucho | 7 Chimbote | 11 Huaraz | 15 La Oroya | 19 Piura | 23 Trujillo |
| 4 Bagua | 8 Chupaca | 12 Ica | 16 Lima Centro | 20 Puno | 24 Ucayali |

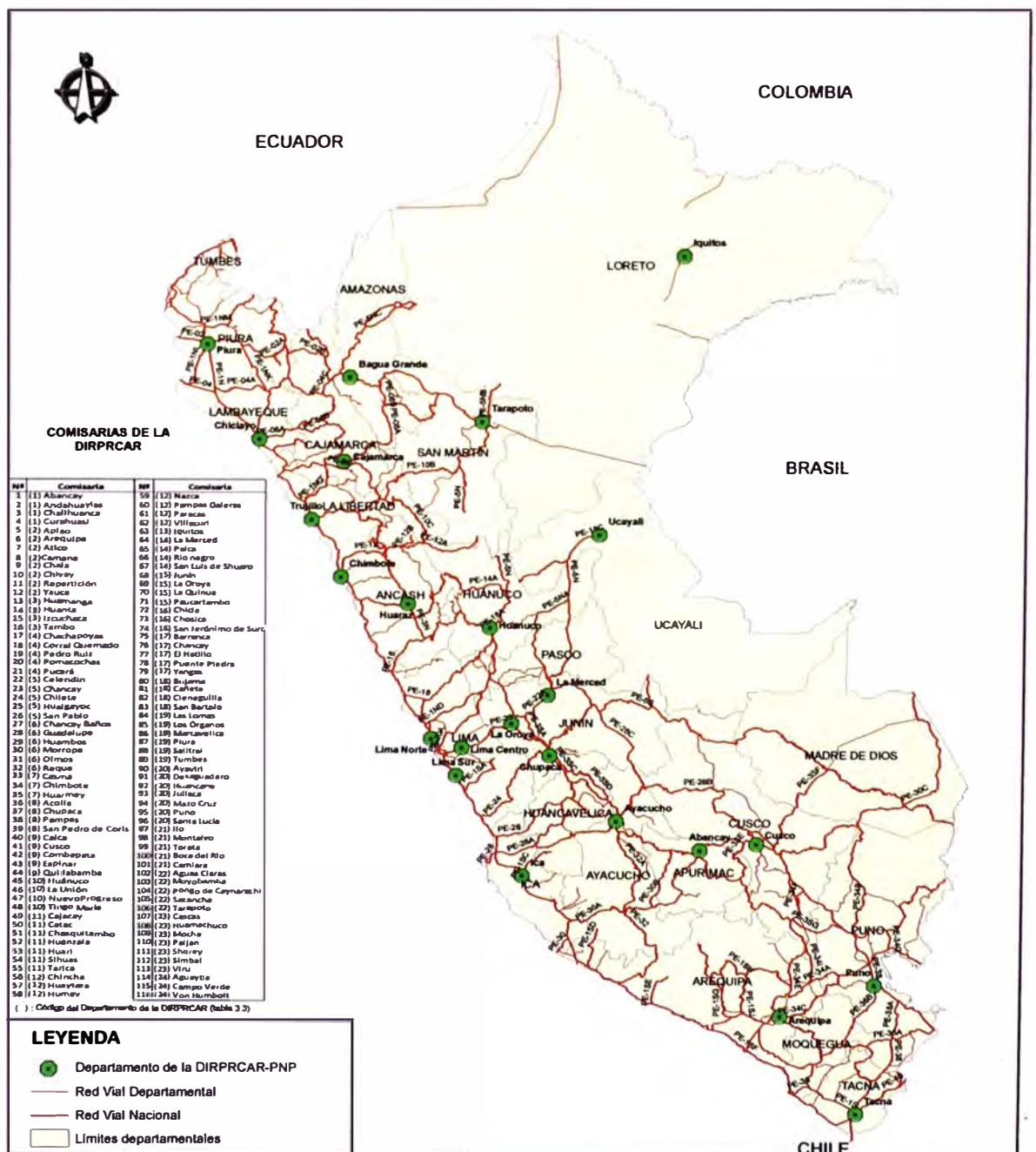


Figura 3.4 Mapa General de la Red Vial Nacional, Departamental y de los Departamentos de la Dirección de Protección de Carreteras de la PNP.

Asimismo, para la ubicación de los accidentes de tránsito en las diferentes rutas del Sistema Nacional de Carreteras, se utilizó el Itinerario de Rutas aprobado con el Decreto Supremo N° 034-2007 MTC y el Mapa Vial Interactivo presentado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su portal institucional.

3.5.3 Análisis de la accidentalidad

El análisis de la accidentalidad de la información procesada, se ha efectuado tomando en consideración el número de accidentes y el número de víctimas. El número de accidentes se ha clasificado de acuerdo al grado de severidad en accidentes con víctimas fatales, accidentes con heridos y accidentes con solo daños materiales (SDM); y el número de víctimas en fallecidos y heridos graves y leves.

Entre los análisis realizados en el presente trabajo (ver Apéndice A), se tienen:

1. **Análisis espacial.** Se presenta por regiones del Perú, por departamentos de la DIRPRCAR, por red vial y por cada ruta de la red nacional, departamental y vecinal; asimismo se determinó los índices anuales de accidentes por kilómetro, fallecidos por kilómetro y víctimas por kilómetro.
2. **Análisis temporal.** Se presenta por meses del año, días de la semana, días del mes de enero, días del mes de febrero, días del mes de marzo, días del mes de abril, días del mes de mayo, días del mes junio, días del mes de julio, días del mes de agosto, días del mes de septiembre, días del mes de octubre, días del mes de noviembre y días del mes de diciembre.
3. **Análisis de diversas características.** Se presenta por género de las víctimas, por el número de vehículos participantes, por la modalidad de los accidentes, por la clase de vehículos y por departamentos tomando la información de las placas y licencias de conducir.

A continuación, en la tabla 3.4, se presenta el resumen del número de accidentes

Tabla 3.4 Número de accidentes por el grado de severidad del año 2003 al 2007

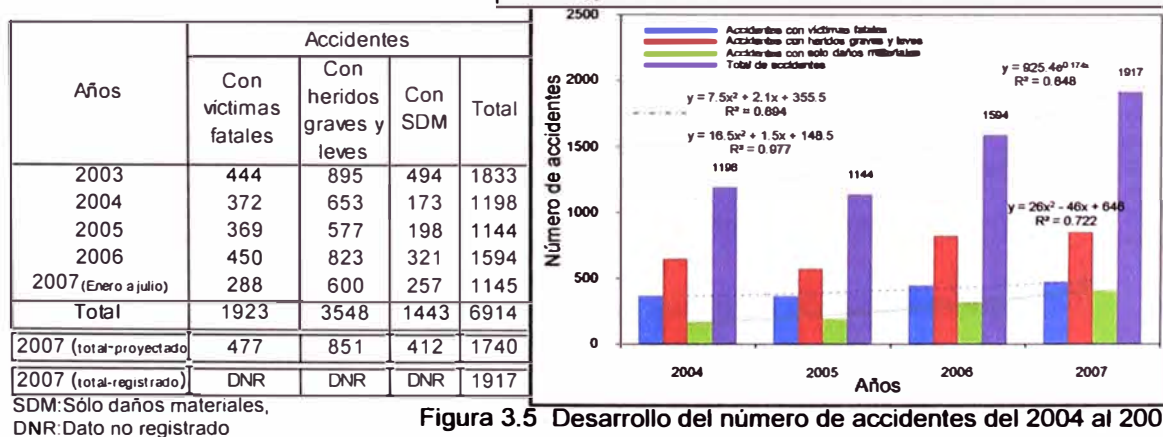


Figura 3.5 Desarrollo del número de accidentes del 2004 al 2007

SDM: Sólo daños materiales,
DNR: Dato no registrado

De la figura 3.5 se presenta las siguientes ecuaciones correspondientes a la variación anual del número total de accidentes, número de accidentes con heridos, accidentes con víctimas fatales y accidentes con solo daños materiales:

- Número total de accidentes : $y = 925.4.e^{0.174.x}$;R=0.853.23
- Número de accidentes con heridos graves y leves : $y = 26.x^2 - 46.x + 646$;R=0.723.24
- Número de accidentes con víctimas fatales : $y = 7.5x^2 + 2.1x + 355.5$;R=0.893.25
- Número de accidentes con sólo daños Materiales : $y = 16.5.x^2 + 1.5.x + 148.5$;R=0.983.26

Asimismo, en la misma figura 3.5 se observa una tendencia creciente con respecto al número total de accidentes con un incremento promedio anual del 20%.

En cuanto al número de víctimas a causa de los accidentes de tránsito durante los años 2003 al 2007 en el sistema nacional de carreteras, éstos se presentan en la tabla 3.5 y en la figura 3.6.

Tabla 3.5 Número de víctimas del año 2003 al 2007

| Años | Víctimas | | |
|-------------------------|-------------|------------------------|--------------|
| | Fallecidos | Heridos graves y leves | Total |
| 2003 | 763 | 4544 | 5307 |
| 2004 | 771 | 4275 | 5046 |
| 2005 | 747 | 3980 | 4727 |
| 2006 | 763 | 5083 | 5846 |
| 2007(Enero a julio) | 491 | 3017 | 3508 |
| Total | 3535 | 20899 | 24434 |
| 2007 (proyectado) | 819 | 5254 | 6073 |
| 2007 (total+registrado) | 859 | 5466 | 6325 |

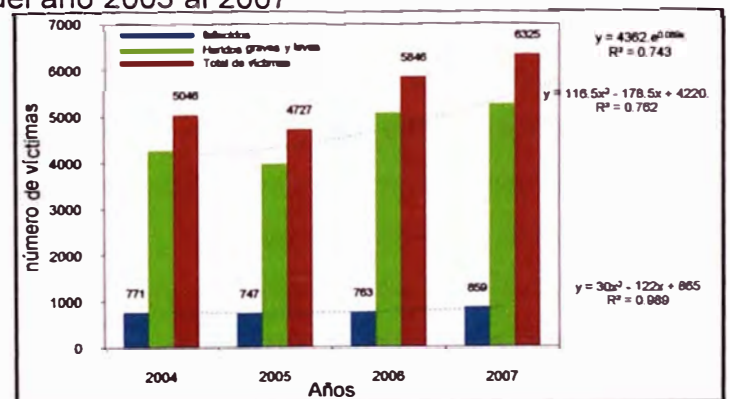


Figura 3.6 Desarrollo del número de víctimas del 2004 al 2007

De la figura 3.6 se presenta las siguientes ecuaciones correspondientes a la variación del número de víctimas, número de fallecidos y del número de heridos graves y leves:

- Número total de víctimas : $y = 4362.e^{0.089.x}$;R=0.743.27
- Número de fallecidos : $y = 30.x^2 - 122.x + 865$;R=0.993.28
- Número de heridos graves y leves : $y = 116.5.x^2 - 178.5.x + 4220$;R=0.763.29

De igual manera, en la misma figura 3.6 se observa una tendencia creciente con respecto al número de víctimas con un incremento anual del 8% durante los últimos años.

Asimismo, de acuerdo al análisis de accidentalidad (Apéndice A), se presentan las siguientes conclusiones:

1. Las regiones con mayor número de accidentes por 1 000 000 de pasajeros en el año 2006 son: Puno, Ayacucho, San Martín, Amazonas, Tumbes, Lambayeque, Huánuco, La Libertad y Lima.

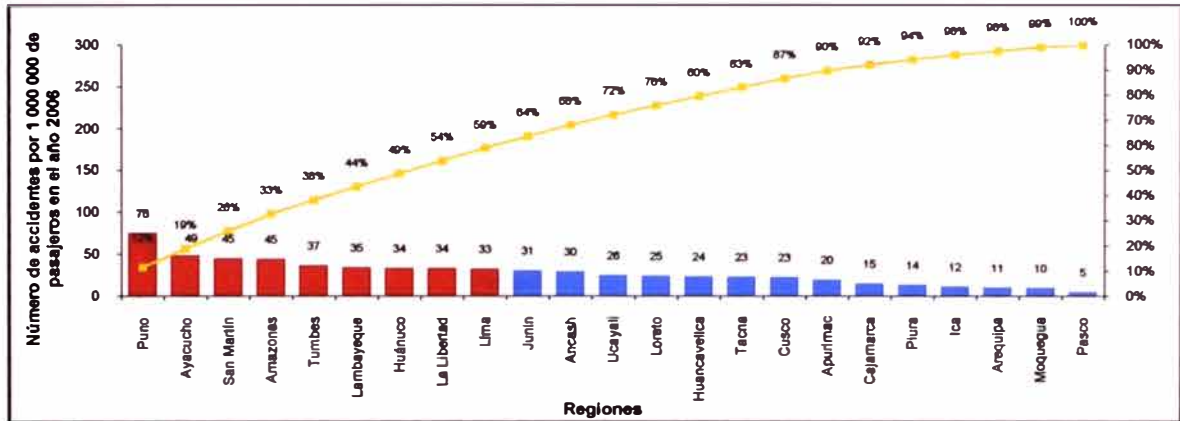


Figura 3.7 Distribución del número de accidentes por 1 000 000 de pasajeros en el año 2006

2. Las regiones con mayor número de accidentes por 10 000 vehículos en el año 2006 son: Huancavelica, Ayacucho, Tumbes, Ancash, Puno, La Libertad e Ica.

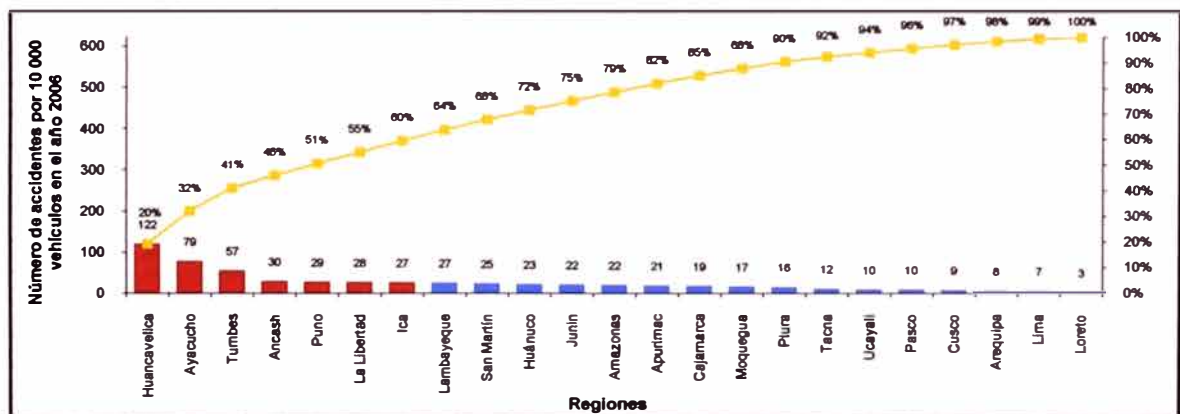


Figura 3.8 Distribución del número de accidentes por 10 000 vehículos en el año 2006

3. Las regiones con mayor número de fallecidos por 1 000 000 de pasajeros en el 2006 son: Amazonas, Apurímac, Puno, Ayacucho, Ancash y Cusco.

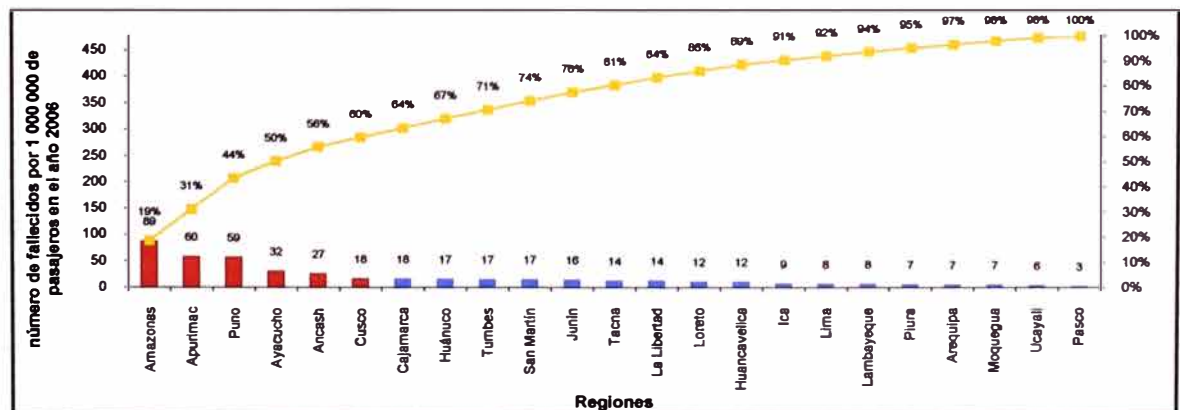


Figura 3.9 Distribución del número de fallecidos por 1 000 000 de pasajeros en el año 2006

4. Las regiones con mayor número de fallecidos por 10 000 vehículos en el año 2006 son: Apurímac, Huancavelica, Ayacucho, Amazonas, Ancash.

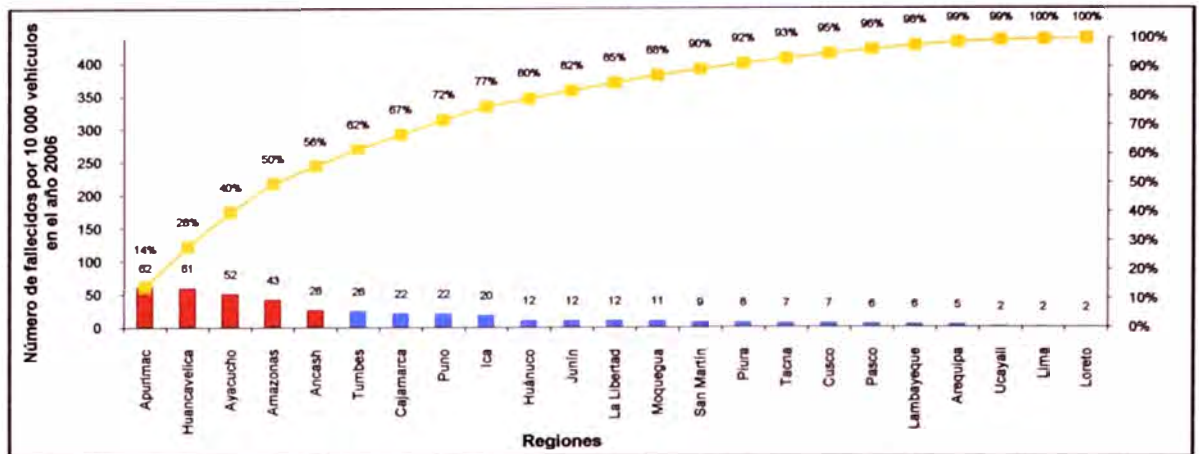


Figura 3.10 Distribución del número de fallecidos por 10 000 vehículos en el año 2006

5. Los Departamentos de Protección de Carreteras – PNP que registraron el mayor número de accidentes entre el año 2003 y julio del 2007 son: DEPPRCAR Lima Norte, Lima Centro, Lima Sur, Chiclayo, Trujillo y Arequipa.

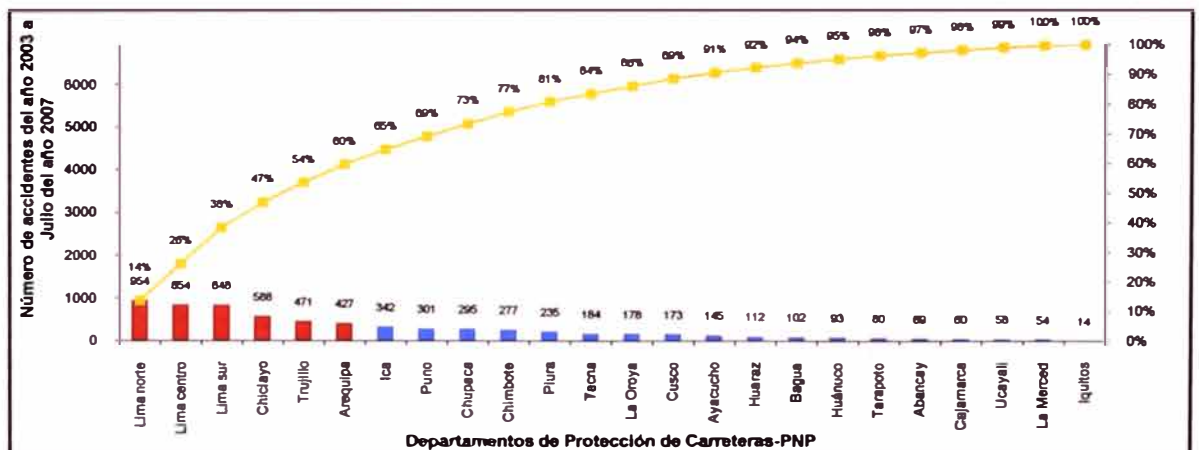


Figura 3.11 Distribución del número de accidentes por departamentos de la DIRPRCAR.

6. Las rutas de la red vial nacional en las cuales se registró el mayor número de accidentes entre el año 2003 y julio del 2007 son: PE-1N, PE-1S, PE-22, PE-3S, PE-34A, PE-3N, PE-5N y PE-1NK (Variante).

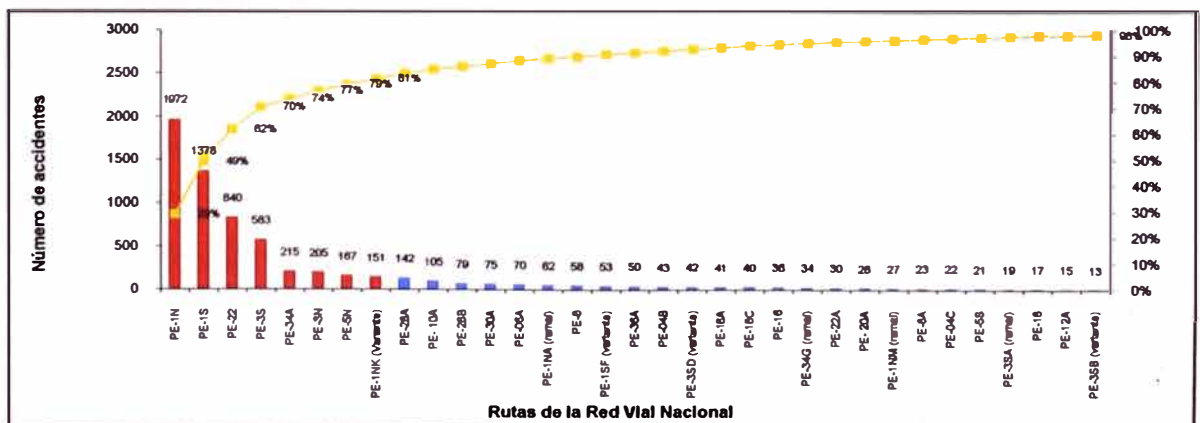


Figura 3.12 Distribución del número de accidentes en las rutas de la red vial nacional

7. Las rutas de la red vial departamental en los cuales se registró el mayor número de accidentes (80%) entre el 2003 y julio del 2007 son: LM115, LO-103, LA-102, AN-109, AY-103, PU-121, CU-102, AN-108, AN-110, HV-113 y AN-104.

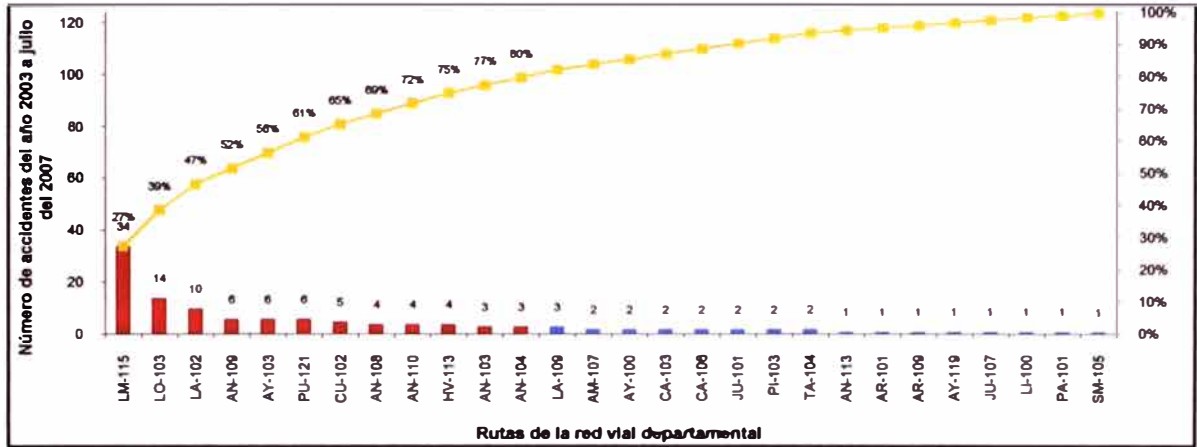


Figura 3.13 Distribución del número de accidentes de las rutas de la red vial departamental

8. Respecto a los meses del año; los meses de enero, febrero, marzo y abril son los meses en los cuales se registró el mayor número (80%) de accidentes entre el 2003 al 2006.

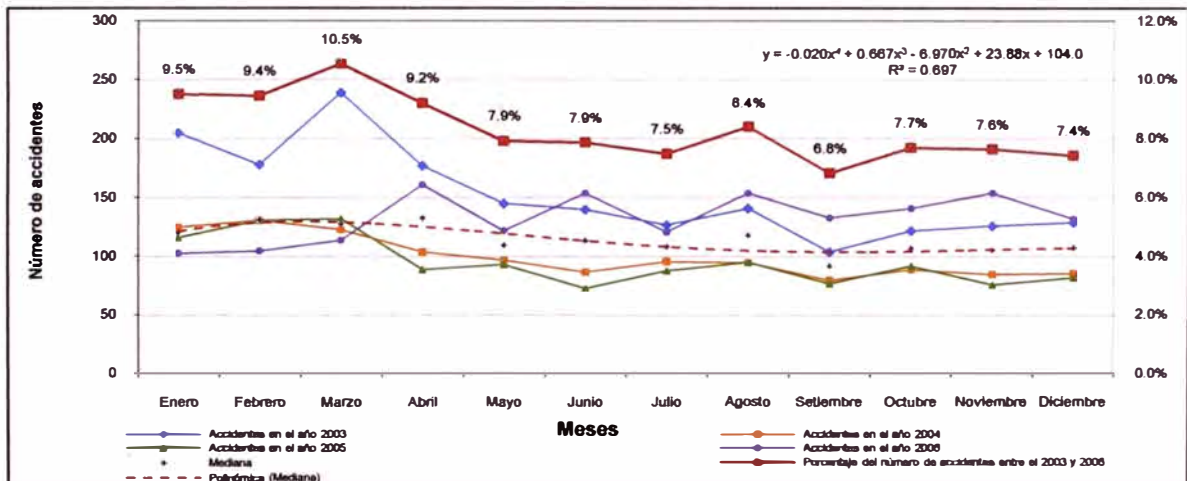


Figura 3.14 Distribución mensual del número de accidentes del año 2003 al año 2006

De la figura 3.14 se presenta la siguiente ecuación correspondiente a la variación mensual del número de accidentes.

$$y = -0.020x^4 + 0.667x^3 - 6.970x^2 + 23.88x + 104.0 \quad ; R=0.70 \quad \dots \dots 3.30$$

9. Respecto a los accidentes suscitados durante el mes de enero, el día primero es el día que presenta el porcentaje de mayor incidencia (5.9%); durante el mes de marzo los días 14, 15, 16 y 17 (Semana Santa, 3.9%); durante el mes de Julio los días 26, 27, 28, 29 y 31 (celebraciones por fiestas patrias, 5.4%), y finalmente durante el mes de diciembre los días 18 y 20 (vísperas a la fiestas de navidad, 5.1%) se registran de igual manera las tasas mas altas de accidentes.

10. En cuanto a los días de la semana; los días sábados y los días domingos son los días en los cuales se registró el mayor número de accidentes (34.2%).

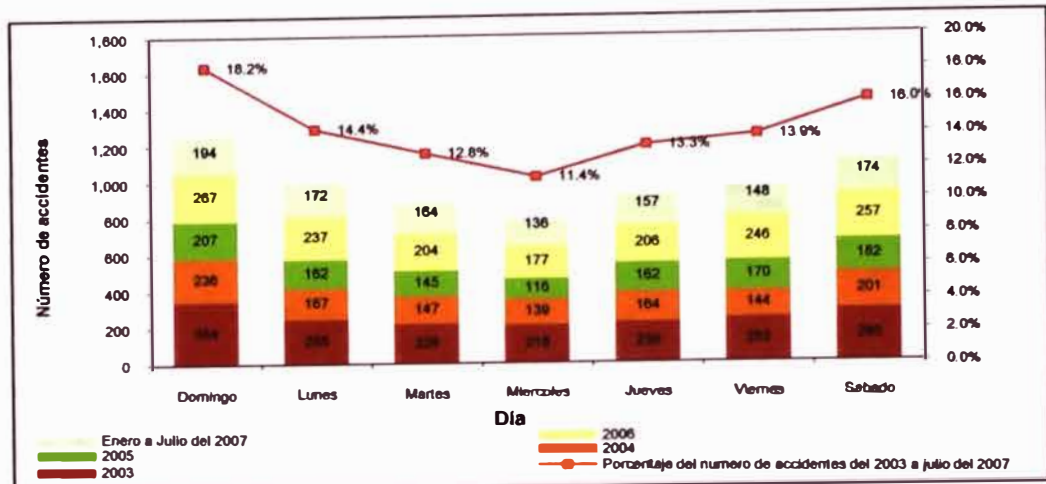


Figura 3.15 Distribución diaria del número de accidentes del 2003 a julio del 2007.

11. Entre las 04 y 08 horas (4.6%), así como entre las 16 y 21 horas (7.0%) se registraron el mayor número de accidentes de tránsito en el SINAC.

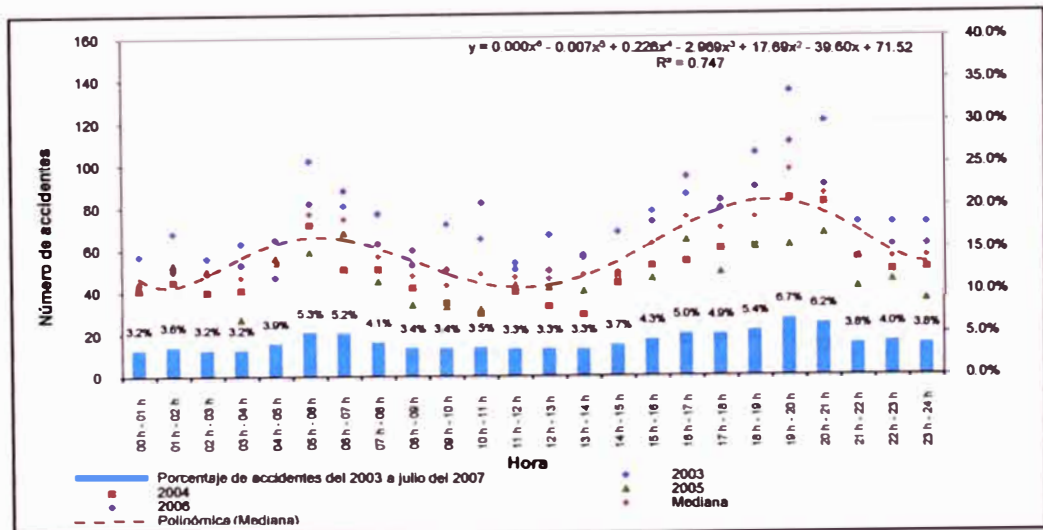


Figura 3.16 Distribución horaria del número de accidentes del 2003 a julio del 2007.

De la figura 3.16 se presenta la siguiente ecuación correspondiente a la variación horaria del número de accidentes:

$$y = 0.000x^6 - 0.007x^5 + 0.226x^4 - 2.969x^3 + 17.69x^2 - 39.60x + 71.52 \quad ;R=0.75 \quad \dots 3.31$$

12. De acuerdo al género de las víctimas fatales; el 58.9 % corresponden al género masculino y el 26.7 % al género femenino mientras que el 14.3 % corresponden a los fallecidos sin género registrado; de igual manera el 49.8 % de los heridos graves y leves corresponden al género masculino y el 31.6% y un 18.6% representan a los heridos sin género registrado.
13. Con respecto al número de vehículos participantes en los accidentes de tránsito, el 56.2% fueron ocasionados por 01 vehículo, 40.4% por dos vehículos y el 1.9% por mas de dos vehículos.

14 En cuanto a la modalidad de los accidentes, un 42.4% se suscitó bajo la modalidad de choque y un 26.4 % en la modalidad de despiste.

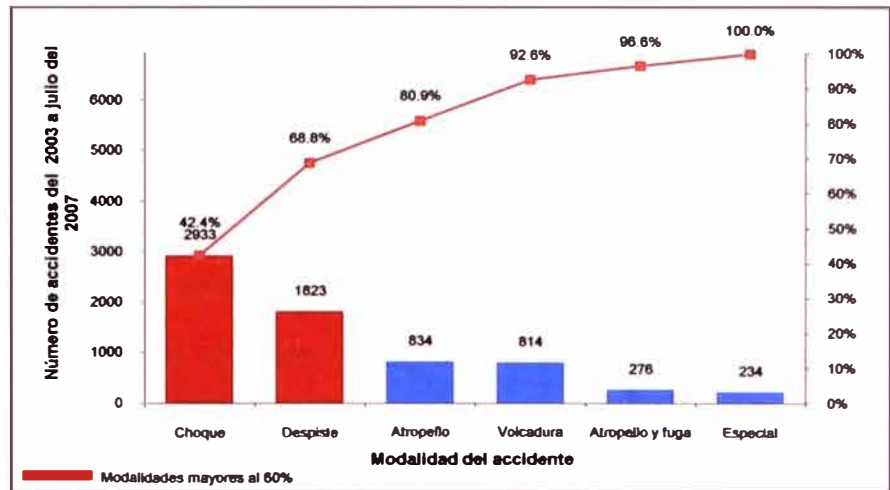


Figura 3.17 Distribución del número de accidentes de acuerdo a la modalidad de los accidentes del año 2003 a julio del 2007

15. Relacionando las modalidades de los accidentes y el número de vehículos, los choques entre dos vehículos representa el 97% y el despiste de un vehículo el 46.1%.

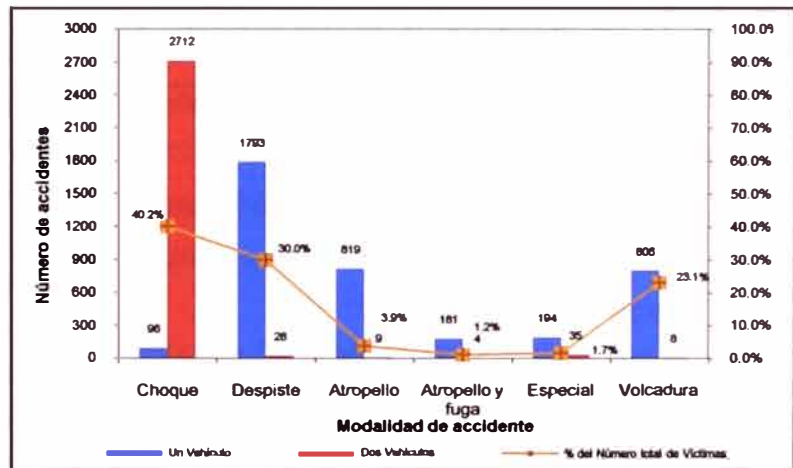


Figura 3.18 Distribución del número de accidentes de acuerdo a la modalidad de los accidentes y el número de vehículos involucrados

16. Los vehículos que registran el mayor número de accidentes bajo la modalidad de choques entre dos vehículos son: ómnibus, automóviles, camiones, camionetas y remolcadores.

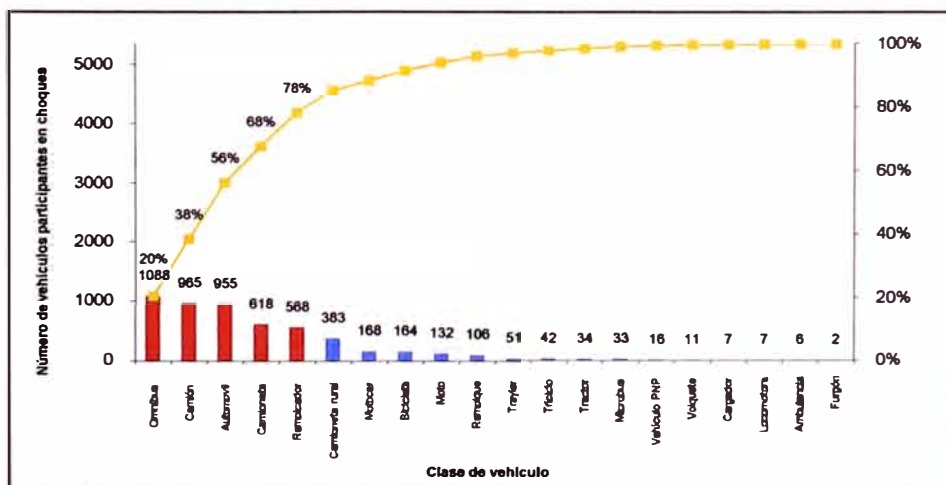


Figura 3.19 Distribución del número de vehículos participantes en accidentes bajo la modalidad de choques

17. Asimismo, respecto a los accidentes bajo la modalidad de despistes, registran en mayor porcentaje los automóviles, camiones, ómnibus, y las camionetas rurales.

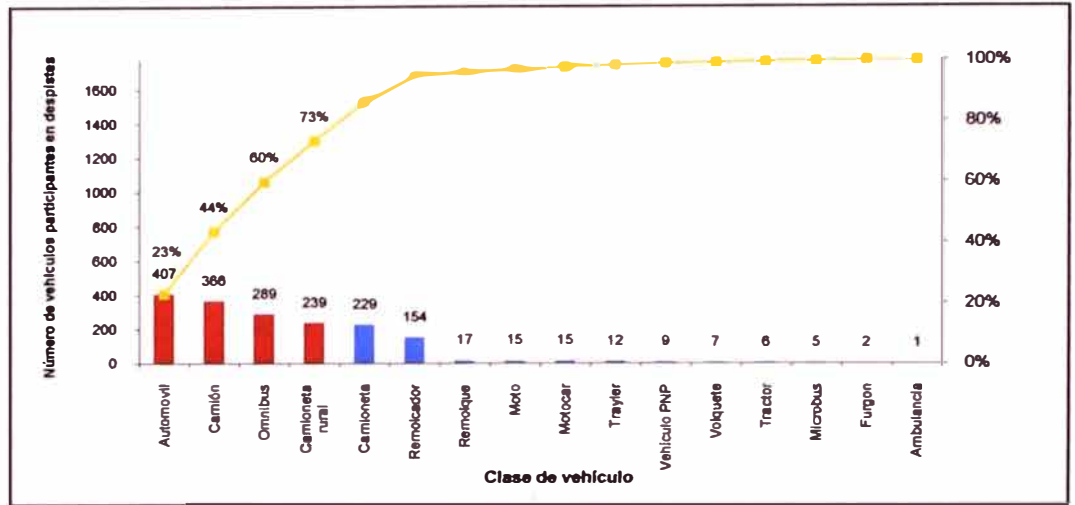


Figura 3.20 Distribución del número de vehículos participantes en accidentes bajo la modalidad de despistes

18. En cuanto a la hora de los accidentes bajo la modalidad de choque y con la participación de los ómnibus, se registra números más altos entre las 04 y 07 horas de la mañana.

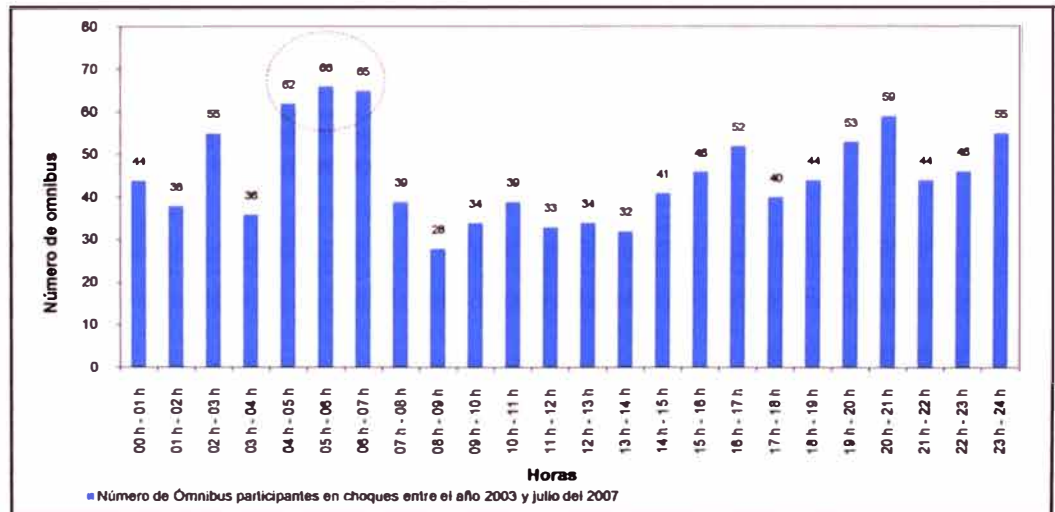


Figura 3.21 Distribución horaria de los accidentes registrados por los ómnibus

19. De acuerdo a la información de las placas vehiculares, en la región de Huancavelica se registró la mayor tasa de accidentes con respecto a 10 000 vehículos (456) durante el año 2006.
20. Tomando en consideración la información de las licencias de conducir, en los departamentos de Junín (7.4), Ica (8.8), Huancavelica (8.3) y Tumbes (7.8) se presentan las más altas tasas de accidentalidad con respecto a 10 000 personas con licencia de conducir.

3.5.4 Determinación del Volumen de Tránsito Medio Diario Anual (IMDA)

Los volúmenes de tránsito en las carreteras, calles, intersecciones, etc., resultan generalmente del deseo de la gente de efectuar viajes entre determinados orígenes y destinos durante ciertas épocas del año, en determinados días de la semana, o en horas específicas del día.

De acuerdo a Cal y Mayor⁸⁸, el volumen de tránsito promedio diario anual se determina mediante la siguiente relación:

$$IMDA = \frac{TA}{365} \quad 3.25$$

Donde:

TA = Número total de vehículos que pasan durante un año.

En el presente trabajo, el IMDA ha sido determinado a partir de los informes técnicos de flujo vehicular por unidades de peaje, presentado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática y el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional – Provias Nacional.

De acuerdo al informe N° 01 del boletín de flujo vehicular por unidades de peaje del Instituto Nacional de Estadística e Informática, la información presentada en los boletines, corresponde a los movimientos o flujos vehiculares, que se identifican a través de puntos de control en unidades de pago de peaje donde se registran los movimientos de entradas y salidas por medios de equipos electrónicos (Traffic-Counter) y por los boletos que se entregan a los usuarios de acuerdo a los vehículos⁸⁹. Asimismo, entre la información presentada en los informes técnicos se tienen: el flujo vehicular mensual en las unidades de peaje por regiones; flujo vehicular mensual por tipo de vehículo (ligeros-pesados), y flujo vehicular mensual por cada unidad de peaje.

En el Apéndice B, se presenta el flujo vehicular total en las unidades de peaje por regiones en los años 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007; asimismo, el flujo vehicular total de las unidades de peaje en los años 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007; finalmente se presenta en el Apéndice B, la ubicación y el volumen de tránsito medio diario anual de cada una de las unidades de peaje ordenado por cada ruta de la red vial nacional.

⁸⁸ Cal y Mayor, Rafael; Cárdenas, G. James. Ingeniería de Tránsito. pág. 171.

⁸⁹ INEI, Informe N° 01 : Perú: Flujo Vehicular por Unidades de Peaje, pág. 1

De acuerdo a la información presentada se tiene:

1. Las regiones que presentan los más altos volúmenes de tránsito (60%) en las unidades de peaje del año 2004 al 2006 son: Lima, La Libertad, Piura, Arequipa, Ancash, y Lambayeque.

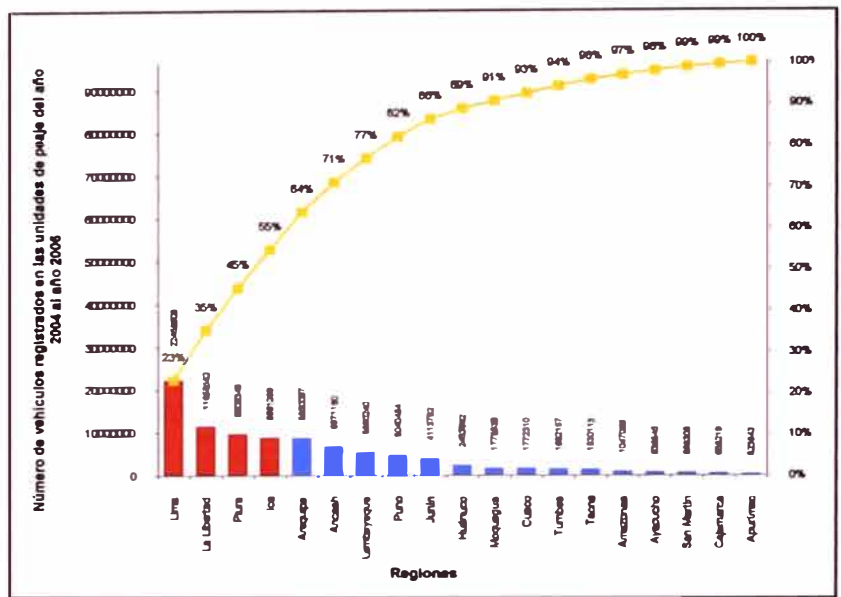


Figura 3.22 Distribución de volumen de tránsito por regiones

2. Las unidades de peaje con mayor volumen de tránsito promedio diario (60%) durante el año 2006 son: Pomalca, Chicama, El Paraiso, Serpentin de Pasamayo, Vesique, Chilca, Corcona, Jahuay, Piura Sullana, Uchumayo, Virú, Caracoto, Mocce, Variante de Pasamayo, Pacanguilla y Huarmey.

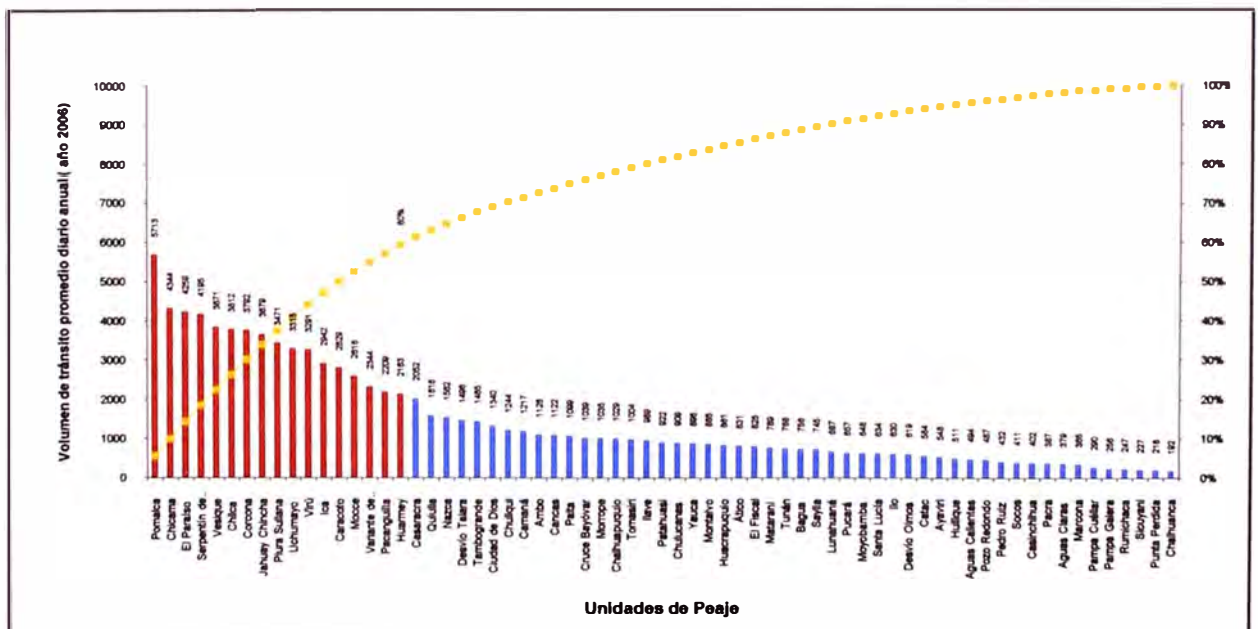


Figura 3.23 Distribución del volumen de tránsito durante el año 2006 en las unidades de peaje

Por otro lado, tomando en consideración el número de accidentes registrados en la red vial nacional entre los años 2004 al 2006, y la información del volumen de

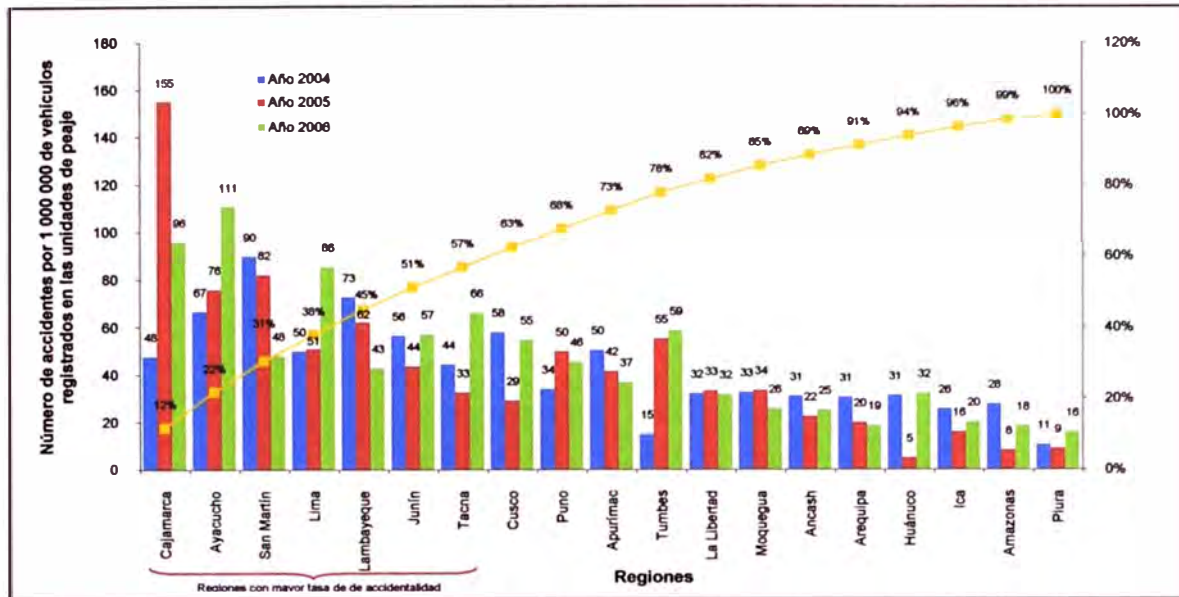


Figura 3.24 Distribución del número de accidentes por 1 000 000 de vehículos registrado en las unidades de peaje del 2004 al 2006

De la figura 3.24 se tiene que las regiones que presentan el mayor número (60%) de accidentes por 1 000 000 de vehículos registrados por las unidades de peajes entre los años 2004 al 2006 son: Cajamarca, Ayacucho, San Martín, Lima, Lambayeque, Junín y Tacna.

3.5.5 Aplicación de la metodología

Para la aplicación de la metodología seleccionada, se realizó el siguiente procedimiento:

- 1º. Seccionamiento de las rutas de la red vial nacional en tramos equidistantes tomando en consideración la ubicación de las unidades de peaje (Tabla 3.6)
- 2º. Determinación del número total de accidentes de tránsito y número de fallecidos en cada tramo, a partir del año 2003 a julio del 2007 (Tabla 3.6).
- 3º. Cálculo de la tasa de accidentes (TA) y tasa de fatalidades (TF) por cada tramo (Tabla 3.6).
- 4º. Cálculo del promedio de la tasas de accidentes y tasas de fatalidades de los años 2003 al 2007 (Tabla 3.6).

5°. Selección de las rutas con alta tasa de accidentalidad

Las rutas con alta tasa de accidentalidad, se seleccionaron tomando en cuenta los valores promedio de tasas de accidentes de cada ruta; eligiéndose a las rutas cuyas tasas presentan tasas por encima al valor de la tasa promedio del número total de rutas.

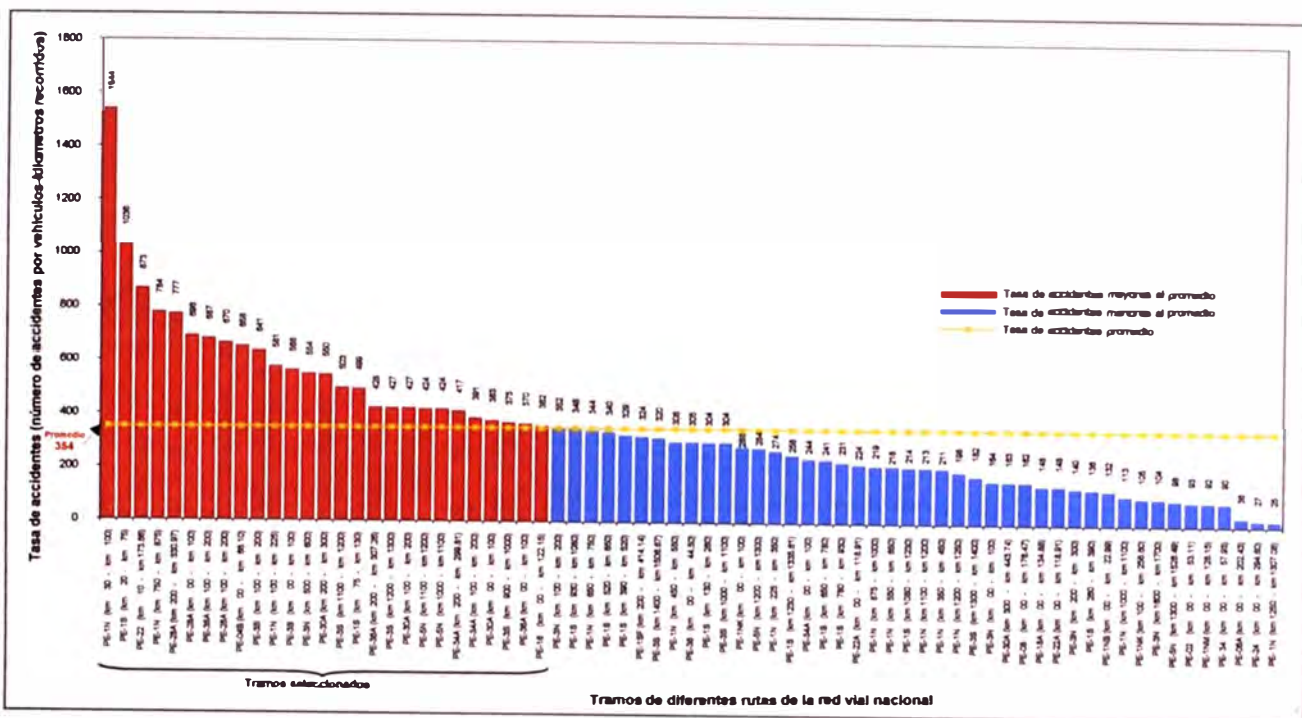


Figura 3.25 Selección de las rutas con alta tasa de accidentalidad

Tabla 3.7 Tasas de accidentes de las rutas seleccionadas

| Ruta | Tramo de análisis | IMDA | Accidentes con víctimas fatales | | | | | Accidentes con heridos | | | | | Accidentes con solo daños materiales | | | | | Número total de accidentes | | | | | | Tasa de Accidentes Promedio | | | |
|-----------|--------------------|--------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------------------------|------|------|------|------|--------------------------------------|------|------|------|------|----------------------------|-------|------|------|------|------|-----------------------------|------|-------|------|
| | | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | 2007 | Total | |
| 1 PE-1N | km 30 - km 100 | 2334 2278 2264 2344 2865 | 15 | 9 | 12 | 13 | 15 | 64 | 67 | 15 | 26 | 48 | 57 | 213 | 47 | 3 | 7 | 41 | 39 | 137 | 129 | 27 | 45 | 102 | 111 | 414 | 1544 |
| 2 PE-1S | km 18 - km 75 | 6797 5862 6293 3812 4590 | 15 | 14 | 15 | 25 | 21 | 90 | 79 | 42 | 55 | 62 | 32 | 270 | 60 | 33 | 20 | 12 | 16 | 141 | 154 | 89 | 90 | 99 | 69 | 501 | 1036 |
| 3 PE-22 | km 10 - km 173.86 | 3255 3230 3273 3792 4272 | 35 | 29 | 17 | 32 | 13 | 126 | 113 | 73 | 78 | 105 | 60 | 429 | 96 | 30 | 44 | 67 | 48 | 285 | 244 | 132 | 139 | 204 | 121 | 840 | 873 |
| 4 PE-1N | km 750 - km 875 | 941 945 939 1035 1122 | 5 | 5 | 7 | 4 | 3 | 24 | 22 | 21 | 16 | 25 | 18 | 102 | 5 | 4 | 7 | 9 | 8 | 33 | 32 | 30 | 30 | 38 | 29 | 159 | 784 |
| 5 PE-28A | km 200 - km 330.97 | 415 387 370 411 486 | 2 | 4 | 4 | 7 | 2 | 19 | 7 | 6 | 11 | 13 | 4 | 41 | 4 | 1 | 0 | 2 | 3 | 10 | 13 | 11 | 15 | 22 | 9 | 70 | 777 |
| 6 PE-28A | km 00 - km 100 | 374 340 367 387 469 | 2 | 9 | 3 | 7 | 4 | 25 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 17 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7 | 15 | 6 | 10 | 6 | 44 | 696 |
| 7 PE-36A | km 100 - km 200 | ND 99 203 218 255 | 2 | 1 | 3 | 2 | 0 | 8 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 9 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 19 | 687 |
| 8 PE-28A | km 100 - km 200 | 217 227 233 247 286 | 3 | 1 | 3 | 1 | 0 | 8 | 8 | 2 | 1 | 1 | 3 | 15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 13 | 3 | 4 | 2 | 4 | 26 | 670 |
| 9 PE-04B | km 00 - km 66.10 | 453 532 626 619 760 | 1 | 7 | 4 | 1 | 0 | 13 | 2 | 5 | 0 | 10 | 6 | 23 | 1 | 2 | 3 | 1 | 0 | 7 | 4 | 14 | 7 | 12 | 6 | 43 | 658 |
| 10 PE-3S | km 100 - km 200 | ND ND 648 861 1031 | 11 | 4 | 8 | 7 | 5 | 35 | 5 | 7 | 3 | 18 | 4 | 37 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 7 | 16 | 11 | 11 | 30 | 11 | 79 | 641 |
| 11 PE-1N | km 100 - km 225 | 3892 3904 3962 4259 4946 | 21 | 18 | 10 | 18 | 14 | 81 | 57 | 32 | 29 | 70 | 71 | 259 | 32 | 1 | 16 | 40 | 51 | 140 | 110 | 51 | 55 | 128 | 136 | 480 | 581 |
| 12 PE-3S | km 00 - km 100 | ND ND 1497 1616 1900 | 14 | 15 | 16 | 8 | 6 | 59 | 31 | 17 | 9 | 31 | 9 | 97 | 9 | 1 | 2 | 9 | 1 | 22 | 54 | 33 | 27 | 48 | 16 | 178 | 568 |
| 13 PE-3N | km 500 - km 600 | 471 500 529 584 563 | 6 | 4 | 1 | 2 | 3 | 16 | 8 | 3 | 2 | 1 | 10 | 24 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 | 14 | 7 | 5 | 3 | 14 | 43 | 554 |
| 14 PE-30A | km 200 - km 300 | 155 151 189 192 254 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 9 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 2 | 3 | 2 | 3 | 16 | 550 |
| 15 PE-3S | km 1100 - km 1200 | 440 410 416 494 524 | 3 | 6 | 3 | 3 | 5 | 20 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 13 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 6 | 8 | 7 | 6 | 9 | 36 | 503 |
| 16 PE-1S | km 75 - km 130 | 5691 ND ND ND ND | 9 | 9 | 6 | 14 | 9 | 47 | 26 | 23 | 7 | 16 | 23 | 95 | 21 | 5 | 5 | 4 | 3 | 38 | 56 | 37 | 18 | 34 | 35 | 180 | 499 |
| 17 PE-36A | km 200 - km 307.26 | 212 185 179 227 253 | 2 | 1 | 4 | 1 | 0 | 8 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 5 | 1 | 3 | 15 | 428 |
| 18 PE-3S | km 1200 - km 1300 | 500 467 494 548 650 | 1 | 1 | 3 | 7 | 5 | 17 | 1 | 10 | 1 | 5 | 1 | 18 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 11 | 4 | 13 | 7 | 47 | 427 |
| 19 PE-30A | km 100 - km 200 | 210 206 228 256 301 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 2 | 3 | 0 | 2 | 1 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 3 | 0 | 2 | 2 | 13 | 427 |
| 20 PE-5N | km 1100 - km 1200 | ND ND 304 379 484 | 3 | 3 | 4 | 1 | 0 | 11 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 4 | 4 | 7 | 3 | 0 | 18 | 424 |
| 21 PE-5N | km 1000 - km 1100 | 330 517 577 648 885 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 10 | 4 | 6 | 7 | 3 | 6 | 26 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 7 | 7 | 10 | 5 | 9 | 38 | 424 |
| 22 PE-34A | km 200 - km 299.81 | 476 563 567 634 917 | 0 | 1 | 4 | 4 | 6 | 15 | 0 | 3 | 5 | 1 | 1 | 10 | 0 | 0 | 2 | 6 | 2 | 10 | 0 | 4 | 11 | 11 | 9 | 35 | 417 |
| 23 PE-34A | km 100 - km 200 | 519 820 823 922 1138 | 3 | 7 | 3 | 3 | 2 | 18 | 7 | 5 | 6 | 2 | 3 | 23 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 10 | 12 | 13 | 12 | 8 | 6 | 51 | 391 |
| 24 PE-30A | km 00 - km 100 | ND ND 302 365 423 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 8 | 7 | 3 | 2 | 3 | 2 | 17 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 9 | 4 | 4 | 6 | 3 | 26 | 383 |
| 25 PE-3S | km 900 - km 1000 | 496 462 490 511 603 | 3 | 2 | 3 | 5 | 5 | 18 | 2 | 3 | 0 | 2 | 2 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 6 | 5 | 3 | 7 | 9 | 30 | 375 |
| 26 PE-36A | km 00 - km 100 | 235 231 257 290 357 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 3 | 5 | 0 | 8 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 5 | 6 | 2 | 14 | 370 |
| 27 PE-16 | km 00 - km 122.15 | 700 684 721 768 576 | 2 | 1 | 3 | 3 | 8 | 17 | 3 | 2 | 0 | 0 | 5 | 10 | 1 | 1 | 0 | 1 | 6 | 9 | 6 | 4 | 3 | 4 | 19 | 36 | 352 |

ND : Información no disponible

7°. Resumen de kilómetros seleccionados en los análisis y determinación de las ubicaciones peligrosas por tramo.

En la tabla 3.12 se presenta el resumen de los kilómetros seleccionados en el análisis de tasa (T), frecuencia (F), severidad por accidente (Q_{j_acc.}) y severidad por kilómetro (Q_{j_km}) del tramo N° 1.

Para la determinación de las Ubicaciones Peligrosas (UP), se ha tomado en consideración a todos los kilómetros seleccionados en cualquiera de los cuatro análisis. En la tabla 3.11 se presenta de color gris, los kilómetros determinados como ubicaciones peligrosas.

Tabla 3.12 Resumen de los kilómetros seleccionados y determinación de las Ubicaciones Peligrosas

4.- Resumen de kilómetros seleccionados y determinación de las ubicaciones peligrosas (UP)

| T km | F km | Q _{j_acc.} km | Q _{j_km} km | U.P. km |
|---------|---------|---------------------------|-------------------------|------------|
| 30 | 30 | 30 | 30 | |
| 31 | 31 | 31 | 31 | |
| 32 | 32 | 32 | 32 | |
| 33 | 33 | 33 | 33 | |
| 34 | 34 | 34 | 34 | |
| 35 | 35 | 35 | 35 | |
| 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 37 | 37 | 37 | 37 | 37 |
| 38 | 38 | 38 | 38 | |
| 39 | 39 | 39 | 39 | |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 41 | 41 | 41 | 41 | |
| 42 | 42 | 42 | 42 | 42 |
| 43 | 43 | 43 | 43 | 43 |
| 44 | 44 | 44 | 44 | |
| 45 | 45 | 45 | 45 | |
| 46 | 46 | 46 | 46 | 46 |
| 47 | 47 | 47 | 47 | |
| 48 | 48 | 48 | 48 | |
| 50 | 50 | 50 | 50 | |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 97 | 97 | 97 | 97 | 97 |
| 98 | 98 | 98 | 98 | |
| 99 | 99 | 99 | 99 | |

Leyenda

- Kilómetro seleccionado por los análisis
- Kilómetro determinado como ubicación peligrosa
- T = Tasa de accidentes
- F = Frecuencia de accidentes
- Q_{j_acc.} = Severidad por accidente
- Q_{j_km} = Severidad por kilómetro

El análisis de la tasa, frecuencia, severidad y el resumen de los kilómetros seleccionados de cada uno de los tramos seleccionados, se presenta en el Apéndice C.

8°. Representación de la tasa, frecuencia y severidad en los tramos seleccionados, del año 2003 al 2007.

En las figura 3.26 se muestra la variación de la tasa de accidentes, frecuencia de accidentes, severidad por kilómetro y severidad por accidente, por cada kilometro del tramo N° 1 en el año 2006.

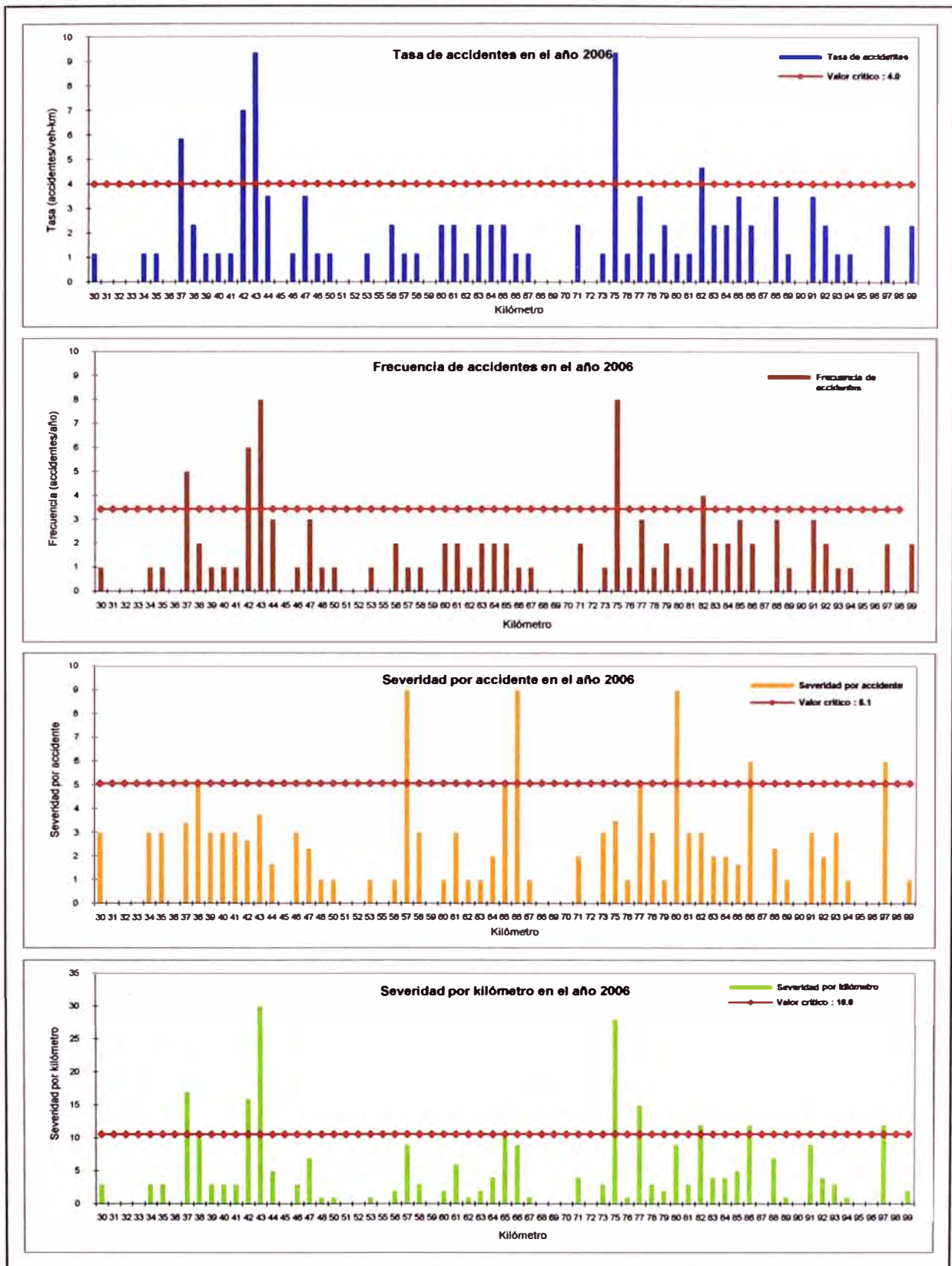


Figura 3.26 Representación de la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes del kilómetro 37 de la ruta PE-1N correspondiente al año 2006.

La representación de los análisis correspondientes a cada uno de los tramos seleccionados durante los años 2003 al 2007, se presenta en el Apéndice C.

3.5.6 Resumen de las Ubicaciones Peligrosas

En la tabla 3.13 se presenta los kilómetros identificados como Ubicaciones Peligrosas por cada ruta de la red vial nacional.

Tabla 3.13 Ubicaciones Peligrosas en la red vial nacional

| Ruta | Longitud (km) | Descripción de la ruta | Ubicaciones Peligrosas (kilómetros) | Total |
|--------|---------------|--|---|-------|
| PE-1N | 1307.08 | Pte. Santa Anita - Pte. Huáscar - Chancay - Río Seco - Huacho - Barranca - Pativilca - Huarmey - Trujillo - Chicama - Guadalupe - Dv. Chepén - Mocupe - Chiclayo - Lambayeque - Morrope - El Cruce - Dv. Sullana - Dv. Talara - El Alto - Los Órganos - Tumbes - Zarumilla - Pte. Aguas Verdes (frontera con Ecuador). | 37, 40, 42, 43, 46, 57, 66, 75, 77, 82, 86, 93, 97, 102, 103, 107, 108, 137, 147, 169, 171, 172, 178, 181, 208, 211, 763, 770, 799. | 29 |
| PE-1S | 1335.61 | Pte. Santa Anita -Asia - Dv. Chíncha Alta - Guadalupe - Ica - Nazca - Camaná -La Repartición (Dv. Arequipa) - Dv. Matarani - La Joya - Pte. Fiscal - Dv. Moquegua - Tacna - Dv. Costanera - La Concordia (frontera con Chile). | 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 34, 35, 54, 56, 58, 59, 63, 64, 75, 82, 84, 90, 91, 96, 105 | 24 |
| PE-22 | 173.66 | Emp. PE-1N (Pte. Santa Anita) - Sta. Clara - Chosica - Ricardo Palma - Matucana - San Mateo - Chicla - Morococha - Santa Rosa de Sacco - Emp. PE-3 (La Oroya). | 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 27, 29, 30, 33, 40, 45, 51, 52, 54, 56, 69, 84, 97, 98, 100, 109, 111, 150 | 27 |
| PE-28A | 330.97 | Emp. PE-1S - Tupac Amaru - San Clemente - Independencia - Humay - Huáncano - Pámpano - Huaytará - Rumichaca - Licapa - Niñacacha - Socos - Emp. PE-3S (Ayacucho). | 270 | 1 |
| PE-3S | 1506.67 | La Oroya - Concepción - Huancayo - Izcuchaca - Quichuas - Ayacucho - Andahuaylas - Abancay - Anta - Cuzco - Urcos - Quiquijana - - Sicuani - Marangani - Sta. Rosa - Ayaviri - Juliaca - Puno - Pte. Desaguadero (frontera con Bolivia) | 5, 48, 86, 88, 89, 112, 994 | 7 |
| PE-30A | 443.74 | Emp. PE-1S (Vista Alegre) - Hualhúa - Lucanas - Puquio - Negromayo - Pampamarca - Dv. Caraybamba - Chalhuanca - Dv. Huaylló - Emp. PE-3S (Pte. Sahuíto). | 185 | 1 |
| PE-34A | 299.81 | Emp. PE-1S (Repartición) - Uchumayo - Dv. Chiguata - Yura - Patahuasi - Imata - Santa Lucía - Deustua - Emp. PE-3S (Juliaca). | 121, 145 | 2 |
| PE-04B | 66.1 | Emp. PE-1NK (Dv. Jaén) - Limón - Abra de Porculla - Emp. PE-3N (El Tambo). | 37 | 1 |
| Total | | | | 92 |

3.6 Análisis de accidentalidad de las Ubicaciones Peligrosas identificadas

Para el análisis de accidentalidad de las Ubicaciones Peligrosas identificadas en los tramos seleccionados, se ha tomado en consideración la distribución espacial de los accidentes; la distribución temporal (año, mes, día y hora); la severidad de los accidentes y el número de víctimas; la distribución por el grado de severidad y la modalidad de los accidentes, finalmente la distribución por clase del vehículo y la modalidad de los accidentes suscitados en dicho kilómetro.

En la tabla 3.13 se presenta el análisis de accidentalidad correspondiente al kilómetro 37 del tramo N° 1 perteneciente a la ruta PE-1N.

El análisis de accidentalidad correspondiente a las noventa y dos (92) Ubicaciones Peligrosas identificadas con el mismo formato al de la tabla 3.13, se presenta en el Apéndice D.

Tabla 3.14 Análisis de accidentalidad del kilómetro 37 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | PUENTE PIEDRA | | | | | |
| Progresivas (km) | | N° de accidentes | | | | | |
| 37.0 | | 8 | | | | | |
| 37.2 | | 1 | | | | | |
| 37.5 | | 5 | | | | | |
| 37.8 | | 1 | | | | | |
| 37.9 | | 1 | | | | | |
| Total | | 16 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accidentes |
| 2003 | 7 | Enero | 1 | Domingo | 1 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2005 | 3 | Febrero | 2 | Lunes | 2 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2006 | 5 | Marzo | 1 | Martes | 4 | 04 h - 05 h | 1 |
| 2007 | 1 | Mayo | 2 | Miércoles | 1 | 05 h - 06 h | 1 |
| Total | | Junio | 2 | Jueves | 4 | 06 h - 07 h | 1 |
| | | Julio | 4 | Viernes | 1 | 10 h - 11 h | 1 |
| | | Agosto | 1 | Sábado | 3 | 12 h - 13 h | 1 |
| | | Diciembre | 3 | | | 13 h - 14 h | 1 |
| | | Total | | Total | | 15 h - 16 h | 3 |
| | | | | | | 16 h - 17 h | 1 |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 2 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| | | | | | | Total | 16 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 8 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 6 | | | | | |
| Total | | 16 | | | | | |
| Víctimas | | N° | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 24 | | | | | |
| Total | | 26 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con vict. fatales | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 4 | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| Choque | 9 | 0 | 5 | 4 | 0 | 21 | 21 |
| Despiste | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Especial | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 5. Distribución por la clase del vehículo y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Automovil | 1 | Camioneta | 1 | Automovil | 1 | 4.2 | |
| Camión | 1 | Remolcador | 1 | Camión | 3 | 12.5 | |
| Omnibus | 1 | | | Omnibus | 6 | 25.0 | |
| Remolcador | 1 | | | Remolcador | 4 | 16.7 | |
| | | | | Remolque | 1 | 4.2 | |
| | | | | Camioneta | 3 | 12.5 | |
| | | | | Camioneta rural | 4 | 16.7 | |
| | | | | Tnciclo | 1 | 4.2 | |
| | | | | Trayler | 1 | 4.2 | |
| Choque | | Especial | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Trayler | | | | | |
| Camioneta | 1 Omnibus | | | | | | |
| Camioneta | 1 Remolcador | | | | | | |
| Camión | 1 Remolque | | | | | | |
| Camioneta rural | 1 Camión | | | | | | |
| Camioneta rural | 1 Camioneta rural | | | | | | |
| Triciclo | 1 | | | | | | |
| Omnibus | 1 Camioneta rural | | | | | | |
| Omnibus | 1 Omnibus | | | | | | |
| Remolcador | 1 Omnibus | | | | | | |
| | | | | Total | 24 | 100.0 | |

El resumen del número de accidentes por la modalidad y el grado de severidad de las noventa y dos ubicaciones peligrosas determinadas se presenta en la tabla 3.15, y en la tabla 3.16 se presenta el resumen del número de víctimas por la modalidad de los accidentes.

Asimismo, en la figura 3.27 se presenta la distribución de los accidentes de tránsito de acuerdo al grado de severidad y a la modalidad del accidente de las ubicaciones peligrosas identificadas, y en la figura 3.28 se presenta la distribución del número de fallecidos, número de heridos graves y leves, y del número total de víctimas de acuerdo a la modalidad de los accidentes suscitados a partir del año 2003 a julio del 2007.

En la figura 3.27, se observa que el número de los accidentes con heridos graves y leves representa el mayor porcentaje (49%) con respecto al número total de los accidentes suscitados en las ubicaciones peligrosas identificadas. De igual manera, se aprecia que los accidentes bajo la modalidad de las colisiones-choques representan el más alto porcentaje (43.4%) seguido por los accidentes bajo la modalidad de atropellos (26.5%) y por los accidentes bajo la modalidad de despiste (20.1%).

De igual manera, en la figura 3.28 se observa que el número de fallecidos se presenta en mayor porcentaje en los accidentes bajo la modalidad de atropellos (38.7%) y en los accidentes bajo la modalidad de colisiones-choques (30.4%); el número de los heridos graves y leves en los accidentes bajo la modalidad de colisiones-choques (51.0%) y en los accidentes bajo la modalidad de despistes (24.3%); y tomando en consideración el número total de víctimas, los accidentes bajo la modalidad de colisiones-choques representan el 47.7% y los accidentes bajo la modalidad de despistes el 22.8%.

En la tabla siguiente 3.17, se presenta el resumen del número de accidentes y del número de víctimas de acuerdo a la modalidad de los accidentes y el periodo de ocurrencia durante el día. Asimismo, en las figuras 3.29 y 3.30 se presenta la correspondiente distribución horaria.

Tabla 3.17 Número de accidentes de acuerdo a la modalidad y número de víctimas durante las 24 horas del día

| Hora | Accidentes | | | | | | Victimas | | |
|-------------|--------------------------|--------|----------|----------|-----------|-------|------------|---------|-------|
| | Atropello ⁽¹⁾ | Choque | Despiste | Especial | Volcadura | Total | Fallecidos | Heridos | Total |
| 00 h - 01 h | 7 | 13 | 7 | 0 | 0 | 27 | 13 | 49 | 62 |
| 01 h - 02 h | 11 | 15 | 11 | 3 | 3 | 43 | 16 | 95 | 111 |
| 02 h - 03 h | 8 | 6 | 7 | 0 | 4 | 25 | 14 | 122 | 136 |
| 03 h - 04 h | 4 | 9 | 7 | 1 | 2 | 23 | 7 | 88 | 95 |
| 04 h - 05 h | 7 | 16 | 4 | 2 | 1 | 30 | 15 | 58 | 73 |
| 05 h - 06 h | 7 | 19 | 14 | 3 | 4 | 47 | 25 | 79 | 104 |
| 06 h - 07 h | 11 | 20 | 7 | 1 | 5 | 44 | 39 | 127 | 166 |
| 07 h - 08 h | 5 | 13 | 5 | 1 | 2 | 26 | 9 | 49 | 58 |
| 08 h - 09 h | 11 | 11 | 10 | 1 | 2 | 35 | 16 | 29 | 45 |
| 09 h - 10 h | 3 | 10 | 8 | 1 | 1 | 23 | 4 | 56 | 60 |
| 10 h - 11 h | 8 | 15 | 7 | 1 | 2 | 33 | 6 | 44 | 50 |
| 11 h - 12 h | 6 | 12 | 4 | 1 | 2 | 25 | 4 | 41 | 45 |
| 12 h - 13 h | 8 | 14 | 5 | 2 | 2 | 31 | 3 | 56 | 59 |
| 13 h - 14 h | 3 | 14 | 7 | 1 | 3 | 28 | 3 | 62 | 65 |
| 14 h - 15 h | 10 | 14 | 8 | 2 | 1 | 35 | 3 | 58 | 61 |
| 15 h - 16 h | 6 | 22 | 7 | 1 | 7 | 43 | 7 | 55 | 62 |
| 16 h - 17 h | 7 | 18 | 11 | 1 | 4 | 41 | 19 | 80 | 99 |
| 17 h - 18 h | 7 | 29 | 6 | 2 | 2 | 46 | 22 | 103 | 125 |
| 18 h - 19 h | 21 | 30 | 7 | 0 | 3 | 61 | 17 | 72 | 89 |
| 19 h - 20 h | 34 | 26 | 13 | 0 | 3 | 76 | 44 | 97 | 141 |
| 20 h - 21 h | 20 | 22 | 12 | 4 | 2 | 60 | 19 | 81 | 100 |
| 21 h - 22 h | 12 | 15 | 7 | 0 | 1 | 35 | 12 | 137 | 149 |
| 22 h - 23 h | 15 | 16 | 8 | 0 | 3 | 42 | 17 | 121 | 138 |
| 23 h - 24 h | 11 | 15 | 2 | 1 | 3 | 32 | 15 | 82 | 97 |
| DNR | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 3 |
| Total | 242 | 397 | 184 | 29 | 62 | 914 | 349 | 1844 | 2193 |

(1) : Los valores incluyen a los accidentes bajo la modalidad de atropello y fuga.

DNR : Dato no registrado

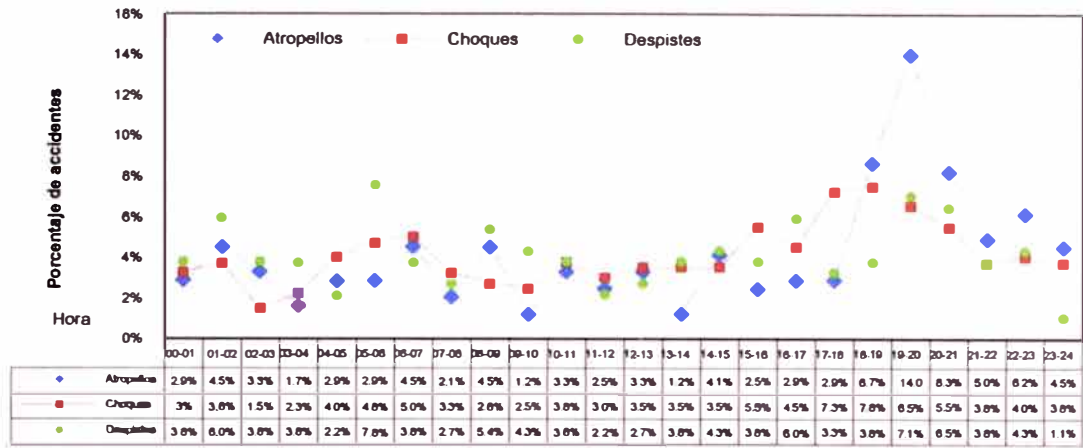


Figura 3.29 Distribución del número de accidentes bajo la modalidad de atropello, choque y despiste durante las 24 horas del día

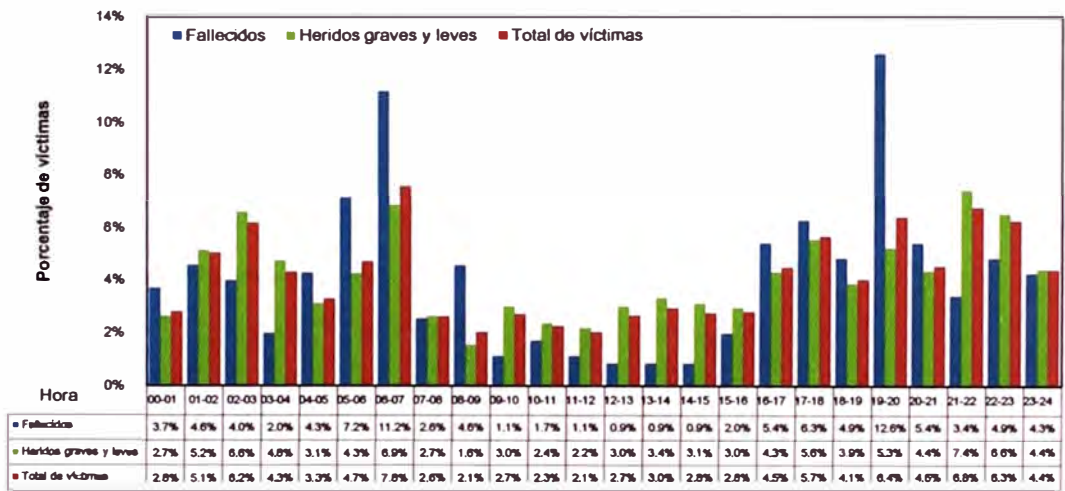


Figura 3.30 Distribución del número de víctimas durante las 24 horas del día.

En la figura 3.29, se observa que el mayor porcentaje de los accidentes bajo la modalidad de atropello (14.0%) se suscita entre las 19 y 20 horas, mientras que en la modalidad de colisiones-choques el 10% se presenta entre las 18 y 19 horas, y en la modalidad de despiste el 7.6% se presenta entre las 05 y 06 horas.

Asimismo, en la figura 3.30, se observa que el número de fallecidos a causa de los accidentes de tránsito presenta los porcentajes más altos del 11.2% y 12.6%, entre las 06 y 07 horas, y entre las 19 y 20 horas respectivamente. Respecto al número de heridos graves y leves, éste alcanza el mayor porcentaje del 7.4% entre las 21 y 22 horas.

Finalmente, en la tabla 3.18 se presenta el resumen del número de accidentes y número de víctimas de acuerdo a la clase de los vehículos involucrados y a la modalidad de los accidentes suscitados en las ubicaciones peligrosas identificadas.

Tabla 3.18 Número de accidentes y de víctimas de acuerdo a la modalidad y la clase de vehículo

| Clase de vehículo | Categoría (R.D. 4848-2006 MTC/15) | Accidentes | | | | | | Víctimas | | |
|-------------------|-----------------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|
| | | Atropello ⁽¹⁾ | Choque | Despiste | Especial | Volcadura | Total | Fallecidos | Heridos | Total |
| Omnibus | M3 | 45 | 106 | 23 | 8 | 11 | 193 | 113 | 921 | 1034 |
| Automovil | M1 | 75 | 101 | 57 | 4 | 12 | 249 | 67 | 298 | 365 |
| Camión | N2,N3 | 11 | 45 | 29 | 3 | 11 | 99 | 39 | 148 | 187 |
| Camioneta rural | M2 | 18 | 40 | 27 | 0 | 5 | 90 | 23 | 145 | 168 |
| Camioneta | N1 | 21 | 36 | 27 | 1 | 12 | 97 | 18 | 143 | 161 |
| Remolcador | N2,N3 | 9 | 36 | 15 | 9 | 4 | 73 | 33 | 103 | 136 |
| Microbus | M2,M3 | 6 | 9 | 1 | 0 | 0 | 16 | 5 | 30 | 35 |
| Remolque | O3 | 1 | 9 | 2 | 0 | 6 | 18 | 6 | 21 | 27 |
| Motocar | L5 | 6 | 5 | 1 | 0 | 0 | 12 | 0 | 11 | 11 |
| Trayler | N3,O3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 4 | 1 | 3 | 4 |
| Moto | L3 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 3 | 3 |
| Volquete | N2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Otros | | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 6 | 6 | 0 | 6 |
| DNR | | 48 | 4 | 1 | 0 | 0 | 53 | 38 | 17 | 55 |
| Total | | 242 | 397 | 184 | 29 | 62 | 914 | 349 | 1844 | 2193 |

(1) : Los valores incluyen a los accidentes bajo la modalidad de atropello y fuga.
 DNR : Dato no registrado

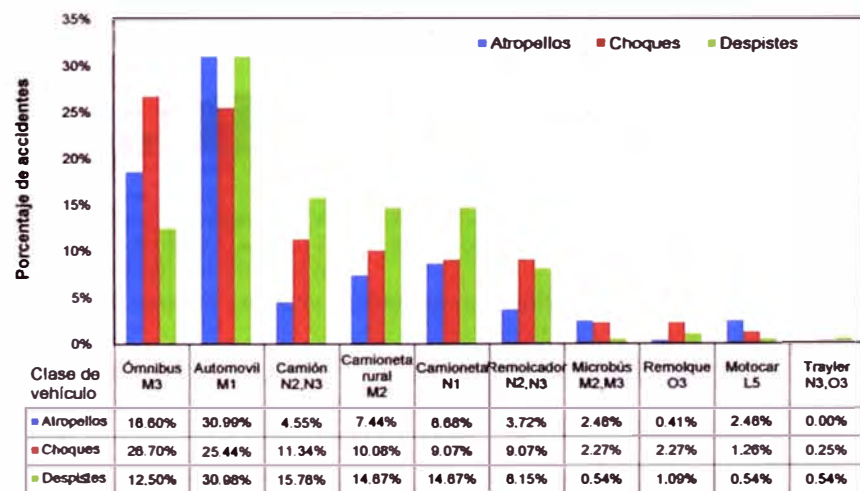


Figura 3.31 Distribución del número de accidentes bajo la modalidad de atropello, colisión-choque y despiste, y por la clase de vehículo

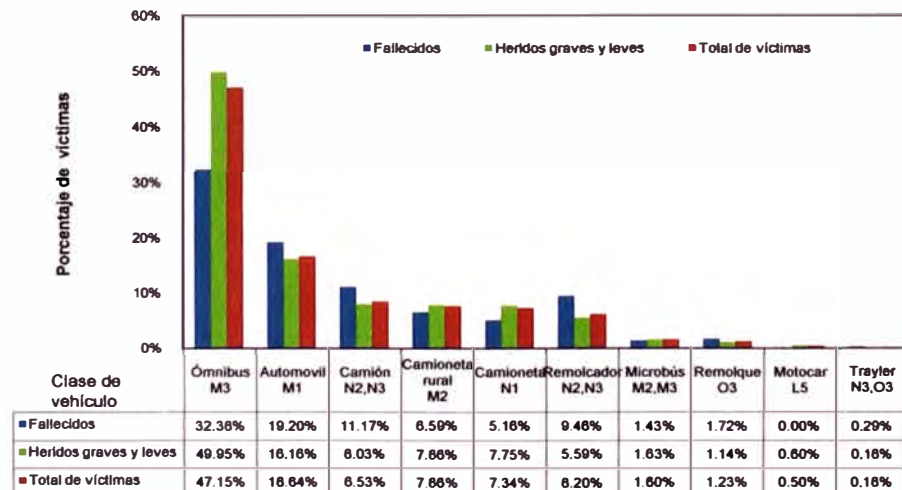


Figura 3.32 Distribución del número de víctimas de acuerdo a la clase de vehículo

De acuerdo a la figura 3.31, la participación de los automóviles en los accidentes de tránsito bajo la modalidad de los atropellos representa el mayor porcentaje (30.9%) así como de los accidentes bajo la modalidad de despistes (30.9%). En cuanto a los accidentes bajo la modalidad de las colisiones-choques, la participación de los ómnibus representa el mayor porcentaje (26.7%) seguido por los automóviles en un 25.4%.

En la figura 3.32, se observa que en los accidentes de tránsito suscitados en las ubicaciones peligrosas, la participación de los ómnibus representa el 32.3% del número total de fallecidos, el 49.9% del número de heridos graves y leves, y el 47.2% del número total de víctimas. Asimismo, la participación de los automóviles representa el 19.2% del número de fallecidos, el 16.2% del número de heridos y el 16.6% del número de víctimas.

3.7 Análisis geoespacial de los accidentes de tránsito

El análisis geoespacial de los accidentes de tránsito contribuye al desarrollo de los objetivos de la seguridad de tránsito de un determinado lugar. Los análisis son efectuados utilizando sistemas de información geográfica (GIS)⁹⁰

En el presente trabajo el análisis geoespacial de la accidentalidad en el sistema nacional de carreteras (SINAC) se desarrolló utilizando el programa ArcMap obteniéndose los siguientes mapas temáticos presentados en el Apéndice E:

1. Mapa general de la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal
2. Mapa de Departamentos y Comisarías de I DIRPRCAR-PNP
3. Mapa de las unidades de peaje
4. Mapa de secciones analizadas de la Red Vial Nacional
5. Mapa de las Ubicaciones Peligrosas
6. Mapa de variación del número de accidentes en cada Ubicación Peligrosa
7. Mapa de variación del número de víctimas por Ubicación Peligrosa
8. Mapa de variación del número de víctimas por Ubicación Peligrosa y del número de accidentes por departamento
9. Mapa de variación de la tasa de accidentes por kilómetro; mapa de variación de la tasa de víctimas por kilómetro
10. Mapa de variación de la tasa de accidentes en los tramos analizados, y
11. Mapa de variación de la tasa de fatalidades en los tramos analizados de la Red Vial Nacional.

⁹⁰ GIS. Es la integración organizada de datos geográficos diseñado para almacenar, manipular, analizar y desplegar en varias formas la información geográficamente referenciada.

En la figura 3.33 se presenta la visualización de las ubicaciones peligrosas, red vial nacional, unidades de peaje mediante el programa ArcMap.

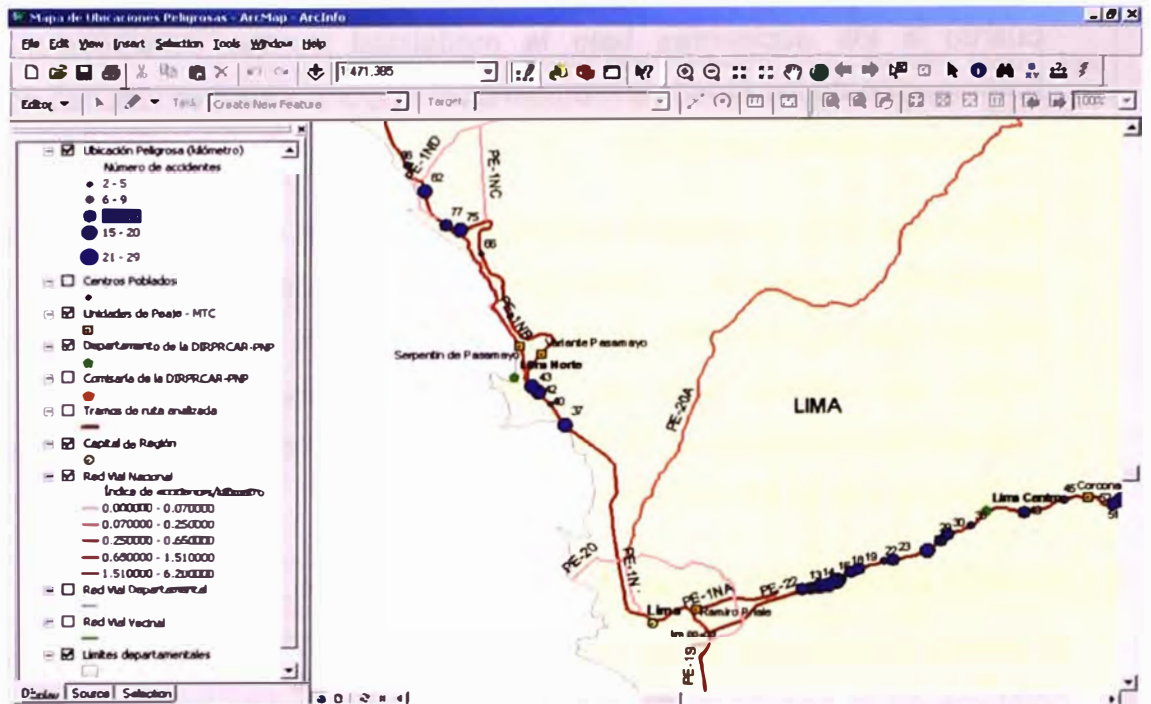


Figura 3.33 Visualización de las Ubicaciones Peligrosas utilizando el programa ArcMap

De igual manera, en la figura 3.34 se muestra la visualización de la información registrada y la imagen de la ubicación peligrosa correspondiente al kilómetro 169, red vial nacional, unidades de peaje mediante el programa ArcMap.

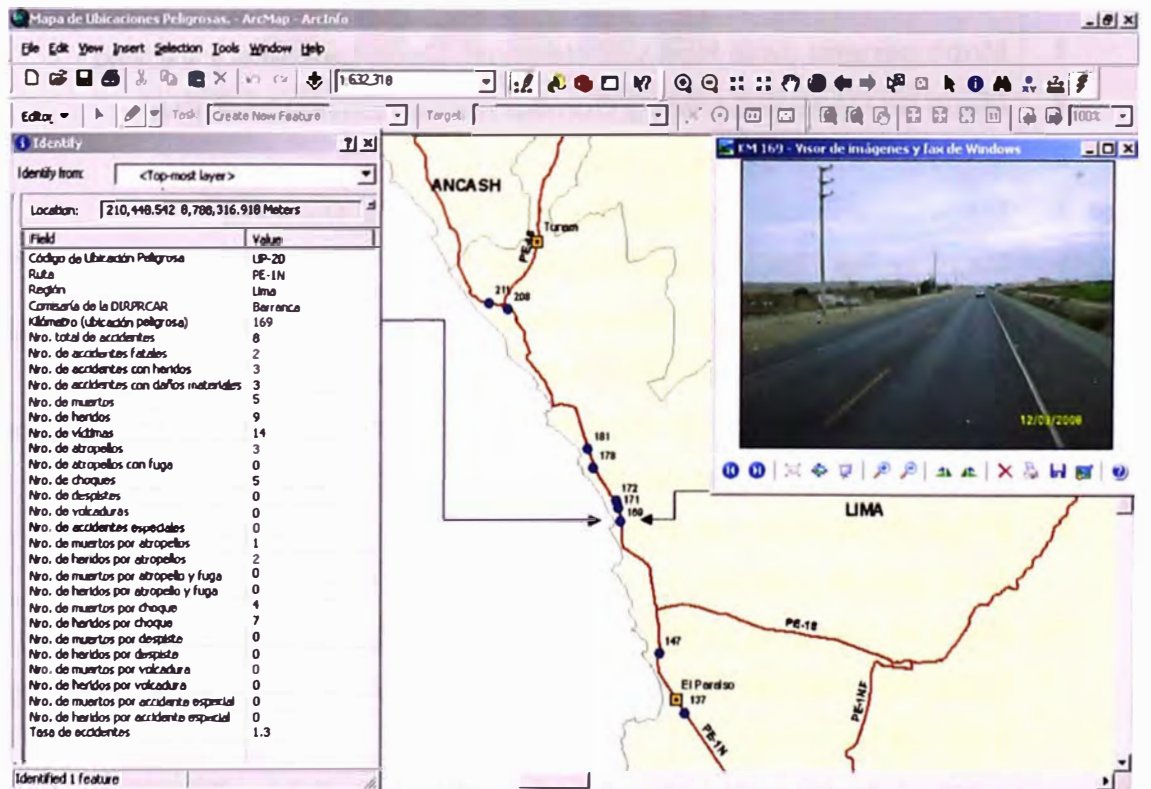


Figura 3.34 Visualización de la información registrada en la Ubicación Peligrosa correspondiente al kilómetro 169 de la ruta PE-1N.

3.8 Medidas propuestas para las Ubicaciones Peligrosas determinadas

De acuerdo al análisis de accidentalidad de las ubicaciones peligrosas identificadas, se tiene que:

- 1º. El 43.4% de los accidentes de tránsito se produjeron bajo la modalidad de colisiones-choque y el 20.1% bajo la modalidad del despiste, por lo que se propone la implementación de las siguientes medidas de seguridad:

1.1 Vías “2+1”⁹¹

Las vías “2+1” están conformados por tres carriles, dos carriles en una dirección y el otro en la dirección contraria cada cierto kilometraje, y son separados mediante una barrera de seguridad. Este tipo de vía ha sido desarrollado en los países de Suecia, Dinamarca e Irlanda a partir del año 1998.



Figura 3.35 Tramo de una vía 2+1, Linköping-Suecia.

El tramo de la vía con dos carriles, permite que los vehículos puedan sobrepasar de una manera segura, evitándose las colisiones frontales entre los vehículos de direcciones opuestas. En la figura 3.36, se presenta el esquema general y una sección transversal de una vía típica 2+1, propuesto por la Entidad Nacional de Carreteras de la República de Irlanda.

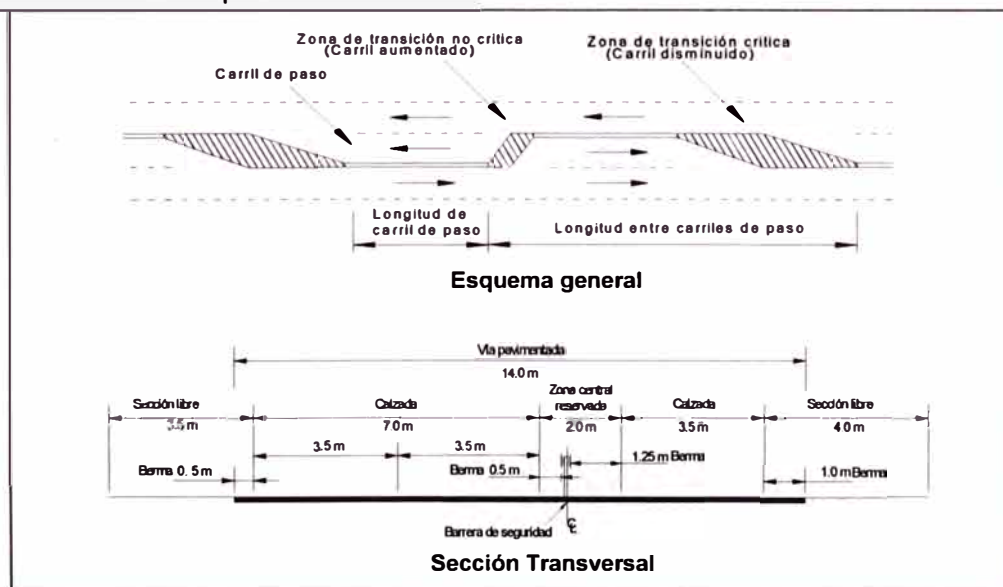


Figura 3.36 Esquema general y sección transversal de una sección típica de una vía 2+1 Fuente: NRA, Interim Advice Note on for 2+1 Roads

⁹¹ NRA, Interim Advice Note on for 2+1 Roads, pág. 9/1.

Las longitudes del carril de paso se determinan por la geometría de la vía, ubicación de intersecciones, variando estas desde 1.0 a 2.0 km, mientras que las longitudes entre dichos carriles varían de 2.5 a 3.0 km.

Factor de reducción de accidentes

De acuerdo al Manual de medidas de seguridad de tránsito desarrollado por Rune Elvik & Truls Vaa, la implementación de la medida presenta un incremento en el número de accidentes pero una notable reducción en el número de víctimas fatales y en el número de heridos graves y leves⁹².

Costo de implementación

Una estimación del costo promedio de la implementación de una barrera de seguridad de cables en 1 kilómetro de vía es de S/. 168 000 nuevos soles.

1.2 Instalación de guardavías

Los guardavías contribuyen en la reducción de la severidad de los accidentes en los casos de producirse despistes de vehículos en una determinada vía. Los guardavías se clasifican en: guardavías metálicas, guardavías de cable y guardavías de concreto.

Factor de reducción de accidentes

La instalación de los guardavías presenta los siguientes efectos:

- Reducción en un 44% del número de accidentes fatales
- Reducción en un 52% del número de accidentes con heridos
- Reducción en un 7% del número de accidentes con sólo daños materiales

Costo de implementación

Una estimación del costo promedio de la instalación de una guardavía metálica en una determinada vía, es de S/. 200 000 nuevos soles por 1 kilómetro.

- 2º. Los accidentes de tránsito bajo la modalidad de los atropellos representa el 26.5% y genera un 38.7% del número de fallecidos, por lo que se propone las siguientes medidas:

2.1 Implementación de islas de refugio en cruces peatonales

Las islas de refugio en los cruces peatonales ubicados en las carreteras que atraviesan zonas urbanas, tienen como objetivo regular el tráfico de los peatones y contribuyen en la reducción de los accidentes por atropellos. El ancho de las islas no debe ser menor de 1.80 m.

⁹² Elvik, Rune; Vaa, Truls. The Handbook of Road Safety Measures, pág 352.

Factor de reducción de accidentes

La implementación de islas de refugio tiene los siguientes efectos sobre el número de accidentes con víctimas:

- Reducción en un 18% del número de atropellos de peatones
- Reducción en un 09% del número de accidentes entre vehículos

3°. El 14.0% de los accidentes de tránsito bajo la modalidad de atropellos se produjeron entre las 19 y 20 horas, por lo que se recomienda la implementación de la siguiente medida de seguridad:

3.1 Iluminación de la vía

La iluminación de la vía comprende la iluminación artificial instalada en los tramos que atraviesan centros poblados e intersecciones a una carretera.

La medida tiene por objetivo, reducir la tasa de accidentes durante las horas de la noche y facilitar la visibilidad de la vía y de las inmediaciones por parte de los conductores.

Factor de reducción de accidentes

La iluminación de la vía presenta los siguientes efectos en los accidentes nocturnos:

- Reducción en un 64% del número de accidentes fatales
- Reducción en un 28% del número de accidentes con heridos
- Reducción en un 17% del número de accidentes con sólo daños materiales

Costo de implementación

Una estimación de costo promedio de la implementación de la medida es de S/. 250 000 nuevos soles por 1 kilómetro.

3.2 Realineamiento de la vía

El realineamiento de la vía es ubicado en los lugares donde atraviesa centros poblados, y permite la reducción de la velocidad de los vehículos. En la figura 3.37 se presenta la implementación de la medida en un tramo de vía en Dinamarca.



Figura 3.37 Tramo de una vía realineada, Dinamarca.
Fuente : Report Vejdirektoratet, 2007.

En la figura 3.38 se muestra una representación del efecto de la implementación de la medida en un tramo de vía, donde la velocidad de los vehículos sin la medida alcanza a los 55 km/h y con la vía realineada la velocidad disminuye a 25 km/h.

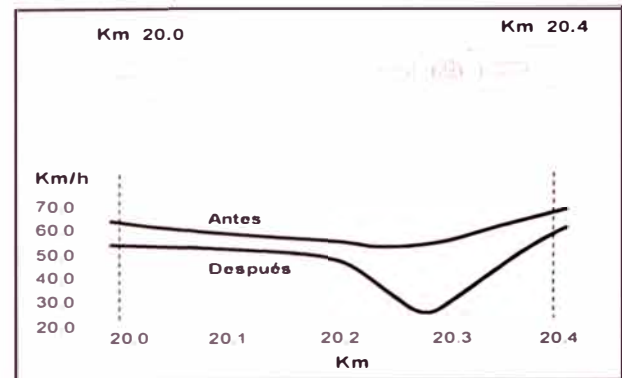


Figura 3.38 Representación del efecto del realineamiento de la vía en la velocidad.
Fuente: Vejdirektoratet, Reporte. Nro. 70.

- 4º. El 47.15% del número total de víctimas en los accidentes de tránsito involucra la participación de los ómnibus, por lo que se recomienda la implementación de las siguiente medida de seguridad:

4.1 Reglamentación sobre las horas de conducción y descanso⁹³

La conducción requiere mantener una atención continua sobre la carretera, los usuarios de la vía y sobre el vehículo que se conduce. Asimismo, los periodos largos de conducción sin descansos reducen el estado de alerta y alargan los periodos de reacción lo que incrementa la probabilidad de accidentes.

La reglamentación de los periodos de conducción y descanso tiene como objetivo reducir los accidentes suscitados por conductores profesionales que conducen durante periodos largos sin descanso.

La reglamentación contempla los tiempos diarios de conducción, periodo de conducción semanal, periodo de conducción entre lapsos de descanso, periodo diario de descanso y descanso semanal.

Factor de reducción de accidentes

De acuerdo a los estudios realizados sobre la medida, los accidentes con víctimas presentan un incremento a partir de la décima hora en un 63% con respecto a la primera hora. Asimismo se tiene que el incumplimiento de la reglamentación incrementa el riesgo de accidentes en un 3% en relación al cumplimiento de las condiciones de tiempos de conducción y de descanso.

Adicionalmente, se recomienda la implementación del control del servicio de transporte interprovincial en las vías, el uso del tacógrafo y la revisión técnica del parque automotor.

⁹³ Elvik, Rune; Vaa, Truls. The Handbook of Road Safety Measures, pág 898.

ESTUDIO ANTES Y DESPUÉS

4.1 Introducción

En las políticas de seguridad de tránsito se plantean diversas estrategias y medidas de seguridad, con el objetivo central de lograr la reducción de los índices de accidentalidad en un cierto periodo, por lo tanto, se requiere que dichas medidas sean efectivas.

Para poder determinar la efectividad de las medidas implementadas es necesario llevarse a cabo evaluaciones utilizando métodos estadísticos, permitiendo de ésta manera una inversión eficiente de los recursos del estado en el campo de la seguridad del tránsito.

Entre los métodos estadísticos que permiten evaluar la efectividad de las medidas de seguridad de tránsito se tienen al estudio causa efecto y el estudio antes y después el cual ha sido utilizado en el presente trabajo. El estudio antes y después es presentado por Ezra Hauer⁹⁴ en el año 1992.

4.2 Conceptos generales

El **estudio antes y después** propone que, para determinar la efectividad de la medida de seguridad de tránsito implementada, se realice la comparación entre:

Que habría sido de la seguridad en una vía en el periodo “después” sin la medida aplicada

con

Que fué de la seguridad de la misma vía en el periodo “después” con la medida aplicada

En la figura 4.1 se muestra gráficamente el concepto de la metodología

⁹⁴ Hauer, Ezra. How to do a Before and After Study.

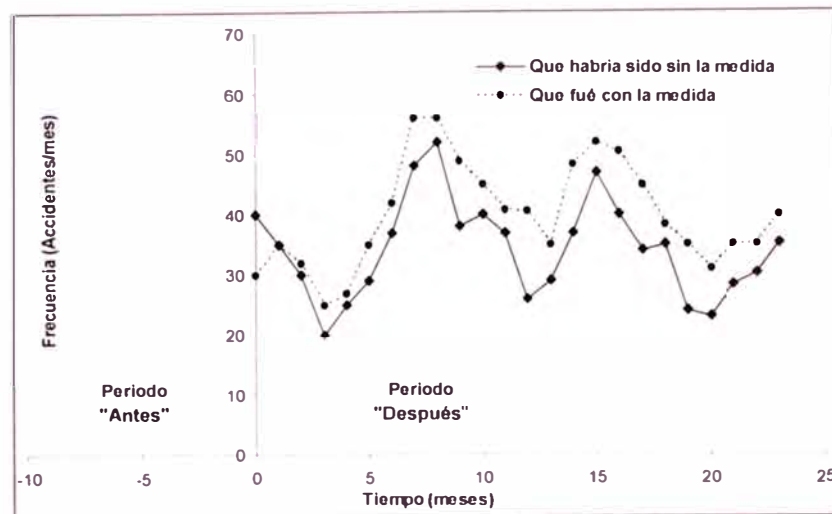


Figura 4.1 Variación del efecto de la seguridad de tránsito
Fuente: Hauer, Ezra. *Observational Before-After Studies in Road Safety*

4.2.1 Seguridad de tránsito

La seguridad de tránsito se define como, el número esperado de accidentes o consecuencia de accidentes de una misma clase y severidad que puedan ocurrir en una vía durante un cierto periodo de tiempo.

4.2.2 Accidentes objetivos

En el **estudio antes y después** se denomina “accidentes objetivos” a todos aquellos accidentes, cuya ocurrencia haya sido provocado por la implementación de una cierta medida de seguridad de tránsito; y como “accidentes de comparación”, a los accidentes que no han sido afectados por la medida y son utilizados para predecir y obtener el número de los accidentes objetivos que habrían ocurrido sin la medida aplicada.⁹⁵

4.3 Predicción y estimación

La predicción y estimación de los efectos de una medida de seguridad de tránsito constituyen los principales objetivos del **estudio antes y después**, entendiéndose a la predicción como el proceso para determinar lo que podría haber sucedido sin la implementación de la medida de seguridad y la estimación de cuál ha sido el efecto en la seguridad de tránsito debido a la medida implementada.

⁹⁵ Hauer, Ezra. *Observational Before-After Studies in Road Safety*, pág. 40.

En la figura 4.2 se muestra la predicción de los accidentes en el periodo después sin la medida y la estimación de la seguridad de tránsito con la medida implementada.

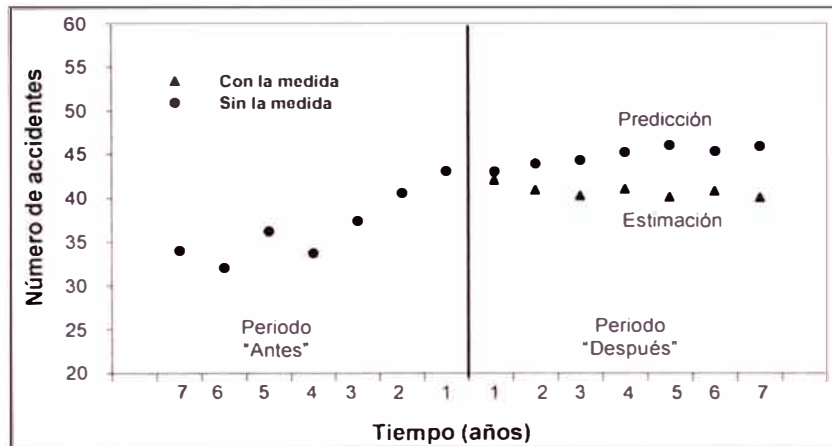


Figura 4.2 Predicción de lo que habría sido sin la medida y estimación con la medida
Fuente: Hauer, Ezra. Observational Before-After Studies in Road Safety

Asimismo, en la figura siguiente 4.3 se presenta un ejemplo numérico de 4 maneras de predicción de la seguridad para el primer año del periodo después. La primera predicción que se muestra con el símbolo (■) da un valor de 1 312 que es el promedio de los 3 últimos años del periodo antes; la segunda predicción mostrada con el símbolo (►) da un valor de 1 594 y viene a ser el valor del último año del periodo antes; la tercera predicción mostrada con el símbolo (▲) da un valor de 922 y corresponde a la tendencia o regresión lineal de los valores correspondientes al periodo antes y finalmente la cuarta predicción mostrada con el símbolo (●) da un valor de 1 047 y es obtenido considerando un “grupo de comparación”, donde no se ha implementado la medida de seguridad.

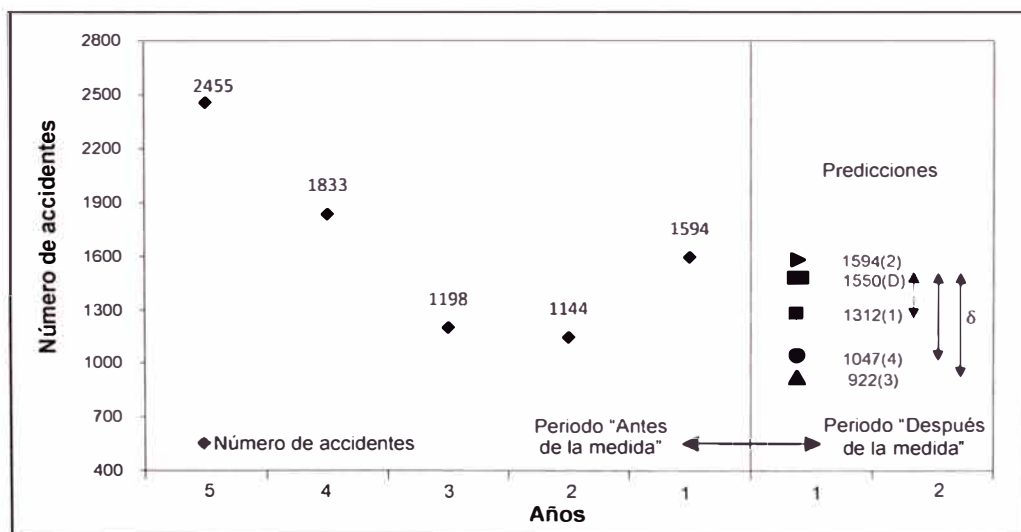


Figura 4.3 Predicción del número de accidentes en el primer año del periodo después
Fuente: Hauer, Ezra. Observational Before-After Studies in Road Safety

En la misma figura 4.3, se muestra mediante el símbolo (■) el valor con la medida implementada en el primer año del periodo después, señalándose el efecto (δ) con respecto a cada uno de los valores predecidos.

Para alcanzar una mejor estimación del efecto de una medida de seguridad de tránsito, se propone métodos de aproximación tomando en consideración factores de variación medibles como el flujo vehicular y otros; dichos métodos serán vistos en el subcapítulo 4.5 de la presente tesis.

4.4 Estructura básica de un estudio antes y después

Tomando en cuenta que el efecto de una medida de seguridad se determina por la comparación entre la estimación de la seguridad de lo que habría sido sin la medida y la estimación de la seguridad con la medida aplicada en el periodo después⁹⁶; Hauer propone medir algebraicamente el efecto de una medida de seguridad en una vía, utilizando las ecuaciones 4.1 y 4.2:

$$\delta = \pi - \lambda \quad \dots\dots 4.1$$

$$\theta = \frac{\lambda}{\pi} \quad \dots\dots 4.2$$

Donde:

- π = Número de accidentes objetivos esperados que habrían ocurrido sin la medida; dicho número debe predecirse.
- λ = Número de accidentes objetivos esperados con la medida implantada.
- δ = Reducción del número esperado de accidentes objetivos (por tipo o severidad).
- θ = Índice de efectividad o razón entre la seguridad con la medida y lo que habría sido sin la medida.

Si: $\theta < 1$ la medida implementada es efectiva, y

Si: $\theta > 1$ la medida no contribuye con la seguridad de tránsito

Asimismo para determinar las varianzas del efecto de la medida, Hauer propone una estructura básica sustentada en 4 pasos fundamentales:

Paso 1. Estimación de λ y predicción de π

El estimado de λ representado por $\hat{\lambda}$ está dado por la cantidad de accidentes en el periodo después, y la predicción de π representado por

⁹⁶ El 'periodo después' es el periodo de tiempo después de haberse implementado la medida de seguridad.

$\hat{\pi}$ depende de los modelos utilizados en el estudio antes y después considerando la corrección por el flujo de tránsito, un grupo de comparación ó la aproximación empírica de Bayes.

Paso 2. Estimación de las varianzas $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ y $\text{VAR}\{\hat{\pi}\}$

Los estimados de $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ y $\text{VAR}\{\hat{\pi}\}$ están sujetos al método utilizado para estimar λ y π . Asumiendo que la cantidad de accidentes obedece a la ley de distribución de Poisson, entonces $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\} = \lambda$

La ley de distribución de Poisson⁹⁷ está definida como, la probabilidad de tener una cantidad L de accidentes en un periodo determinado, cuando λ es el número esperado de accidentes:

$$P(L|\lambda) = \frac{e^{-\lambda} \cdot \lambda^L}{L!} \quad \dots\dots 4.3$$

El valor aproximado de $\text{VAR}\{\hat{\pi}\}$ se determina utilizando el método de las diferenciales estadísticas y dicho método se encuentra descrito en el anexo 4.1.

Paso 3. Estimación de δ y θ

Para determinar el estimado de δ representado por ($\hat{\delta}$) se utilizará los estimados de π y λ representados por $\hat{\pi}$ y $\hat{\lambda}$ respectivamente, en la ecuación 4.1.

$$\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda} \quad \dots\dots 4.4$$

Y el estimado de θ representado por ($\hat{\theta}$) será obtenido de la siguiente manera:

$$\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / \left[1 + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] \quad \dots\dots 4.5$$

Paso 4. Estimación de las varianzas $\text{VAR}\{\hat{\delta}\}$ y $\text{VAR}\{\hat{\theta}\}$

La estimación de la varianza $\text{VAR}\{\hat{\delta}\}$ representado por $\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\delta}\}$ es determinada mediante:

$$\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\delta}\} = \widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\} + \widehat{\text{VAR}}\{\hat{\lambda}\} \quad \dots\dots 4.6$$

⁹⁷ Moya, Rufino. Estadística e Inferencia Estadística, pág. 463.

Y la estimación de la varianza $\text{VAR}\{\hat{\theta}\}$ representada por $\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\theta}\}$ está dada por:

$$\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2 \quad \dots\dots 4.7$$

Finalmente, la estimación de la desviación estándar de la reducción de accidentes esta dada por:

$$\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\delta}\}} \quad \dots\dots 4.8$$

Y, el estimado de la desviación estándar del índice de efectividad por:

$$\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\theta}\}} \quad \dots\dots 4.9$$

Las ecuaciones 4.5 y 4.7 se obtienen utilizando el método de las diferenciales estadísticas y la demostración de ambas ecuaciones se presenta en el anexo 4.3.

4.5 Clases de estudios antes y después

La variedad de los **estudios antes y después** está determinada por las distintas maneras o métodos de obtener la estimación de la seguridad que habría sido sin la medida ($\hat{\pi}$) y la estimación de la seguridad con la medida implementada ($\hat{\lambda}$); de acuerdo a lo mencionado, los **estudios antes y después** se clasifican en:

1. Estudio antes y después simple
2. Estudio antes y después con corrección del flujo de tránsito
3. Estudio antes y después utilizando un grupo de comparación y
4. Estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes

4.5.1 Estudio antes y después simple

En su forma mas simple, el estudio observacional antes y después consiste de comparar la cuenta de los accidentes en un periodo "antes" para una entidad y su cuenta de accidentes en un periodo "después".

En concordancia a la comparación señalada en la figura 4.1, la cantidad de accidentes en el periodo antes es usada para predecir lo que habría sido la cantidad esperada de accidentes en el periodo después sin que la medida haya sido implementada.

Esta manera de predicción refleja una creencia ingenua y poco realista donde al transcurrir el tiempo (del periodo antes al periodo después) no se asocia con cambios que afectan la seguridad de la entidad evaluada.

Existen cinco grupos de factores que hacen cuestionable el estudio antes y después simple, y son:

- a) Tránsito, clima, comportamiento del usuario de la vía, crecimiento del parque automotor, y algunos otros factores que cambian independientemente al tiempo.
- b) Además de la medida de interés, algunas otras medidas o programas pueden haber sido implementadas en distintos tiempos durante los periodos antes y después.
- c) La cantidad de accidentes con sólo daños materiales es afectado por el costo de reparación, el cual cambia gradualmente sobre el tiempo.
- d) La probabilidad de que el registro de los accidentes reportables puede estar cambiando con el tiempo.
- e) Las entidades pueden haber sido seleccionadas para ser implementadas debido a que en éstas se presentó inusualmente algunos accidentes en el pasado.

Observación N° 1

“ El cambio notado en la seguridad no solamente refleja el efecto de la medida evaluada sino también el efecto de factores tales como el tránsito, clima, crecimiento del parque automotor, conducta de los conductores, costo de reparaciones mecánicas, variaciones en el reporte de accidentes entre otros. No se conoce que parte de los cambios puede ser atribuido a la medida evaluada y que parte se debe a las diversas influencias.”

Si existe incluso la sospecha más mínima que la que las entidades a tratar fueron influenciadas por su registro de accidentes pasado, bueno o malo, y que el mismo registro de accidentes pasado fue también usado como parte de la información el periodo antes, se debe tener en cuenta que:

Observación N° 2

“El cambio notado en la seguridad puede ser dado en una parte a fenómeno de regresión a la media y no dado a la medida evaluada.”

En el análisis estadístico del estudio antes y después simple, solamente se puede determinar el tamaño estimado de la mezcla de los efectos; no puede ser determinado cuanto es el efecto producto de la medida y cuanto producto de las otras influencias. Ésta es la deficiencia principal del estudio antes y después simple.

Considerándose para el análisis estadístico, que una medida ha sido implementada en las vías 1,2,3,...j.....n; y que durante el periodo antes la cantidad de accidentes fue $K(1), K(2), \dots, K(n)$ y durante el periodo después la cantidad de accidentes fue $L(1), L(2), \dots, L(n)$, la razón de la duración de los periodos antes y después será determinado por:

$$r_d(j) = \frac{\text{Duración del periodo después para la entidad } j}{\text{Duración del periodo antes para la entidad } j} \quad \dots\dots 4.10$$

Cuando la duración de ambos periodos es distinta, los estimados de $\hat{\lambda}, \hat{\pi}, \widehat{VAR}\{\hat{\pi}\}$ y $\widehat{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ serán:

$$\hat{\lambda} = \sum L(j) \quad \widehat{VAR}\{\hat{\lambda}\} = \sum L(j) \quad \dots\dots 4.11$$

$$\hat{\pi} = \sum r_d(j) \cdot K(j) \quad \widehat{VAR}\{\hat{\pi}\} = \sum [r_d(j)]^2 \cdot K(j) \quad \dots\dots 4.12$$

Y, en el caso de que la duración sea la misma, los estimados de $\hat{\lambda}, \hat{\pi}, \widehat{VAR}\{\hat{\pi}\}$ y $\widehat{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ serán:

$$\hat{\lambda} = \sum L(j) \quad \widehat{VAR}\{\hat{\lambda}\} = \sum L(j) \quad \dots\dots 4.13$$

$$\hat{\pi} = r_d \cdot \sum K(j) \quad \widehat{VAR}\{\hat{\pi}\} = r_d^2 \sum K(j) \quad \dots\dots 4.14$$

4.5.1.1. Numero de accidentes objetivos

Antes que un estudio antes y después simple sea llevado a cabo, uno desearía conocer cuantos accidentes son necesarios para estimar el cambio debido a la implementación de una medida de seguridad con una precisión satisfactoria, determinando dicho número mediante la siguiente ecuación:

$$\sum k(j) = (\theta/r_d + \theta^2)/\sigma^2\{\hat{\theta}\} \quad \dots\dots 4.15$$

Si los periodos antes y después tienen la misma duración ($r_d = 1$) y el efecto de la medida es moderado aproximándose θ a 1, la cantidad necesaria de accidentes en el periodo antes podrá determinarse por:

$$\sum k(j) = 2/\sigma^2\{\hat{\theta}\} \quad \dots\dots 4.16$$

Asimismo, es aplicable una regla práctica donde la desviación estándar de los estimados debe ser 2 a 3 veces menor que el efecto que se desea encontrar.

4.5.1.2. Factores externos

Durante el periodo antes y después existen cambios en otros factores como el flujo vehicular, clima, velocidad del vehículo, comportamiento del conductor y otros.

El factor externo mas importante que cambia entre ambos periodos y que su influencia en la seguridad de tránsito puede ser modelado, es el flujo de tránsito en una determinada vía.

4.5.2 Estudio antes y después considerando la corrección por el flujo de tránsito

La variación en el flujo de tránsito en una determinada vía durante los periodos antes y después se representa por “ r_{ft} ”; asimismo, la función “ f ” que relaciona el numero esperado de accidentes objetivos y el flujo de tránsito se denomina, función desempeño de seguridad.

En la figura 4.4 se representa una función desempeño de seguridad.

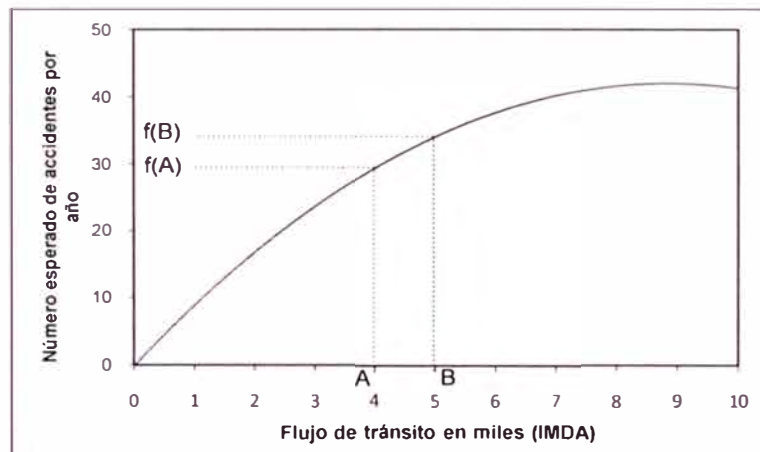


Figura 4.4 Representación la función desempeño de seguridad
Fuente: Hauer, Ezra. Observational Before-After Studies in Road Safety.

4.5.2.1. Estimación de la razón de flujo de tránsito (r_{ft}) y su varianza ($VAR\{\hat{r}_{ft}\}$)

Para estimar la razón del flujo de tránsito (r_{ft}) y su varianza se presenta 3 estados de acuerdo a la función desempeño de seguridad:

1.- Si $f(\text{flujo}) = f(\text{flujo de tránsito})$

$$\hat{r}_{ft} = \frac{f(\hat{A}_{prom})}{f(\hat{B}_{prom})} \dots\dots\dots 4. 17$$

$$V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\} \cong r_{ft}^2 \left[C_A^2 \cdot \frac{VAR\{\hat{A}_{prom}\}}{f^2(A_{prom})} + C_B^2 \cdot \frac{VAR\{\hat{B}_{prom}\}}{f^2(B_{prom})} \right] \dots\dots\dots 4. 18$$

2.- Si $f(\text{flujo}) = \alpha \cdot (\text{flujo de tránsito})$

$$\hat{r}_{ft} = \frac{\hat{A}_{prom}}{\hat{B}_{prom}} \dots\dots\dots 4. 19$$

$$V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\} \cong \hat{r}_{ft}^2 \cdot (v^2\{\hat{A}_{prom}\} + v^2\{\hat{B}_{prom}\}) \dots\dots\dots 4. 20$$

3.- Si $f(\text{flujo}) = \alpha \cdot (\text{flujo de tránsito})^\beta$

$$\hat{r}_{ft} = \left(\frac{\hat{A}_{prom}}{\hat{B}_{prom}} \right)^\beta \dots\dots\dots 4. 21$$

$$\text{VAR}\{\hat{r}_{ft}\} \cong r_{ft}^2 \cdot \beta^2 \cdot (v^2 \{\hat{A}_{prom}\} + v^2 \{\hat{B}_{prom}\}) \quad \dots\dots 4.22$$

Donde:

- \hat{r}_{ft} = Estimado de la variación del flujo de tránsito
- \hat{A}_{prom} = Estimado del flujo de tránsito promedio en el periodo después
- \hat{B}_{prom} = Estimado del flujo de tránsito promedio en el periodo antes
- $\text{VAR}\{\hat{r}_{ft}\}$ = Varianza del estimado de la variación del flujo de tránsito
- C_A y C_B = Derivada de la función "f" con respecto a flujo de tránsito \hat{A}_{prom} y \hat{B}_{prom}
- v = Coeficiente de variación del flujo vehicular
- α y β = Parámetros de la función

Las demostraciones de las ecuaciones 4.18, 4.20 y 4.22 se presentan en el anexo 4.3.

4.5.2.2. Coeficiente de variación de flujo vehicular

El coeficiente de variación del flujo vehicular "v", representa la relación existente entre los aforos realizados en una vía en un periodo corto con los conteos vehiculares efectuados continuamente en las estaciones de peaje.

En un estudio realizado por Vallurupalli⁹⁸, se determinó que el coeficiente de variación de flujo vehicular puede ser estimado por:

$$v = 1 + \frac{7.7}{\text{Número de días de aforo}} + \frac{1650}{\text{IMDA}^{0.82}} \quad \dots\dots 4.23$$

Donde:

- v = Coeficiente de variación del flujo vehicular
- IMDA = Índice medio diario anual

El coeficiente de variación también está definido, por la razón entre la desviación standard y la media del flujo vehicular.

$$v = \frac{\sigma}{\bar{X}} \quad \dots\dots 4.24$$

4.5.2.3. Estimación de $\hat{\lambda}$, $\hat{\pi}$, $\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\lambda}\}$ y $\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}$ con la variación del flujo de tránsito

Tomando en cuenta la variación del flujo vehicular y la duración durante los periodos antes y después, se obtiene un número esperado de accidentes en el periodo después definido de la siguiente manera:

$$\pi = r_d \cdot r_{ft} \cdot k \quad \dots\dots 4.25$$

⁹⁸ Hauer, Ezra. Observational Before-After Studies in Road Safety, 1997, pág. 108.

Donde:

- π = Número esperado de accidentes en el periodo después
- r_d = Razón de la duración de los periodos antes y después
- k = Número de accidentes en el periodo antes
- r_{ft} = Razón del flujo de tránsito entre los periodos antes y después

En el caso de no presentarse ninguna variación en el flujo de tránsito y que la duración del periodo antes sea igual al periodo después, el número esperado de accidentes estará dado por:

$$\pi = k \quad \dots\dots 4. 26$$

Determinado previamente la variación del flujo de tránsito \hat{r}_{ft} y la varianza de dicho flujo $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}$, los valores de $\hat{\lambda}$, $\hat{\pi}$, $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ y $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}$ cuando la seguridad es una función lineal del flujo de tránsito, se obtienen mediante las siguientes expresiones:

$$\hat{\lambda} = L \quad V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L \quad \dots\dots 4. 27$$

$$\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K ; \quad V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = (r_d)^2 \cdot [(\hat{r}_{ft})^2 \cdot K + K^2 \cdot V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}] \quad \dots\dots 4. 28$$

En el caso de evaluarse varias vías (j), los valores de $\hat{\lambda}$, $\hat{\pi}$, $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ y $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}$ se obtienen mediante:

$$\hat{\lambda} = \sum \hat{\lambda}(j) \quad V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = \sum V\hat{A}R\{\hat{\lambda}(j)\} \quad \dots\dots 4. 29$$

$$\hat{\pi} = \sum \hat{\pi}(j) \quad V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = \sum V\hat{A}R\{\hat{\pi}(j)\} \quad \dots\dots 4. 30$$

Asimismo, el porcentaje de reducción de los accidentes ($\hat{\delta}$) y el índice de efectividad ($\hat{\theta}$), se obtienen a través de las siguientes ecuaciones:

$$\hat{\delta} = \sum \hat{\pi}(j) - \sum \hat{\lambda}(j) \quad \dots\dots 4. 31$$

$$\hat{\theta} = \frac{\sum \hat{\lambda}(j)}{\sum \hat{\pi}(j)} / \left[1 + \frac{\sum V\hat{A}R\{\hat{\pi}(j)\}}{(\sum \hat{\pi}(j))^2} \right] \quad \dots\dots 4. 32$$

Y finalmente las varianzas $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ y $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ son obtenidos utilizando las siguientes ecuaciones:

$$V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = \sum V\hat{A}R\{\hat{\pi}(j)\} + \sum V\hat{A}R\{\hat{\lambda}(j)\} \quad \dots\dots 4. 33$$

$$V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{\sum V\hat{A}R\{\hat{\lambda}(j)\}}{\sum \hat{\lambda}(j)^2} + \frac{\sum V\hat{A}R\{\hat{\pi}(j)\}}{\sum \hat{\pi}(j)^2} \right] / \left[1 + \frac{\sum V\hat{A}R\{\hat{\pi}(j)\}}{\sum \hat{\pi}(j)^2} \right]^2 \quad \dots\dots 4. 34$$

4.5.3 Estudio antes y después utilizando un grupo de comparación

Esta clase de estudio permite determinar la influencia de otros factores externos que intervienen en la seguridad de tránsito de una entidad con una medida de seguridad de tránsito implementada. El "grupo de comparación" es un conjunto de entidades, en los cuales no se implementaron ninguna medida de seguridad de tránsito y presentan características similares al grupo tratado o intervenido.

Se denomina "grupo tratado" al conjunto de entidades en los que se implementaron una cierta medida de seguridad de tránsito y requiere ser evaluada.

En la figura 4.5 se presenta gráficamente al grupo de comparación y al grupo tratado. La pendiente representa el cambio de la seguridad entre el periodo antes y el periodo después del grupo de comparación y es utilizado como un indicador del cambio que hubiera ocurrido en la seguridad de tránsito del grupo tratado.

La pendiente considera que los cambios de diversos factores que afecta la seguridad son similares entre el periodo antes y el periodo después en ambos grupos. Asimismo considera que la influencia de los cambios en la seguridad de tránsito en ambos grupos durante los dos periodos son también semejantes.

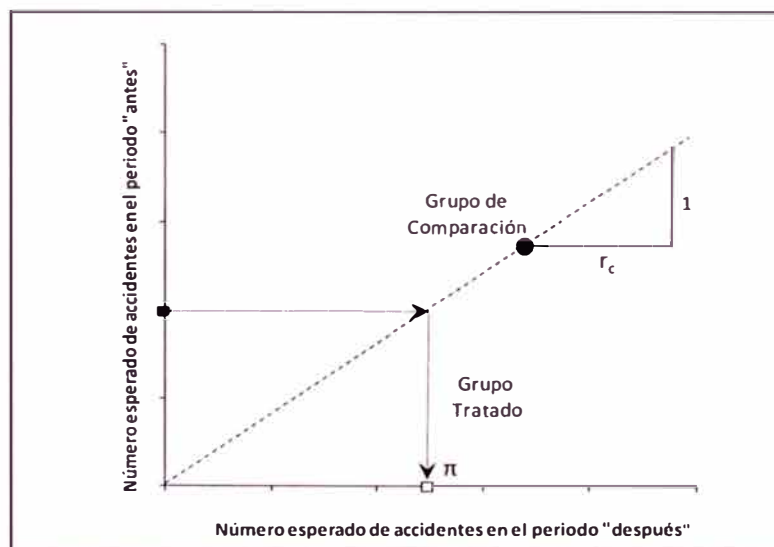


Figura 4.5 Definición de la razón de comparación y su uso para la predicción
Fuente: Hauer, Ezra. *Observational Before-After Studies in Road Safety*, pág. 116.

4.5.3.1. Razón de comparación

La razón de comparación denotado por (r_c), permite controlar la variación del efecto de una medida de seguridad debido a las tendencias del grupo tratado.

Tomando un mismo periodo antes y después en una vía, la razón de comparación será determinada por el cociente entre el número esperado de accidentes en el periodo después con respecto al número esperado de accidentes en el periodo antes del grupo de comparación (Gc).

$$r_c = \frac{\text{Numero esperado de accidentes en el periodo después del } G_c}{\text{Numero esperado de accidentes en el periodo antes del } G_c} \dots\dots 4. 35$$

De la figura 4.5 y la ecuación 4.35 se determina que el número esperado de accidentes objetivos en el periodo después del grupo tratado (π), es dado por:

$$\pi = \left(\begin{matrix} \text{número esperado de accidentes objetivo} \\ \text{en el periodo antes del grupo tratado} \end{matrix} \right) \cdot r_c \dots\dots 4. 36$$

4.5.3.2. Análisis estadístico

En el análisis estadístico de un estudio antes y después utilizando un grupo de comparación, se representa la cantidad de accidentes del grupo tratado en el periodo antes y después mediante K y L, y los valores esperados en ambos periodos mediante k y λ . Asimismo, se representa la cantidad de accidentes del grupo de comparación en el periodo antes y después mediante M y N, y los valores esperados en ambos periodos mediante μ y ν . Las variables enunciadas previamente se presentan en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Variables de la cantidad de accidentes y de los valores esperados

| | Grupo tratado | Grupo de comparación |
|---------|---------------|----------------------|
| Antes | K , k | M , μ |
| Después | L , λ | N , ν |

Asimismo, la razón de la cantidad esperada de accidentes en el grupo de comparación esta dado por:

$$r_c = \frac{\nu}{\mu} \dots\dots 4. 37$$

Y la razón de la cantidad esperada de accidentes en el grupo tratado esta determinado mediante:

$$r_t = \frac{\pi}{k} \dots\dots 4. 38$$

Considerando que ambos grupos presentan la misma variación, se tiene:

$$r_t = r_c \quad \text{ó} \quad r_c/r_t = 1 \quad \dots\dots 4.39$$

De las igualdades 4.38 y 4.39 se obtiene que:

$$\pi = r_t \cdot k \quad \text{y} \quad \pi = r_c \cdot k \quad \dots\dots 4.40$$

En el caso de no cumplir la igualdad 4.39, la razón r_c/r_t constituye una variable aleatoria a la que se le denomina razón de variación y se le denota por (ω) .

$$\omega = r_c/r_t \quad \dots\dots 4.41$$

Finalmente, para que un grupo de comparación sea considerado en el estudio antes y después, se debe de cumplir con $E\{\omega\}=1$

4.5.3.3. Estimación de $\text{VAR}\{\omega\}$

La estimación de la varianza de la razón de variación (ω) , se determina mediante siguiente ecuación:

$$\widehat{\text{VAR}}\{\omega\} = s^2\{o\} - \left(\frac{1}{K} + \frac{1}{L} + \frac{1}{M} + \frac{1}{N} \right) \quad \dots\dots 4.42$$

Donde:

$$o = \frac{K \cdot N}{L \cdot M} / \left(1 + \frac{1}{L} + \frac{1}{M} \right) \quad \dots\dots 4.43$$

o = Razón de variación de una muestra

$s^2\{o\}$ = Varianza de la razón de variación de la muestra

En el caso de presentarse 2 o más vías como grupos de comparación, el grupo seleccionado deberá cumplir:

$$\text{Grupo seleccionado} = \text{menor valor de } (1/M + 1/N + \widehat{\text{VAR}}\{\omega\}) \quad \dots\dots 4.44$$

4.5.3.4. Estimación de $\hat{\lambda}$, $\hat{\pi}$, $\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\lambda}\}$ y $\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}$

Los valores de $\hat{\lambda}$, $\hat{\pi}$, $\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\lambda}\}$ y $\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}$ son determinados mediante las siguientes expresiones:

$$\hat{\lambda} = L \quad ; \quad \widehat{\text{VAR}}\{\hat{\lambda}\} = L \quad \dots\dots 4.45$$

$$\hat{\pi} = \hat{r}_t \cdot K \quad \dots\dots 4.46$$

$$\hat{r}_t = \hat{r}_c = \frac{N}{M} / \left[1 + \frac{1}{M} \right] \cong \frac{N}{M} \quad \dots\dots 4.47$$

$$\frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{r}_t\}}{r_t^2} \cong \frac{1}{M} + \frac{1}{N} + \widehat{\text{VAR}}\{\omega\} \quad \dots\dots 4.48$$

$$\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\} \cong \hat{\pi}^2 \cdot \left[\frac{1}{K} + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{r}_t\}}{r_t^2} \right] \quad \dots\dots 4.49$$

Asimismo, el porcentaje de reducción de los accidentes ($\hat{\delta}$), índice de efectividad ($\hat{\theta}$) y sus varianzas $\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\delta}\}$ y $\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\theta}\}$, son obtenidos mediante las siguientes ecuaciones:

$$\hat{\delta} = \hat{r}_t \cdot K - L \quad \dots\dots 4.50$$

$$\hat{\theta} = \frac{L}{\hat{r}_t K} / \left[1 + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{(\hat{r}_t K)^2} \right] \quad \dots\dots 4.51$$

$$\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\delta}\} = \hat{\pi}^2 \cdot \left[\frac{1}{K} + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{r}_t\}}{r_t^2} \right] + L \quad \dots\dots 4.52$$

$$\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{1}{L} + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{(\hat{r}_t \cdot K)^2} \right] / \left[1 + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{(\hat{r}_t \cdot K)^2} \right]^2 \quad \dots\dots 4.53$$

4.5.3.5. Tamaño del grupo de comparación y grupo tratado

El número necesario de accidentes en el periodo antes del grupo de comparación y del grupo tratado, se determina utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{VAR}\{\hat{\theta}\} \cong \frac{\left(\frac{\theta}{r_d} + \theta^2 \right)}{k} + \theta^2 \cdot \left[\frac{\left(\frac{1}{r_d} + 1 \right)}{\mu} + \text{VAR}\{\omega\} \right] \quad \dots\dots 4.54$$

Las demostraciones de las ecuaciones 4.47, 4.48, 4.49 y 4.54 se presentan en el anexo 4.3.

4.5.3.6. Variación de factores externos en el grupo de comparación

En el caso de presentarse variaciones de factores externos en el grupo de comparación, es necesario estimar la razón de variación modificada ($\hat{r}_{c \text{ mod}}$).

Considerando la variación en el flujo de tránsito durante el periodo antes y después en el grupo de comparación, la razón estimada ($\hat{r}_{c \text{ mod}}$) será determinado mediante:

$$\hat{r}_{c \text{ mod}} = \hat{r}_t = [N/(r_{ft} \cdot M)] / [1 + 1/(r_d \cdot M)] \quad \dots\dots 4.55$$

Y cuando se presente un conjunto de vías en el grupo de comparación la razón modificada será obtenido mediante:

$$r_{c \text{ mod}} = \sum v(j) / \sum [r_{tf}(j) \cdot \mu(j)] \quad \dots\dots 4. 56$$

Finalmente, el estimado y la varianza de la razón modificada serán determinados a través de las siguientes ecuaciones:

$$\hat{r}_{c \text{ mod}} = \hat{r}_t = [\sum N(j) / \sum \hat{r}_{tf}(j) \cdot M(j)] / [1 + 1 / \sum \hat{r}_{tf}(j) \cdot M(j)] \quad \dots\dots 4. 57$$

$$\frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{r}_t\}}{r_t^2} \cong \frac{1}{\sum \hat{r}_{tf}(j) \cdot M(j)} + \frac{1}{\sum N(j)} + \widehat{\text{VAR}}\{\omega\} \quad \dots\dots 4. 58$$

4.5.4 Estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes

Mediante la aproximación empírica de Bayes se determina los estimados del número esperado de accidentes en el periodo después con una mayor precisión y permite además, controlar el fenómeno de regresión a la media.

Asimismo, la aproximación empírica de Bayes utiliza la información histórica de accidentes de una vía y la información de la seguridad de otras vías con características similares.

4.5.4.1. Fenómeno de regresión a la media

El fenómeno de regresión a la media, consiste en que las tasas medias en los lugares que presentan mayor número de accidentes en un determinado periodo, tienden a disminuir y acercarse a la media en los periodos sucesivos. En la figura 4.6 se presenta gráficamente el fenómeno de regresión a la media.

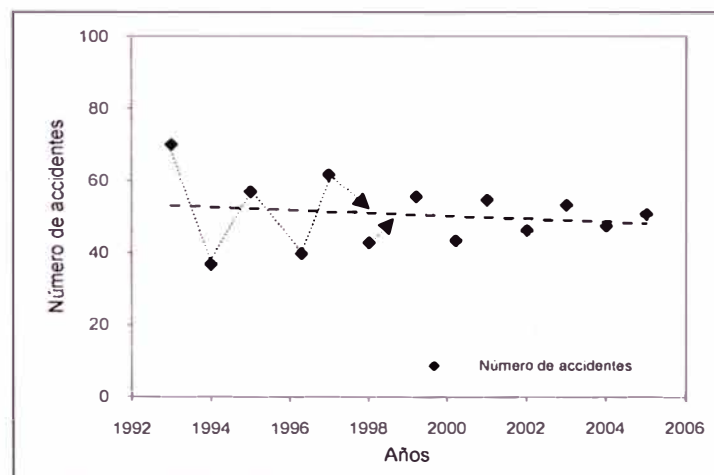


Figura 4.6 Representación del fenómeno de regresión a la media
Fuente : Elaboración propia.

4.5.4.2. Grupo de referencia

El grupo de referencia es el conjunto de vías que presenta las mismas características de la vía tratada o vía de interés. En la figura 4.7 se presenta el proceso de estimación de la media (E) y la varianza (VAR) del número esperado de accidentes (k), tomando en consideración la media y varianza del número esperado del grupo de referencia y el registro de accidentes de la vía tratada.

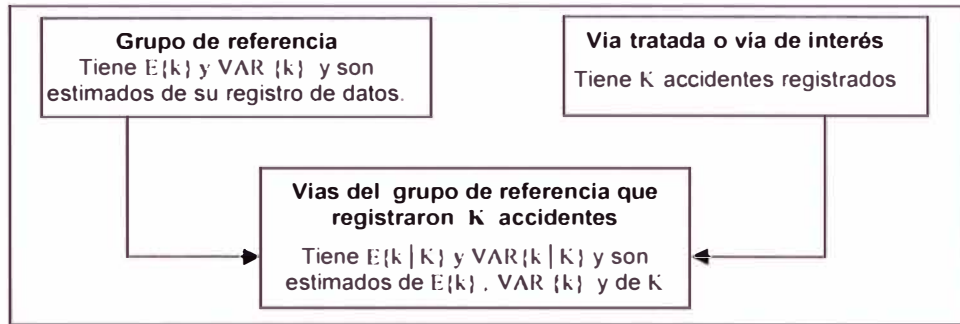


Figura 4.7 Diagrama de flujo para la estimación de $E\{k | K\}$ y $VAR\{k | K\}$.
Fuente: Hauer, Ezra. *Observational Before-After Studies in Road Safety*, pág. 188

De la figura: $E\{k | K\}$ = Estimado de k cuando se conoce que en la vía de interés se registraron K accidentes; y

$VAR\{k | K\}$ = Varianza con la cual k es estimada

Del proceso mostrado en la figura 4.7 y asumiendo algunos valores entre $E\{k\}$ y K se tiene que:

$$E\{k | K\} = \alpha \cdot E\{k\} + (1 - \alpha) \cdot K \quad \dots\dots 4. 59$$

Donde α es un parámetro que varía de 0 a 1 y se determina utilizando la siguiente ecuación:

$$\alpha = \frac{1}{1 + \frac{VAR\{k\}}{E\{k\}}} \quad \dots\dots 4. 60$$

En el caso de presentarse diferencias entre los periodos del grupo de referencia y en la vía tratada, el parámetro α se determina mediante:

$$\alpha = \frac{1}{1 + r \cdot \frac{VAR\{k\}}{E\{k\}}} \quad \dots\dots 4. 61$$

Donde "r" representa la razón entre el número de años de registro de K y el número de años del valor esperado k en el grupo de referencia.

Asimismo, la varianza $VAR\{k|K\}$ se determina a través de la siguiente ecuación:

$$VAR\{k|K\} = (1 - \alpha) \cdot E\{k|K\} \quad \dots\dots 4. 62$$

4.5.4.3. Función de distribución de probabilidad de $k|K$

Para lograr una función de distribución de probabilidades de $k|K$, se asume que la distribución de los valores esperados "k" en las vías del grupo de referencia esta descrita por una función de densidad de probabilidad Gamma denotada por $g(k)$:

$$g(k) = \frac{a^b \cdot k^{b-1} \cdot e^{-ak}}{\Gamma(b)} \quad k \geq 0 \quad \dots\dots 4. 63$$

En la función, los parámetros a y b se relacionan con la media $E\{k\}$ y la varianza $VAR\{k\}$ a través de las siguientes expresiones:

$$a = \frac{E\{k\}}{VAR\{k\}}, \quad b = \frac{(E\{k\})^2}{VAR\{k\}} \quad \dots\dots 4. 64$$

De acuerdo al Teorema de Bayes se determina que la función de distribución de probabilidad de $k|K$ es:

$$g(k|K) = \frac{(1+a)^{K+b} \cdot k^{K+b-1} \cdot e^{-k(1+a)}}{\Gamma(K+b)} \quad \dots\dots 4. 65$$

Y la media $E\{k|K\}$ y la varianza $VAR\{k|K\}$ son:

$$E\{k|K\} = \frac{K+b}{1+a}, \quad VAR\{k|K\} = \frac{K+b}{(1+a)^2} \quad \dots\dots 4. 66$$

La demostración de la ecuación 4.65 se presenta en el anexo 4.3.

4.5.4.4. Estimación de $E\{k\}$ y $VAR\{k\}$

Para la estimación de $E\{k\}$ y $VAR\{k\}$ del grupo de referencia se dispone de tres métodos:

a) Método Simple

El valor esperado de la cantidad de accidentes en el grupo de referencia es el mismo que el valor esperado de k en el mismo grupo.

$$E\{K\} = E\{k\} \quad \dots\dots 4. 67$$

Y la varianza de la cantidad de accidentes en el grupo de referencia es la suma del valor esperado de k en el mismo grupo y su varianza.

$$VAR\{K\} = E\{k\} + VAR\{k\} \quad \dots\dots 4. 68$$

b) Método de los Momentos

Considerando un grupo de referencia de n vías de las cuales $n(K)$ vías han registrado $K=0,1,2,\dots$ accidentes durante un periodo específico; la media y la varianza de la muestra son:

$$\bar{K} = \sum Kn(K)/n \quad \dots\dots 4.69$$

$$s^2 = \sum (K - \bar{K})^2 \cdot n(K)/n \quad \dots\dots 4.70$$

Cuando n se incrementa, el valor de \bar{K} se aproxima a $E\{K\}$ y s^2 se aproxima a $VAR\{K\}$. Asimismo, reemplazando $E\{k\}$ por \bar{K} y $VAR\{K\}$ por s^2 en las ecuaciones 4.67 y 4.68 se tiene que:

$$\hat{E}\{k\} = \bar{K} \quad \dots\dots 4.71$$

$$\hat{VAR}\{k\} = s^2 - \bar{K} \quad \dots\dots 4.72$$

La demostración de las ecuaciones 4.67, 4.68, 4.71 y 4.72 se presenta en el anexo 4.3.

c) Método de Regresión Multivariado

Mediante este método se logra estimar $E\{k\}$, utilizando modelos multivariados para cada tipo de vías y con características específicas de un grupo de referencia.

Las características de la vía se denominan covariantes y forman parte del modelo. En la figura 4.8 se representa la determinación de $E\{k\}$ utilizando un modelo multivariado.

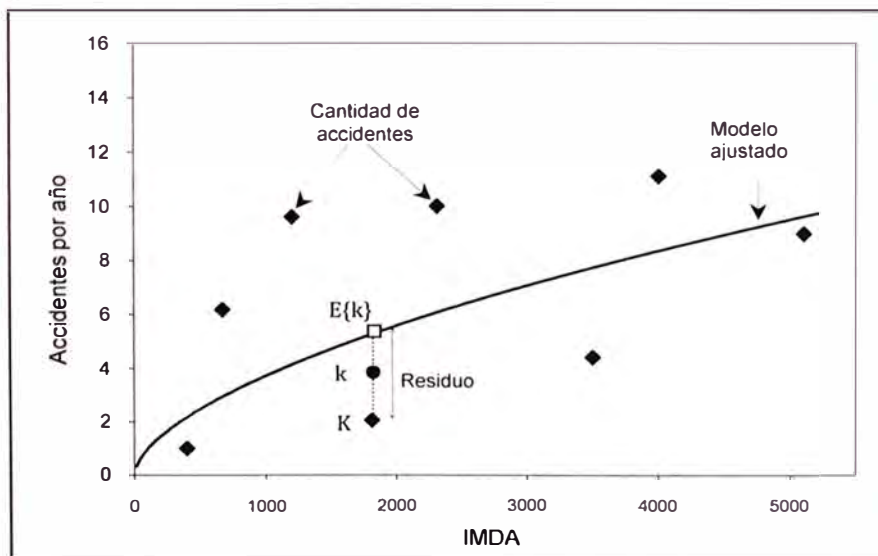


Figura 4.8 Representación de la estimación de $E\{k\}$ utilizando un modelo multivariado. Fuente : Hauer, Ezra. Observational Before-After Studies in Road Safety.

El residuo es la diferencia entre una cantidad de accidentes de una determinada vía y el valor estimado de $E\{k\}$ calculado del modelo ajustado.

Asimismo, de acuerdo a la figura 4.8 el residuo se divide en dos partes; la primera se encuentra entre el valor estimado de (k) y la cantidad de accidentes (K) del grupo de referencia. Esta primera parte está dada por la diferencia entre la distribución de Poisson de la cantidad de accidentes K y su media de k .

La segunda parte se encuentra entre k y el estimado de $E\{k\}$ del grupo de referencia.

Determinado el valor de $E\{k\}$, la varianza puede establecerse mediante la siguiente relación:

$$\text{VAR}\{k\} = [E\{k\}]^2/b \quad \text{..... 4.73}$$

Habiéndose obtenido los valores de la $E\{k\}$ y la varianza $\text{VAR}\{k\}$ se estima el peso α mediante la siguiente relación:

$$\hat{\alpha}(j) = \frac{1}{1 + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{k(j)\}}{E\{k(j)\}}} \quad \text{..... 4.74}$$

Finalmente se determinan los estimados de k y de su varianza mediante:

$$\hat{k}(j) = \hat{\alpha}(j) \cdot \widehat{E}\{k(j)\} + [1 - \hat{\alpha}(j)] \cdot K(j) \quad \text{..... 4.75}$$

$$\widehat{\text{VAR}}\{\hat{k}(j)\} = [1 - \hat{\alpha}(j)] \cdot \hat{k}(j) \quad \text{..... 4.76}$$

Donde (j) representa el número de vías con la medida implementada.

4.5.4.5. Estimación y predicción de $k_{i,y}$ mediante una aproximación más completa

Adicionalmente, el método empírico de Bayes presenta una aproximación más completa, la cual permite determinar los estimados de k así como sus correspondientes predicciones.

En la siguiente figura se muestra los elementos principales y el procedimiento para la aplicación de dicha aproximación.

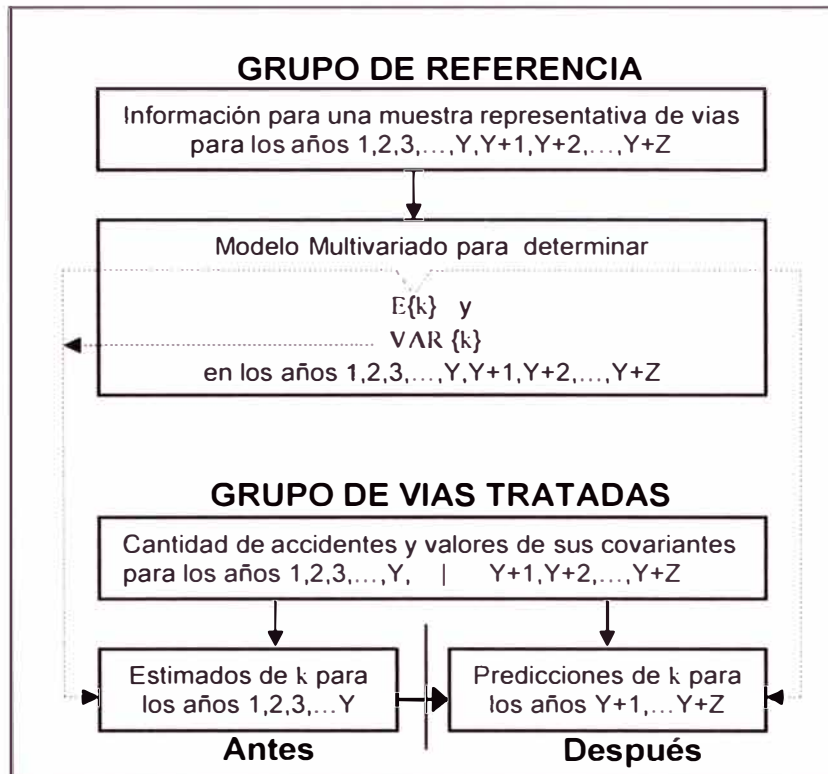


Figura 4.9 Elementos y procedimiento completo de la aproximación empírica de Bayes
 Fuente: Hauer, Ezra. *Observational Before-After Studies in Road Safety*.

En la figura 4.9, la variable “Y” representa el último año antes de la implementación de la medida, y la variable “Z” el último año después de dicha implementación.

4.5.4.6. Modelos estadísticos multivariados

Con respecto a los modelos multivariados, éstos están conformados por covariantes que representan a los factores causales como: longitud de la vía, flujo de tráfico, ancho, pendiente, etc. y son utilizados para la estimación de los valores esperados de $k_{i,y}$ en los años 1, 2, 3, ..., Y, y la predicción para los años Y+1, Y+2, ... Y+Z.

La elección de estos modelos depende de los covariantes utilizados y de la disponibilidad de su información. En el estudio se ha seleccionado el siguiente modelo multivariado simple:

$$k_{i,y} = L_i \cdot \alpha_y \cdot F_{i,y}^\beta \quad \dots\dots 4.77$$

Donde:

$k_{i,y}$: Frecuencia esperada de accidentes en la sección de la vía “i” durante el año “y”.

- L_i : Longitud de la sección de la vía
 α_y : Parámetro para el año "y"
 $F_{i,y}$: Flujo de tráfico en la sección de la vía "i" durante el año "y"
 β : Parámetro que determina como $k_{i,y}$ varía con respecto a $F_{i,y}$.

Considerando el modelo seleccionado el más apropiado, se obtiene el estimado de la media $E\{k_{i,y}\}$ mediante:

$$\widehat{E}\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \widehat{\alpha}_y \cdot F_{i,y}^{\widehat{\beta}} \quad \dots\dots 4.78$$

4.5.4.7. Función de máxima probabilidad

La función de máxima probabilidad se denota por \mathcal{L} y el objetivo del método radica en determinar el mayor valor en dicha función.

Los parámetros del modelo multivariado se determinan utilizando el método de la máxima probabilidad.

Asumiendo que la cantidad de accidentes obedece a la Ley de la Probabilidad de Poisson se tiene:

$$P(\text{Cantidad de Accidentes} = K_{iy} | k_{iy}) = \frac{k_{iy}^{K_{iy}} \cdot e^{-k_{iy}}}{K_{iy}!} \quad \dots\dots 4.79$$

Y considerando que el grupo de referencia dispone de R vías tratadas y que para cada vía se dispone de una cantidad de accidentes para Y y Z años, se tiene que:

$$P(\text{Cantidad de Accidentes}\{K_{iy}\} | \text{parámetros}\{k_{iy}\}) = \prod_{i=1}^R \prod_{y=1}^{Y+Z} \frac{k_{iy}^{K_{iy}} \cdot e^{-k_{iy}}}{K_{iy}!} \quad \dots\dots 4.80$$

La variación de los valores de $k_{i,y}$ durante un cierto periodo se expresa de la siguiente manera:

$$\frac{k_{i,y}}{k_{i,1}} = \frac{\text{modelo de ecuación de una vía } i \text{ para el año } y}{\text{modelo de ecuación de una vía } i \text{ para el año } 1} \equiv C_{i,y} \quad \dots\dots 4.81$$

Determinándose que:

$$k_{i,y} = k_{i,1} \cdot C_{i,y} \quad \dots\dots 4.82$$

Considerando que los valores de $k_{i,1}, k_{i,2}, \dots, k_{R,1}$ se ajustan a la distribución Gamma con los parámetros a y b , se tiene que la función:

$$f(k_{i,1}) = \frac{a_i^b \cdot k_{i,1}^{b-1} \cdot e^{-a_i k_{i,1}}}{\Gamma(b)} \quad \dots\dots 4. 83$$

Donde:

$$a_i = \frac{E\{k_{i,1}\}}{VAR\{k_{i,1}\}}, \quad b = \frac{(E\{k_{i,1}\})^2}{VAR\{k_{i,1}\}} \quad \dots\dots 4. 84$$

Finalmente, la función de probabilidad se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\ln \left(\frac{\mathcal{L}}{\text{constante}} \right) = \sum_{i=1}^R \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y}) \right) + b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) - \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b \right) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) \\ + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y} + \ln(b) + \ln(b + 1) + \dots + \ln \left(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1 \right) \quad \dots\dots 4. 85$$

4.5.4.8. Estimación de $k_{i,y}$

Para la estimación de los valores de $k_{i,1}, k_{i,2}, \dots, k_{i,y}$ se dispone de dos métodos:

1. Mediante la determinación de la máxima probabilidad, utilizando para tal fin las siguientes ecuaciones:

$$\hat{k}_{i,1} = \frac{\sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}} \quad \dots\dots 4. 86$$

$$\hat{k}_{i,y} = \hat{k}_{i,1} \cdot \hat{C}_{i,y} \quad \dots\dots 4. 87$$

2. Estimación mediante la aproximación empírica de Bayes, que utiliza la función de densidad de la probabilidad Gamma, expresada a continuación.

$$f(k_{i,1} | K_{i,1}, K_{i,2}, \dots, K_{i,y}) = \frac{(a_i + \sum_{y=1}^Y C_{i,y})^{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}} \cdot k_{i,1}^{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y} - 1} \cdot e^{-k_{i,1}(a_i + \sum_{y=1}^Y C_{i,y})}}{\Gamma(b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y})} \quad \dots\dots 4. 88$$

La estimación de los valores de k y su varianza se determinan mediante:

$$\hat{k}_{i,1} = \frac{\hat{b} + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\frac{\hat{b}}{\hat{E}\{k_{i,1}\}} + \sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}} \quad \dots\dots 4.89$$

$$\hat{k}_{i,y} = \hat{C}_{i,y} \cdot \hat{k}_{i,1} \quad \dots\dots 4.90$$

$$V\hat{A}R\{\hat{k}_{i,1}\} = \frac{\hat{b} + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\left(\frac{\hat{b}}{\hat{E}\{k_{i,1}\}} + \sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}\right)^2} = \frac{\hat{k}_{i,1}}{\frac{\hat{b}}{\hat{E}\{k_{i,1}\}} + \sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}} \quad \dots\dots 4.91$$

$$V\hat{A}R\{\hat{k}_{i,y}\} = \hat{C}_{i,y}^2 \cdot V\hat{A}R\{\hat{k}_{i,1}\} \quad \dots\dots 4.92$$

Y el estimado de la desviación estándar de \hat{k} se determina mediante:

$$\hat{\sigma}\{\hat{k}_{i,1}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{k}_{i,1}\}} \quad \dots\dots 4.93$$

$$\hat{\sigma}\{\hat{k}_{i,y}\} = \hat{C}_{i,y} \cdot \hat{\sigma}\{\hat{k}_{i,1}\} \quad \dots\dots 4.94$$

Las demostraciones de las ecuaciones 4.89 y 4.91 se presentan en el anexo 4.3.

4.5.4.9. Predicción de $k_{i,y}$

Para la predicción de los estimados $k_{i,Y+1}, k_{i,Y+2}, \dots, k_{i,Y+Z}$ del grupo de tratado, se determinan previamente los estimados de $E\{k\}$ y sus covariantes para los años $Y+1, Y+2, \dots, Y+Z$ mediante las ecuaciones 4.89 y 4.90 respectivamente; finalmente, los estimados $k_{i,Y+1}, k_{i,Y+2}, \dots, k_{i,Y+Z}$ y sus correspondientes varianzas son determinados mediante las siguientes expresiones:

$$\hat{\pi} = \hat{k}_{i,y} = \hat{C}_{i,y} \cdot \hat{k}_{i,1} \quad \dots\dots 4.95$$

$$V\hat{A}R\{\hat{k}_{i,y}\} = \hat{C}_{i,y}^2 \cdot V\hat{A}R\{\hat{k}_{i,1}\} \quad \dots\dots 4.96$$

Y, el estimado de la desviación estándar de los valores determinados por la ecuación 4.95, se determinan mediante la siguiente igualdad:

$$\hat{\sigma}\{\hat{k}_{i,y}\} = \hat{C}_{i,y} \cdot \hat{\sigma}\{\hat{k}_{i,1}\} \quad \dots\dots 4.97$$

**Anexos
del
Capítulo 4**

Anexo 4.1 Método de las diferenciales estadísticas

El método de las diferenciales estadísticas permite la aproximación de la media y la varianza de las funciones de las variables aleatorias.

La media o valor esperado de una variable aleatoria "X" denotado por $E\{X\}$, es la suma de la probabilidad "p(x)" de cada suceso multiplicado por el valor de dicha variable.

Si la variable aleatoria es discreta, la media está dado por:

$$E\{X\} = \sum_{x \in R_X} x \cdot p(x) \quad \dots\dots 1$$

Y si la variable aleatoria es continua, por:

$$E\{X\} = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx \quad \dots\dots 2$$

La varianza de una variable aleatoria "X" denota por $VAR[X]$, es la medida de la dispersión con respecto a su media, y se obtiene mediante las siguientes ecuaciones:

$$VAR[X] = \sigma^2 \quad \dots\dots 3$$

$$VAR[X] = E[(X - E[X])^2] \quad \dots\dots 4$$

Anexo 4.2 Deducción de la media $E\{Y\}$ y la varianza $VAR\{Y\}$

Sea "Y" una función de la variable aleatoria "X" ($Y=f(X)$). La media de la función denotado por " $E\{Y\}$ " se determina mediante la serie de Taylor, expandiendo la función " $f(X)$ " en un entorno de la media $E\{X\}$.

La Serie de Taylor de una función "f" en un punto "m" esta dado por:

$$f(X) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^n(m)}{n!} (X - m)^n \quad \dots\dots 5$$

Reemplazando la media de la variable aleatoria $E\{X\}$ por el punto "m" en la Serie de Taylor se determina:

$$f(X) = f(m) + (X - m)f'(m) + \frac{(X - m)^2}{2!} f''(m) + \dots + \frac{(X - m)^{n-1}}{(n - 1)!} f^{(n-1)}(m) + \frac{(X - m)^n}{n!} f^{(n)}(z) \quad \dots\dots 6$$

En donde “n” es un entero positivo mayor que 1 y la variable aleatoria “z” varía entre m y X.

Determinando la media “E []” en ambos miembros de la ecuación 6 se obtiene la siguiente ecuación:

$$E[Y] = E[f(X)] = f(m) + E[X - m]. f'(m) + E\left[\frac{(X - m)^2}{2!}\right]. f''(m) \dots\dots +$$

$$+ E\left[\frac{(X - m)^{n-1}}{(n - 1)!}\right]. f^{(n-1)}(m) + E\left[\frac{(X - m)^n}{n!}. f^{(n)}(z)\right] \dots\dots 7$$

Reemplazando las igualdades (E [X - m] = E[X] - m = 0) y (E [(X - m)²] = VAR[X]) en la ecuación 7 se obtiene:

$$E[Y] = f(m) + \frac{f''(m)}{2!}. VAR[X] + \frac{E[(X - m)^3]}{3!}. f'''(m) + \dots + E\left[\frac{(X - m)^{n-1}}{(n - 1)!}\right]. f^{(n-1)}$$

$$+ E\left[\frac{(X - m)^n}{n!}. f^{(n)}(z)\right] \dots\dots 8$$

Truncando la serie expresada en la ecuación 8 en el segundo sumando, se determina la aproximación de la media E[Y]:

$$E[Y] \cong f(m) + \frac{f''(m)}{2}. VAR[X] \dots\dots 9$$

Finalmente, considerando un conjunto de variables aleatorias X_i en la ecuación 9 se obtiene la ecuación de la media de la función Y.

$$E[Y] \cong Y + \left[\sum_1^n \left(\frac{\partial^2 Y}{\partial X_i^2} \right). VAR[X_i] \right] / 2 \dots\dots 10$$

Para la deducción de la varianza de la función Y “VAR[Y]”, se toma a la ecuación 4 determinándose que:

$$VAR[Y] = E[(f(X) - E(f(X)))^2] \dots\dots 11$$

Reemplazando la ecuación 9 en la ecuación 11 se tiene que:

$$VAR[Y] \cong E\left[\left(f(X) - f(m) - \frac{1}{2}f''(m). VAR[X]\right)^2\right] \dots\dots 12$$

Considerando hasta el tercer sumando en el segundo miembro de la ecuación 6 se obtiene:

$$(X - m)^2 \cdot f''(X) = 2[f(X) - f(m) - (X - m) \cdot f'(m)] \quad \dots\dots 13$$

Agrupando los términos de la ecuación 13 en la forma:

$$f(X) - f(m) - \frac{1}{2}(X - m)^2 \cdot f''(m) = (X - m) \cdot f'(X) \quad \dots\dots 14$$

Conociéndose que: $\text{VAR}[X] = \sigma^2$ y $\sigma = X - m$ y reemplazándose en la ecuación 14, se determina que:

$$f(X) - f(m) - \frac{1}{2}\text{VAR}[X] \cdot f''(m) = (\text{VAR}[X])^{\frac{1}{2}} \cdot f'(X) \quad \dots\dots 15$$

Reemplazando la ecuación 15 en la ecuación 13 se obtiene:

$$\text{VAR}[Y] \cong (f'(m))^2 \cdot \text{VAR}[X] \quad \dots\dots 16$$

Finalmente, considerando un conjunto de variables aleatorias X_i se determina la varianza de la función Y mediante:

$$\text{VAR}[Y] \cong \sum_1^n \left(\frac{\partial Y}{\partial X_i} \right)^2 \cdot \text{VAR}[X_i] \quad \dots\dots 17$$

Anexo 4.3 Demostraciones

1. Demostración de $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / \left[1 + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] \quad (4.5)$

El estimado del índice θ se determina mediante la ecuación 10; sustituyendo la función "Y" por el estimado $\hat{\theta}$, la variable aleatoria X_1 por $\hat{\lambda}$ y X_2 por $\hat{\pi}$, quedando dicha ecuación expresada de la siguiente manera:

$$E[\hat{\theta}] \cong \frac{\lambda}{\pi} + \left[\frac{\partial^2(\lambda/\pi)}{\partial \lambda^2} \cdot \text{VAR}\{\hat{\lambda}\} + \frac{\partial^2(\lambda/\pi)}{\partial \pi^2} \cdot \text{VAR}\{\hat{\pi}\} \right] / 2 \quad \dots\dots 18$$

Efectuando las segundas derivadas en la ecuación 18 se tiene:

$$E[\hat{\theta}] \cong \frac{\lambda}{\pi} + \left[0 \cdot \text{VAR}\{\hat{\lambda}\} + \frac{2\lambda}{\pi^3} \cdot \text{VAR}\{\hat{\pi}\} \right] / 2 \quad \dots\dots 19$$

Reduciendo el segundo miembro y factorizando λ/π en la última ecuación se obtiene:

$$E[\hat{\theta}] \cong \frac{\lambda}{\pi} \cdot \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\pi^2} \right] \quad \dots\dots 20$$

Deseando obtener un estimado de θ cuyo valor esperado sea el más próximo a λ/π , se tiene que:

$$E[\hat{\theta}] \cong \frac{\lambda}{\pi} / \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\pi^2} \right] \quad \dots\dots 21$$

Finalmente, el estimado de θ se determina reemplazando los estimados de λ , π , y $\text{VAR}\{\hat{\pi}\}$ en la ecuación 21, quedando demostrada la ecuación.

$$\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / \left[1 + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]$$

2. Demostración de $\widehat{\text{VAR}}[\hat{\theta}] = \hat{\theta}^2 \left[\frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ (4.7)

El estimado de la varianza de $\hat{\theta}$ se determina utilizando el método de las diferenciales estadísticas en la ecuación 21 considerando como variables aleatorias a $\hat{\lambda}$ y $\hat{\pi}$, y como una constante a $\left[1 + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]$ (factor de corrección).

$$\text{VAR}[\hat{\theta}] \cong \left[\left(\frac{\partial(\hat{\theta})}{\partial \hat{\lambda}} \right)^2 \cdot \text{VAR}\{\hat{\lambda}\} + \left(\frac{\partial(\hat{\theta})}{\partial \hat{\pi}} \right)^2 \cdot \text{VAR}\{\hat{\pi}\} \right] \quad \dots\dots 22$$

Efectuando las derivadas en el segundo miembro y factorizando la constante se obtiene:

$$\text{VAR}[\hat{\theta}] \cong \left[\left(\frac{1}{\pi} \right)^2 \times \text{VAR}\{\hat{\lambda}\} + \left(\frac{-\lambda}{\pi^2} \right)^2 \times \text{VAR}\{\hat{\pi}\} \right] / \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\pi^2} \right]^2 \quad \dots\dots 23$$

Factorizando la ecuación 23 tomando en consideración que $\theta = \lambda/\pi$, se tiene:

$$\text{VAR}[\hat{\theta}] \cong \theta^2 \left[\frac{\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}}{\lambda^2} + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\pi^2} \right] / \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\pi^2} \right]^2 \quad \dots\dots 24$$

Finalmente se obtiene el estimado de la varianza de $\hat{\theta}$, reemplazando los estimados $\hat{\theta}$, $\hat{\lambda}$, $\hat{\pi}$, $\widehat{\text{VAR}}(\hat{\lambda})$ y $\widehat{\text{VAR}}(\hat{\pi})$ en la ecuación 24 quedando demostrado la ecuación.

$$\widehat{\text{VAR}}[\hat{\theta}] = \hat{\theta}^2 \left[\frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2$$

3. Demostración de
$$\text{VAR}\{\hat{r}_{ft}\} \cong r_{ft}^2 \cdot \left[C_A^2 \frac{\text{VAR}\{\hat{A}_{prom}\}}{f^2(A_{prom})} + C_B^2 \frac{\text{VAR}\{\hat{B}_{prom}\}}{f^2(B_{prom})} \right] \quad (4.18)$$

La estimación del flujo de tránsito promedio en el periodo después representado por \hat{A}_{prom} , y en el periodo antes representado por \hat{B}_{prom} , se obtienen del conteo o aforo vehicular.

El estimado de la variación de tránsito representado por \hat{r}_{ft} se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\hat{r}_{ft} = \frac{f(\hat{A}_{prom})}{f(\hat{B}_{prom})} \quad \dots\dots 25$$

Considerando que la variable aleatoria \hat{r}_{ft} es una función de las variables aleatorias \hat{A}_{prom} , \hat{B}_{prom} , y se requiere determinar la varianza; se aplica el método de las diferenciales estadísticas.

Utilizando la ecuación 17 para determinar la varianza de \hat{r}_{ft} y efectuando las derivadas de la función \hat{r}_{ft} con respecto a las variables aleatorias \hat{A}_{prom} y \hat{B}_{prom} se obtiene la siguiente ecuación:

$$\text{VAR}\{\hat{r}_{ft}\} \cong r_{ft}^2 \cdot \left[\frac{\text{VAR}\{f(\hat{A}_{prom})\}}{f^2(A_{prom})} + \frac{\text{VAR}\{f(\hat{B}_{prom})\}}{f^2(B_{prom})} \right] \quad \dots\dots 26$$

Recordando que $f(A_{prom})$ es el número esperado de accidentes cuando el flujo de tránsito es A_{prom} , entonces $\text{VAR}\{f(\hat{A}_{prom})\}$ es la varianza del número esperado de accidentes.

Las varianzas $\text{VAR}\{f(\hat{A}_{prom})\}$ y $\text{VAR}\{f(\hat{B}_{prom})\}$ se determina utilizando también el método de las diferenciales estadísticas. Aplicando la ecuación 17 se obtienen las siguientes ecuaciones:

$$\text{VAR}\{f(\hat{A}_{prom})\} = \left(\frac{\partial f(\hat{A}_{prom})}{\partial \hat{A}_{prom}}\right)^2 \cdot \text{VAR}\{\hat{A}_{prom}\} = C_A^2 \cdot \text{VAR}\{\hat{A}_{prom}\} \quad \text{y} \quad \dots\dots 27$$

$$\text{VAR}\{f(\hat{B}_{prom})\} = \left(\frac{\partial f(\hat{B}_{prom})}{\partial \hat{B}_{prom}}\right)^2 \cdot \text{VAR}\{\hat{B}_{prom}\} = C_B^2 \cdot \text{VAR}\{\hat{B}_{prom}\} \quad \dots\dots 28$$

Finalmente, reemplazando las ecuaciones 27 y 28 en la ecuación general 26, se demuestra la ecuación.

$$\text{VAR}\{\hat{r}_{ft}\} \cong r_{ft}^2 \cdot \left[C_A^2 \cdot \frac{\text{VAR}\{\hat{A}_{prom}\}}{f^2(A_{prom})} + C_B^2 \cdot \frac{\text{VAR}\{\hat{B}_{prom}\}}{f^2(B_{prom})} \right]$$

4. Demostración de $\text{VAR}\{\hat{r}_{ft}\} \cong r_{ft}^2 \cdot (v^2 \{\hat{A}_{prom}\} + v^2 \{\hat{B}_{prom}\})$ (4.20)

Asumiendo que la función performance de seguridad es lineal, $f(\text{flujo}) = \alpha \cdot (\text{flujo de tránsito promedio})$, sus derivadas están dadas por $C_A = C_B = \alpha$. Reemplazando en cada uno de los sumandos de las ecuaciones 27 y 28 se tiene:

$$\frac{\text{VAR}\{f(\hat{A}_{prom})\}}{f^2(A_{prom})} = \frac{C_A^2 \cdot \text{VAR}\{\hat{A}_{prom}\}}{f^2(A_{prom})} = \frac{\alpha^2 \cdot \text{VAR}\{\hat{A}_{prom}\}}{\alpha^2 (A_{prom})^2} \dots\dots 29$$

$$\frac{\text{VAR}\{f(\hat{B}_{prom})\}}{f^2(B_{prom})} = \frac{C_B^2 \cdot \text{VAR}\{\hat{B}_{prom}\}}{f^2(B_{prom})} = \frac{\alpha^2 \cdot \text{VAR}\{\hat{B}_{prom}\}}{\alpha^2 (B_{prom})^2} \dots\dots 30$$

Simplificando las ecuaciones 29 y 30, y tomando en consideración que un coeficiente de variación representado por "v" esta dado por el cociente entre la desviación estándar y la media, se obtiene:

$$\frac{\text{VAR}\{f(\hat{A}_{prom})\}}{f^2(A_{prom})} = \frac{\text{VAR}\{\hat{A}_{prom}\}}{(A_{prom})^2} = v^2 \{\hat{A}_{prom}\} \dots\dots 31$$

$$\frac{\text{VAR}\{f(\hat{B}_{prom})\}}{f^2(B_{prom})} = \frac{\text{VAR}\{\hat{B}_{prom}\}}{(B_{prom})^2} = v^2 \{\hat{B}_{prom}\} \dots\dots 32$$

Finalmente, reemplazando las ecuaciones 31 y 32 en la ecuación 26 se demuestra la ecuación.

$$\text{VAR}\{\hat{r}_{ft}\} \cong r_{ft}^2 \cdot (v^2 \{\hat{A}_{prom}\} + v^2 \{\hat{B}_{prom}\})$$

5. Demostración de $\text{VAR}\{\hat{r}_{ft}\} \cong r_{ft}^2 \cdot \beta^2 \cdot (v^2 \{\hat{A}_{prom}\} + v^2 \{\hat{B}_{prom}\})$ (4.22)

Considerando la función desempeño de seguridad en la forma de $f(\text{flujo}) = \alpha \cdot (\text{flujo de tránsito promedio})^\beta$; su derivada con respecto al flujo de tránsito esta dado por $f(\text{flujo de tránsito}) \cdot \beta / (\text{flujo de tránsito})$.

Reemplazando en cada uno de los sumandos de las ecuaciones 27 y 28 se tiene:

$$\frac{\text{VAR}\{f(\widehat{A}_{\text{prom}})\}}{f^2(A_{\text{prom}})} = \frac{C_A^2 \cdot \text{VAR}\{\widehat{A}_{\text{prom}}\}}{f^2(A_{\text{prom}})} = \frac{\beta^2 \cdot \text{VAR}\{\widehat{A}_{\text{prom}}\}}{(A_{\text{prom}})^2} \quad \dots\dots 33$$

$$\frac{\text{VAR}\{f(\widehat{B}_{\text{prom}})\}}{f^2(B_{\text{prom}})} = \frac{C_B^2 \cdot \text{VAR}\{\widehat{B}_{\text{prom}}\}}{f^2(B_{\text{prom}})} = \frac{\beta^2 \cdot \text{VAR}\{\widehat{B}_{\text{prom}}\}}{(B_{\text{prom}})^2} \quad \dots\dots 34$$

Sustituyendo el coeficiente de variación en las ecuaciones 33 y 34 se obtiene:

$$\frac{\text{VAR}\{f(\widehat{A}_{\text{prom}})\}}{f^2(A_{\text{prom}})} = \beta^2 v^2\{\widehat{A}_{\text{prom}}\} \quad \dots\dots 35$$

$$\frac{\text{VAR}\{f(\widehat{B}_{\text{prom}})\}}{f^2(B_{\text{prom}})} = \beta^2 v^2\{\widehat{B}_{\text{prom}}\} \quad \dots\dots 36$$

Finalmente, se demuestra la ecuación sustituyendo las ecuaciones 35 y 36 en la ecuación 26.

$$\text{VAR}\{\widehat{r}_{ft}\} \cong r_{ft}^2 \cdot \beta^2 \cdot (v^2\{\widehat{A}_{\text{prom}}\} + v^2\{\widehat{B}_{\text{prom}}\})$$

6. Demostración de $\widehat{r}_c = \frac{N}{M} / \left[1 + \frac{1}{M}\right] \cong \frac{N}{M} \quad (4.47)$

De acuerdo a la Distribución de Poisson se deduce que la variable aleatoria L representa al valor estimado de λ y al valor estimado de la varianza de λ̂.

$$\widehat{\lambda} = L \quad \text{y} \quad \widehat{\text{VAR}}\{\widehat{\lambda}\} = L \quad \dots\dots 37$$

Asimismo, en la ecuación 4.37 se tiene que la razón de comparación esta dado por $r_c = v/\mu$, donde r_c puede ser estimado a partir de la razón de (N/M) .

Aplicando el método de las diferenciales estadísticas utilizando la ecuación 10, se obtiene:

$$E\left\{\frac{N}{N}\right\} \cong \left[\frac{v}{\mu}\right] \cdot \left[1 + \frac{\text{VAR}\{M\}}{\mu^2}\right] \quad \dots\dots 38$$

De la Distribución de Poisson se tiene que $\text{VAR}\{M\} = \mu$; por lo que la ecuación 38 se reduce a:

$$E\left\{\frac{N}{M}\right\} \cong \left[\frac{v}{\mu}\right] \cdot \left[1 + \frac{1}{M}\right] \quad \dots\dots 39$$

Finalmente, el estimado con una mayor aproximación de la razón de comparación (\hat{r}_c), se obtiene dividiendo la razón (N/M) entre $(1 + 1/M)$, y en el caso de que M presente un valor alto, el estimado queda reducido simplemente a N/M , por lo que queda demostrada la ecuación.

$$\hat{r}_c = \frac{N}{M} / \left[1 + \frac{1}{M}\right] \cong \frac{N}{M}$$

7. Demostración de $\frac{V\hat{A}R\{\hat{r}_t\}}{r_t^2} \cong \frac{1}{M} + \frac{1}{N} + V\hat{A}R\{\omega\} \quad (4.48)$

Considerando la ecuación 4.41 ($\omega = r_c/r_t$), y la ecuación 4.37 ($r_c = v/\mu$), se obtiene que:

$$r_t = \frac{v/\mu}{\omega} \quad \dots\dots 40$$

De donde el estimado de r_t esta dado por:

$$\hat{r}_t \cong \frac{N/M}{\hat{\omega}} \quad \dots\dots 41$$

Aplicando el método de las diferenciales estadísticas a través de la ecuación 17 se tiene que:

$$VAR\{\hat{r}_t\} \cong \frac{r_t^2 \cdot VAR\{N\}}{v^2} + \frac{r_t^2 \cdot VAR\{M\}}{\mu^2} + \frac{r_t^2 \cdot VAR\{\omega\}}{E\{\omega\}^2} \quad \dots\dots 42$$

De la Distribución de Poisson se determina que $VAR\{N\} = v$ y $VAR\{M\} = \mu$ Factorizando r_t^2 en la ecuación 42 se obtiene:

$$\frac{VAR\{\hat{r}_t\}}{r_t^2} \cong \frac{1}{v} + \frac{1}{\mu} + \frac{VAR\{\omega\}}{E\{\omega\}^2} \quad \dots\dots 43$$

Se considera un grupo de comparación cuando $E\{\omega\}=1$. Reemplazando v por M y μ por N para determinar el estimado de la varianza de $\{\hat{r}_t\}$ se demuestra la ecuación.

$$\frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{r}_t\}}{r_t^2} \cong \frac{1}{M} + \frac{1}{N} + \widehat{\text{VAR}}\{\omega\}$$

8. Demostración de $\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\} \cong \hat{\pi}^2 \left[\frac{1}{K} + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{r}_t\}}{r_t^2} \right]$ **(4.49)**

Considerando la ecuación 4.46 se tiene que:

$$\hat{\pi} = \hat{r}_t \cdot K \quad \dots\dots 44$$

Aplicando el método de las diferenciales estadísticas a través de la ecuación 17 en la última ecuación se tiene:

$$\text{VAR}\{\hat{\pi}\} \cong \frac{\pi^2 \cdot \text{VAR}\{\hat{r}_t\}}{r_t^2} + \frac{\pi^2 \cdot \text{VAR}\{K\}}{k^2} \quad \dots\dots 45$$

Considerando de la Distribución de Poisson $\text{VAR}\{K\} = k$, la ecuación 45 se reduce a:

$$\text{VAR}\{\hat{\pi}\} \cong \frac{\pi^2 \cdot \text{VAR}\{\hat{r}_t\}}{r_t^2} + \frac{\pi^2}{k} \quad \dots\dots 46$$

Finalmente, factorizando π^2 y estimando la varianza de $\{\hat{\pi}\}$ se deduce la ecuación.

$$\widehat{\text{VAR}}\{\hat{\pi}\} \cong \hat{\pi}^2 \left[\frac{1}{K} + \frac{\widehat{\text{VAR}}\{\hat{r}_t\}}{r_t^2} \right]$$

9. Demostración de $\text{VAR}\{\hat{\theta}\} \cong \frac{\left(\frac{\theta}{r_d} + \theta^2\right)}{k} + \theta^2 \cdot \left[\frac{\left(\frac{1}{r_d} + 1\right)}{\mu} + \text{VAR}\{\omega\} \right]$ **(4.54)**

Tomando en cuenta la ecuación 24 expresada como:

$$\text{VAR}\{\hat{\theta}\} \cong \theta^2 \cdot \left[\frac{\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}}{\lambda^2} + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\pi^2} \right] / \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\pi^2} \right]^2 \quad \dots\dots 47$$

Y reemplazando la ecuación 4.49, 4.48, $\hat{\lambda} = L$ y $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\} = \lambda$ en el numerador de la expresión, se obtiene:

$$\text{VAR}\{\hat{\theta}\} \cong \theta^2 \cdot \left[\frac{1}{\lambda} + \frac{1}{k} + \frac{1}{v} + \frac{1}{\mu} + \text{VAR}\{\omega\} \right] \quad \dots\dots 48$$

Asimismo, tomando en consideración que $\lambda = \theta \cdot \pi$, $\pi = r_t \cdot k$, $v = r_c \cdot \mu$ y también $r_d \cong r_t = r_c$, se obtiene:

$$\lambda = \theta \cdot r_d \cdot k \quad \text{y} \quad v = r_d \cdot \mu \quad \dots\dots 49$$

Reemplazando las expresiones de λ y v en la ecuación 48 se tiene:

$$\text{VAR}\{\hat{\theta}\} \cong \theta^2 \cdot \left[\frac{1}{\theta \cdot r_d \cdot k} + \frac{1}{k} + \frac{1}{r_d \cdot \mu} + \frac{1}{\mu} + \text{VAR}\{\omega\} \right] \quad \dots\dots 50$$

Finalmente, simplificando la última ecuación se logra obtener la ecuación.

$$\text{VAR}\{\hat{\theta}\} \cong \frac{(\frac{\theta}{r_d} + \theta^2)}{k} + \theta^2 \cdot \left[\frac{(\frac{1}{r_d} + 1)}{\mu} + \text{VAR}\{\omega\} \right]$$

10. Demostración de $g(k|K) = \frac{(1+a)^{K+b} k^{K+h-1} e^{-k(1+a)}}{\Gamma(K+b)}$ (4.65)

Se asume que la distribución de los valores esperados "k" en las vías del grupo de referencia esta descrita por una función de densidad de probabilidad Gamma denotada por $g(k)$ con $k \geq 0$ y determinado por:

$$g(k) = \frac{a^b \cdot k^{b-1} \cdot e^{-ak}}{\Gamma(b)} \quad \text{para } k \geq 0 \quad \dots\dots 51$$

Asimismo por la teoría de Distribución Gamma se tiene que la media $E\{k\}$ y la varianza $\text{VAR}\{k\}$ están dados por:

$$E\{k\} = \frac{b}{a}, \quad \text{VAR}\{k\} = \frac{b}{a^2} \quad \dots\dots 52$$

De las igualdades, se obtiene los parámetros "a" y "b" expresados por:

$$a = \frac{E\{k\}}{\text{VAR}\{k\}}, \quad b = \frac{(E\{k\})^2}{\text{VAR}\{k\}} \quad \dots\dots 53$$

También se asume que la cantidad de accidentes K obedece a la distribución de Poisson, expresándose de la siguiente manera:

$$P(K|k) = \frac{k^K \cdot e^{-k}}{K!} \quad \dots\dots 54$$

Aplicando el Teorema de Bayes definido por:

$$P(k|K) = \frac{P(K|k) \cdot P(k)}{P(K)} \quad \dots\dots 55$$

Y reemplazando las ecuaciones 51 y 54 en la ecuación 55 se obtiene:

$$g(k|K) = \text{Constante}_1 \cdot \frac{k^K \cdot e^{-k}}{K!} \cdot \frac{a^b \cdot k^{b-1} \cdot e^{-ak}}{\Gamma(b)} \quad \dots\dots 56$$

Simplificando la ecuación 56 se reduce a:

$$g(k|K) = \text{Constante}_2 \cdot k^{K+b-1} \cdot e^{-k(1+a)} \quad \dots\dots 57$$

Finalmente, reemplazando la constante $\text{Constante}_2 (1+a)^{K+b} / \Gamma(K+b)$ en la ecuación 57 se obtiene la función de distribución de probabilidad de $k|K$.

$$g(k|K) = \frac{(1+a)^{K+b} \cdot k^{K+b-1} \cdot e^{-k(1+a)}}{\Gamma(K+b)}$$

11. Demostración de $E\{K\} = E\{k\}$ (4.67)

Si $E\{X\} = E\{E\{X|Y\}\}$, y $\text{VAR}\{X\} = E\{\text{VAR}\{X|Y\}\} + \text{VAR}\{E\{X|Y\}\}$, y reemplazando la cantidad de accidentes del grupo de referencia (K) por la variable aleatoria X y el valor esperado (k) por la variable Y , se obtiene que:

$$E\{K\} = E\{E\{K|k\}\} \quad , y \quad \dots\dots 58$$

$$\text{VAR}\{K\} = E\{\text{VAR}\{K|k\}\} + \text{VAR}\{E\{K|k\}\} \quad \dots\dots 59$$

De igual manera, reemplazando la definición $E\{K|k\} = k$ en la ecuación 58 se determina la ecuación.

$$E\{K\} = E\{k\}$$

12. Demostración de $\text{VAR}\{K\} = E\{k\} + \text{VAR}\{k\}$ (4.68)

La ecuación 4.68 se determina reemplazando la definición de $\text{VAR}\{K|k\} = k$ y la ecuación 4.67 en la ecuación 59; obteniéndose la varianza de la cantidad de

accidentes en el grupo de referencia mediante la suma del valor esperado de k en el mismo grupo y su varianza

$$VAR\{K\} = E\{k\} + VAR\{k\}$$

2. Demostración de $\hat{E}\{k\} = \bar{K}$ (4.71)

Dada las ecuaciones:

$$\bar{K} = \sum K_n(K)/n \quad ; \quad y \quad \dots\dots 60$$

$$s^2 = \sum (K - \bar{K})^2 \cdot n(K)/n \quad \dots\dots 61$$

Cuando n se incrementa, el valor de \bar{K} se aproxima a $E\{K\}$. Asimismo, considerando la ecuación 4.67 se obtiene que:

$$\hat{E}\{k\} = \bar{K}$$

3. Demostración de $\widehat{VAR}\{k\} = s^2 - \bar{K}$ (4.72)

Considerando que el valor de n se incrementa, la desviación estándar s^2 se aproxima a la $VAR\{K\}$. Reemplazando a la $VAR\{K\}$ por s^2 y $E\{k\}$ por \bar{K} en la ecuación 4.68 se demuestra que el estimado de $VAR\{k\}$ está determinado por:

$$\widehat{VAR}\{k\} = s^2 - \bar{K}$$

4. Demostración de la ecuación (4.85)

$$\ln\left(\frac{\mathcal{L}}{\text{constante}}\right) = \sum_{i=1}^R \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y}) \right) + b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) - \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b \right) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) \\ + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y} + \ln(b) + \ln(b+1) + \dots + \ln\left(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1\right)$$

Reemplazando la ecuación $k_{iy} = k_{i,1} C_{i,y}$ en la ecuación 4.80, se obtiene que:

$P(\text{Cantidad de Accidentes}\{K_{iy}\} | k_{i,1}, \text{parametros del modelo, covariantes})$

$$= \prod_{y=1}^{Y+Z} \frac{k_{i,y}^{K_{i,y}} e^{-k_{i,y}}}{K_{i,y}!} = \prod_{y=1}^{Y+Z} \frac{(C_{i,y} k_{i,1})^{K_{i,y}} e^{-C_{i,y} k_{i,1}}}{K_{i,y}!} \quad \dots\dots 62$$

Agrupando la ecuación 62 se tiene que:

$$\begin{aligned}
 &P(\text{Cantidad de Accidentes}\{K_{iy}\}|k_{i,1}, \text{parametros del modelo, covariantes}) \\
 &= \left[\prod_{y=1}^{Y+Z} \frac{C_{iy}^{K_{iy}}}{K_{iy}!} \right] (k_{i,1}^{\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy}} \cdot e^{-k_{i,1} \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{iy}}) \quad \dots\dots 63
 \end{aligned}$$

La función de densidad de Probabilidad Gamma de $k_{i,1}$ y la relación de sus parámetros con la media y la varianza están dados por:

$$f(k_{i,1}) = \frac{a_i^b \cdot k_{i,1}^{b-1} \cdot e^{-a_i k_{i,1}}}{\Gamma(b)} \quad \dots\dots 64$$

$$a_i = \frac{E\{k_{i,1}\}}{\text{VAR}\{k_{i,1}\}}, \quad b = \frac{(E\{k_{i,1}\})^2}{\text{VAR}\{k_{i,1}\}} \quad \dots\dots 65$$

Reemplazando la ecuación 64 en la probabilidad expresada en la ecuación 63 e integrando sobre los valores de $k_{i,1}$ se obtiene:

$$\begin{aligned}
 &P(\text{Cantidad} = K_{i,1}, K_{i,2} \dots, K_{i,Y+Z} | \text{parametros del modelo, covariantes}) \\
 &= \left[\prod_{y=1}^{Y+Z} \frac{C_{iy}^{K_{iy}}}{K_{iy}!} \right] \times \left[\frac{a_i^b}{\Gamma(b)} \right] \times \int_{k_{i,1}=0}^{\infty} k_{i,1}^{(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy})+b-1} \cdot e^{-k_{i,1}(a_i + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{iy})} dk_{i,1} \quad \dots\dots 66
 \end{aligned}$$

La integral definida de la ecuación 66 es resuelta mediante:

$$\int_0^{\infty} x^n \cdot e^{-px} dx = \frac{\Gamma(n+1)}{p^{n+1}} \quad \dots\dots 67$$

Usando la solución de la ecuación 67 en la probabilidad 66 se tiene que:

$$\begin{aligned}
 &P(\text{Cantidad} = K_{i,1}, K_{i,2} \dots, K_{i,Y+Z} | \text{parametros del modelo, covariantes}) \\
 &= \left[\prod_{y=1}^{Y+Z} \frac{C_{iy}^{K_{iy}}}{K_{iy}!} \right] \cdot \left[\frac{a_i^b}{\Gamma(b)} \right] \cdot \left[\frac{\Gamma(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} + b)}{(a_i + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{iy})^{\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} + b}} \right] \quad \dots\dots 68
 \end{aligned}$$

$$= \left[\prod_{y=1}^{Y+Z} \frac{C_{iy}^{K_{iy}}}{K_{iy}!} \right] \cdot \left[\frac{a_i^b}{(a_i + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{iy})^{\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} + b}} \right] \cdot \left[\frac{\Gamma(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} + b)}{\Gamma(b)} \right] \quad \dots\dots 69$$

Teniendo que $\Gamma(b) = (b - 1)!$, y considerando distintos valores para $\sum K_{iy}$, se obtiene:

$$P(\text{Cantidad} = K_{i,1}, K_{i,2}, \dots, K_{i,Y+Z} | \text{parametros del modelo, covariantes})$$

$$= \left[\prod_{y=1}^{Y+Z} \frac{C_{iy}^{K_{iy}}}{K_{iy}!} \right] \cdot \left[\frac{a_i^b}{(a_i + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{iy})^{\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} + b}} \right] \cdot \left[b \cdot (b + 1) \cdot (b + 2) \dots (b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} - 1) \right]$$

.....70

El producto de las expresiones en la ecuación 70 representa la función de máxima probabilidad (\mathcal{L}) para cada vía.

De la ecuación 65 se tiene que:

$$a_i = \frac{b}{E\{k_{i,1}\}} \quad \text{..... 71}$$

Reemplazando la ecuación 71 en la ecuación 70 se obtiene:

$$\mathcal{L} = \text{constante} \cdot \prod_{i=1}^R \left(\prod_{y=1}^{Y+Z} (C_{iy})^{K_{iy}} \right) \cdot \left[\frac{(b/E\{k_{i,1}\})^b}{(b/E\{k_{i,1}\} + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{iy})^{\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} + b}} \right]$$

$$\cdot \left[b \cdot (b + 1) \cdot (b + 2) \dots (b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} - 1) \right]$$

..... 72

Finalmente, aplicando el logaritmo natural en ambos miembros de la ecuación 72, se demuestra la ecuación.

$$\ln \left(\frac{\mathcal{L}}{\text{constante}} \right) = \sum_{i=1}^R \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y}) \right) + b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) - \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b \right) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\})$$

$$+ \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y} + \ln(b) + \ln(b + 1) + \dots + \ln \left(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1 \right)$$

16. Demostración de $\hat{k}_{i,1} = \frac{\sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}} \quad (4.86)$

Dadas las ecuaciones:

$$P(\text{Cantidad de Accidentes} = K_{iy} | k_{iy}) = \frac{k_{iy}^{K_{iy}} \cdot e^{-k_{iy}}}{K_{iy}!} \quad \text{..... 73}$$

$$k_{iy} = k_{i,1} \cdot C_{iy} \quad \text{..... 74}$$

La probabilidad de observar $K_{i,1}, K_{i,2}, \dots, K_{i,Y}$ en los años 1,2,...,Y, esta dada mediante la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 &P(\text{Cantidad de Accidentes}\{K_{iy}\} | k_{i,1}, \text{parametros del modelo, covariantes}) \\
 &= \left[\prod_{y=1}^Y \frac{C_{i,y}^{K_{iy}}}{K_{i,y}!} \right] \left(k_{i,1}^{\sum_{y=1}^Y K_{iy}} \cdot e^{-k_{i,1} \sum_{y=1}^Y C_{i,y}} \right) = \mathcal{L}(k_{i,1}) \quad \dots\dots 75
 \end{aligned}$$

La ecuación 75 representa la función probabilidad de $k_{i,1}$ cuando los parámetros del modelo son remplazados por sus estimados y la covariantes por sus valores.

Los valores de $k_{i,1}$ se obtienen cuando la función $\mathcal{L}(k_{i,1})$ ó el logaritmo natural $\ln\mathcal{L}(k_{i,1})$ presenta el valor más alto.

Aplicando el logaritmo natural en ambos miembros de la ecuación 75 se obtiene:

$$\ln\mathcal{L}(k_{i,1}) = \ln \left[\prod_{y=1}^Y \frac{C_{i,y}^{K_{iy}}}{K_{i,y}!} \right] + \sum_{y=1}^Y K_{iy} \cdot \ln k_{i,1} - k_{i,1} \cdot \sum_{y=1}^Y C_{i,y} \quad \dots\dots 76$$

Derivando la ecuación 76 en función de $k_{i,1}$ se determina que:

$$\frac{d[\ln\mathcal{L}(k_{i,1})]}{dk_{i,1}} = \frac{\sum_{y=1}^Y K_{iy}}{k_{i,1}} - \sum_{y=1}^Y C_{i,y} \quad \dots\dots 77$$

Finalmente, igualando a cero la ecuación 77 se obtiene el valor estimado de $k_{i,1}$, quedando de esta manera demostrada la ecuación.

$$\hat{k}_{i,1} = \frac{\sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}}$$

7. Demostración de la ecuación (4.88)

$$f(k_{i,1} | K_{i,1}, K_{i,2}, \dots, K_{i,Y}) = \frac{(a_i + \sum_{y=1}^Y C_{i,y})^{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}} \cdot k_{i,1}^{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y} - 1} \cdot e^{-k_{i,1}(a_i + \sum_{y=1}^Y C_{i,y})}}{\Gamma(b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y})}$$

Dado el Teorema de Bayes expresado de la siguiente manera:

$$f(k_{i,1} | K_{i,1}, K_{i,2}, \dots, K_{i,Y}) = (c_1) P(K_{i,1}, K_{i,2}, \dots, K_{i,Y} | k_{i,1}) f(k_{i,1}) \quad \dots\dots 78$$

Reemplazando en el segundo miembro a $P(K_{i,1}, K_{i,2}, \dots, K_{i,Y} | k_{i,1})$ por la ecuación 75 y a $f(k_{i,1})$ por la ecuación 64 se obtiene:

$$f(k_{i,1} | K_{i,1}, K_{i,2}, \dots, K_{i,Y}) = (c_1) \cdot \left[\prod_{y=1}^Y \frac{C_{i,y}^{K_{i,y}}}{K_{i,y}!} \right] \cdot \left(k_{i,1}^{\sum_{y=1}^Y K_{i,y}} \cdot e^{-k_{i,1} \sum_{y=1}^Y C_{i,y}} \right) \left(\frac{a_i^b k_{i,1}^{b-1} \cdot e^{-a_i k_{i,1}}}{\Gamma(b)} \right) \quad \dots 79$$

Agrupando a la constante c_1 con las constantes $\left[\prod_{y=1}^Y \frac{C_{i,y}^{K_{i,y}}}{K_{i,y}!} \right]$ y con $\frac{a_i^b}{\Gamma(b)}$ en una nueva constante c_2 , se obtiene la siguiente ecuación:

$$f(k_{i,1} | K_{i,1}, K_{i,2}, \dots, K_{i,Y}) = (c_2) \cdot k_{i,1}^{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y} - 1} \cdot e^{-k_{i,1} (a_i + \sum_{y=1}^Y C_{i,y})} \quad \dots 80$$

La forma de la ecuación 80 se adapta a la función de densidad de Probabilidad Gamma $f(k_{i,1})$ (ecuación 64), con la diferencia de que el parámetro “ a_i ” es reemplazado por $a_i + \sum C_{i,y}$ y el parámetro “ b ” por $b + \sum K_{i,y}$.

Reemplazando los nuevos valores de a_i y b en la constante c_2 se obtiene:

$$c_2 = \frac{a_i^b}{\Gamma(b)} = \frac{(a_i + \sum_{y=1}^Y C_{i,y})^{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}}{\Gamma(b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y})} \quad \dots 81$$

Finalmente, sustituyendo el valor de la constante c_2 en la ecuación 80 se obtiene la ecuación de densidad de probabilidad, quedando demostrada la ecuación.

$$f(k_{i,1} | K_{i,1}, K_{i,2}, \dots, K_{i,Y}) = \frac{(a_i + \sum_{y=1}^Y C_{i,y})^{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}} \cdot k_{i,1}^{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y} - 1} \cdot e^{-k_{i,1} (a_i + \sum_{y=1}^Y C_{i,y})}}{\Gamma(b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y})}$$

18. Demostración de $\hat{k}_{i,1} = \frac{\hat{b} + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\hat{E}\{k_{i,1}\} + \sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}} \quad (4.89)$

De la teoría de Distribución Gamma, se tiene que la media $E\{k_{i,1}\}$ y la varianza $VAR\{k_{i,y}\}$ están dados por:

$$E\{k_{i,1}\} = \frac{b}{a_i}, \quad \text{VAR}\{k_{i,1}\} = \frac{b}{a_i^2} \quad \dots\dots 82$$

Sustituyendo en la ecuación 82 los nuevos valores de los parámetros "a_i" y "b" por "a_i + ∑ C_{i,y}" y por "b + ∑ K_{i,y}" respectivamente, se obtiene la siguiente ecuación:

$$E\{k_{i,1}|K_{i,1}, K_{i,2}, \dots, K_{i,Y}\} = \frac{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{a_i + \sum_{y=1}^Y C_{i,y}} \quad \dots\dots 83$$

Simplificando la ecuación 83 solamente en función del parámetro b se obtiene el estimado de k_{i,1} con lo que queda demostrada la ecuación.

$$\hat{k}_{i,1} = \frac{\hat{b} + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\frac{\hat{b}}{E\{k_{i,1}\}} + \sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}}$$

8. Demostración de
$$V\hat{A}R\{\hat{k}_{i,1}\} = \frac{\hat{k}_{i,1}}{\frac{\hat{b}}{E\{k_{i,1}\}} + \sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}} \quad (4.91)$$

La ecuación 4.91 se obtiene sustituyendo en la ecuación 82 los nuevos valores de los parámetros "a_i" y "b" por "a_i + ∑ C_{i,y}" y por "b + ∑ K_{i,y}" respectivamente; quedando expresada dicha ecuación de la siguiente manera:

$$\text{VAR}\{k_{i,1}|K_{i,1}, K_{i,2}, \dots, K_{i,Y}\} = \frac{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{(a + \sum_{y=1}^Y C_{i,y})^2} \quad \dots\dots 84$$

Expresando la ecuación 84 solamente en función del parámetro b, se obtiene el estimado de VAR{k_{i,1}} quedando de esta manera demostrada la ecuación.

$$V\hat{A}R\{\hat{k}_{i,1}\} = \frac{\hat{k}_{i,1}}{\frac{\hat{b}}{E\{k_{i,1}\}} + \sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}}$$

ESTUDIO DE CASOS**5.1 Introducción**

La implementación de las medidas de seguridad de tránsito tiene el propósito de lograr la reducción de las tasas de accidentalidad. De acuerdo a Alan Ross y David Silcock⁹⁹, diversos países de la OECD han logrado alcanzar grandes éxitos consistentes y rentables dentro de la seguridad de tránsito mediante la implementación de diversas medidas preventivas en los campos de la planificación vial y la ingeniería de tránsito. Asimismo, la eliminación gradual de los lugares peligrosos de las redes viales y la adopción de enfoques con conciencia de la seguridad en el diseño y planificación de nuevas vías, han contribuido enormemente a mejorar la seguridad en el tránsito.

Tomando en consideración el Manual de Medidas de Seguridad Vial de Rune Elvik y Truls Vaa¹⁰⁰, las medidas de seguridad de tránsito se clasifican en:

- Medidas en el diseño e implementación de la vía
- Medidas en el mantenimiento de la vía
- Medidas en el control del tráfico
- Medidas en el diseño de vehículos y elementos de protección
- Medidas en la inspección vehicular y de talleres
- Medidas en la formación y regulación de los conductores profesionales
- Medidas en la educación e información pública
- Medidas en la supervisión e infracciones policiales

Durante los últimos años, en el país se han implementado diversas medidas de seguridad de tránsito, tales como el uso obligatorio del cinturón de seguridad, la prohibición del uso del teléfono celular durante la conducción, el control de los excesos de velocidad a través de cámaras, control aleatorio de consumo de alcohol a los conductores por parte de la PNP, revisión técnica del parque automotor, campañas de sensibilización entre otros.

⁹⁹ Ross Alan, Silcock David. Guía para Planificadores e Ingenieros. pág. 5

¹⁰⁰ Elvik, Rune; Vaa, Truls. The Handbook of Road Safety Measures.

En el presente capítulo se desarrolla la aplicación de la metodología del estudio antes y después expuesta en el capítulo precedente para evaluar los efectos de 4 (cuatro) medidas de seguridad de tránsito implementadas en la red vial nacional del país, específicamente en la carretera Panamericana Norte (PE-1N) y en la carretera Panamericana Sur (PE-1S), por ser las rutas que presentan la mayor tasa de accidentalidad. Las medidas de seguridad de tránsito evaluadas y las fechas de su implementación se presentan en la tabla 5.1.

Tabla 5.1 Medidas de seguridad de tránsito evaluadas.

| Medidas de seguridad de tránsito | Fecha de implementación |
|---|---------------------------------------|
| 1. Rehabilitación de la Carretera Panamericana Norte tramo Primavera -Ambar km161+400 al km 184+800 | De enero a octubre del 2005 |
| 2. Campaña de sensibilización "Protege tu vida, evita los accidentes". | De febrero a marzo del 2005 |
| 3. Programa de prevención de accidentes de tránsito "Cero Accidentes" | De agosto del 2005 a enero del 2006 |
| 4. Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero" | A partir del 15 de noviembre del 2006 |

En vista de contar con un número de accidentes menor que el número requerido en la metodología, es necesario que durante la interpretación de los resultados obtenidos en la aplicación de dicha metodología en las cuatro medidas evaluadas, se tome en cuenta las consideraciones respectivas.

5.2 Procedimiento para la evaluación de las medidas

Para la evaluación de cada una de las cuatro medidas de seguridad de tránsito se ha establecido el siguiente procedimiento:

1. Descripción de la medida
2. Ubicación de la medida implementada y del grupo de comparación
3. Periodos de la evaluación
4. Información del volumen de tránsito promedio diario anual (IMDA)
5. Cálculo del número de accidentes, fatalidades y víctimas
6. Información del registro de accidentes, fatalidades y víctimas
7. Evaluación de la medida con el estudio antes y después

Utilizando las tres clases de estudio antes y después: estudio antes y después considerando la corrección por el flujo de tránsito, estudio antes y después utilizando un grupo de comparación y el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes.

8. Resumen de los resultados

5.3 Medida N° 01: Rehabilitación de la carretera panamericana norte tramo Primavera- Ambar km 161+440 – km 184+800 (Ruta PE-1N)

5.3.1 Descripción de la medida

La rehabilitación del tramo de carretera fue realizada en el año 2005 entre los meses de enero y octubre por la empresa concesionaria NORVIAL S.A.¹⁰¹ Entre los trabajos de rehabilitación en dicho tramo (23.36 km) se tienen: colocación de carpeta asfáltica (e=0.10m), colocación de material de base (e=0.30) y de una sub base (e=0.25m). El ancho de la superficie de rodadura fue ampliada a 7.30 m con bermas laterales de una longitud de 2.10m, tal como se muestra en la figura 5.2.

En la figura 5.1 se visualiza la sección de un tramo no rehabilitado (km 158).

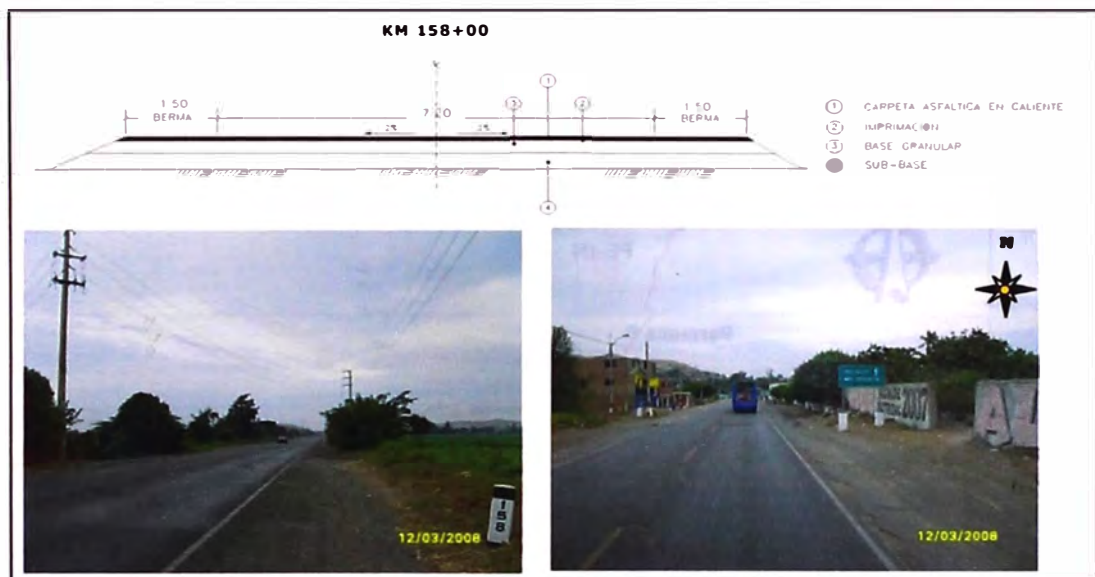


Figura 5.1 Sección de tramo no rehabilitado de la ruta PE-1N (km 158)

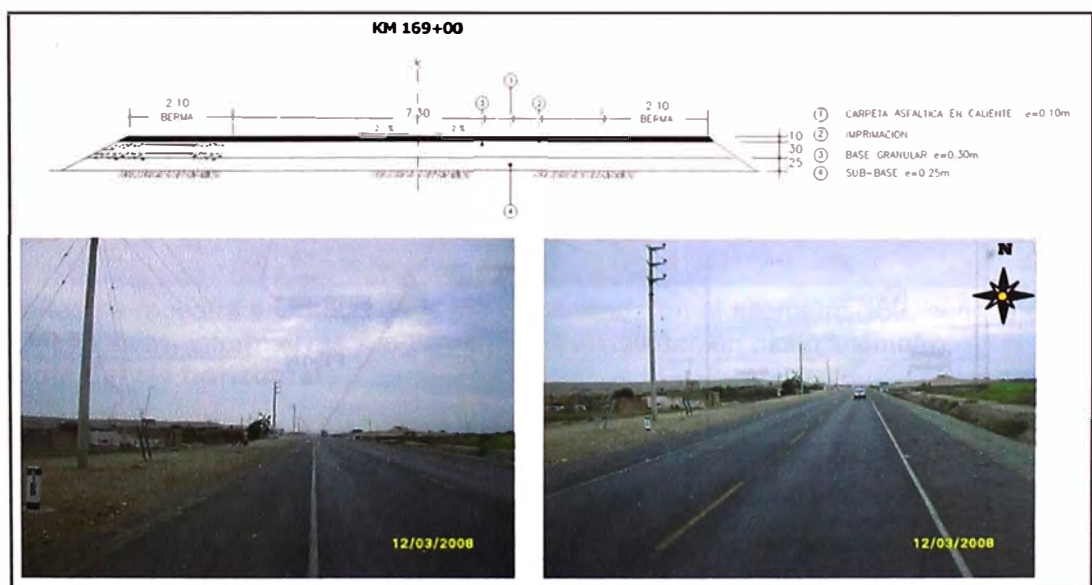


Figura 5.2 Sección de tramo rehabilitado de la ruta PE-1N (km 169)

¹⁰¹ NORVIAL, Boletín norvial N° 4/Año 3.

5.3.2 Ubicación de la medida implementada y del grupo de comparación

La medida correspondiente a los trabajos de rehabilitación del tramo Primavera-Ambar (km 161+440 – km 184+800) de la carretera panamericana norte, se encuentra ubicado entre las ciudades de Huaura y Barranca del departamento de Lima. Tomándose en consideración la tabla 3.13 Ubicaciones Peligrosas en la red vial nacional, en el tramo rehabilitado se encuentran situados las siguientes Ubicaciones Peligrosas: km 169, km 171, km 172, km 178 y el km 181.

Para la evaluación de la presente medida se ha considerado como tramo de comparación al tramo comprendido entre el km 137+000 al km 160+360.

En la figura 5.3 se muestra la ubicación del tramo rehabilitado, la ubicación del tramo de comparación así como las Ubicaciones Peligrosas en ambos tramos.

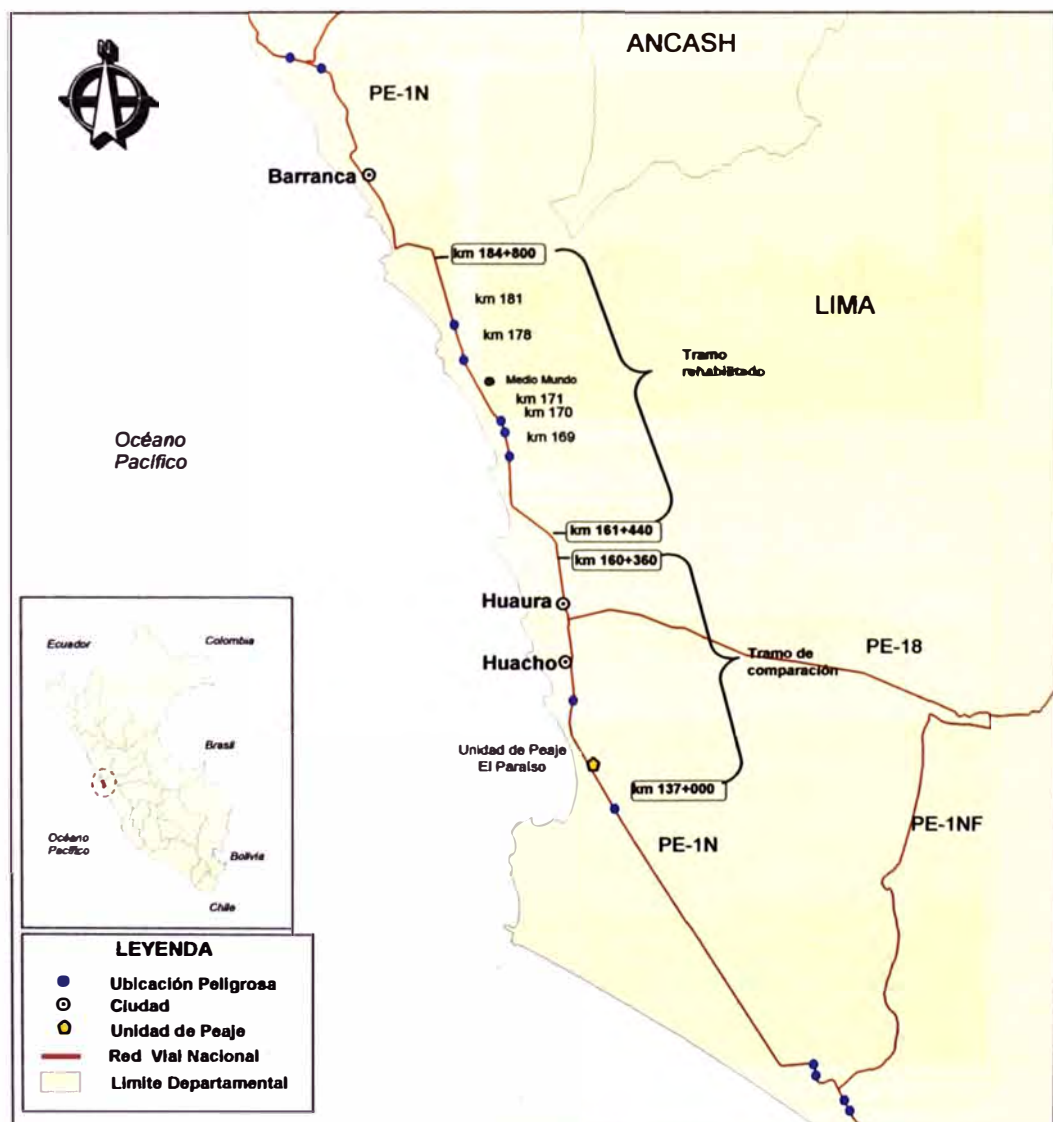


Figura 5.3 Ubicación del tramo rehabilitado y del tramo de comparación (Medida N° 01).

En las tablas 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6 se presenta el análisis de accidentalidad, fotografías y una vista en planta del eje horizontal de cada una de las Ubicaciones Peligrosas encontradas en el tramo rehabilitado.

Tabla 5.2 Descripción del kilómetro 169 de la ruta PE-1N

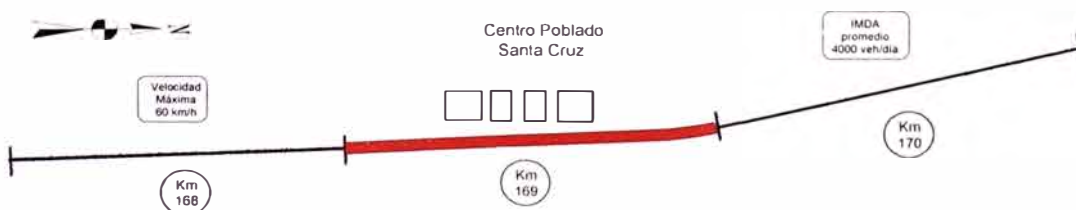
| | |
|---|---|
| Ruta : | PE-1N |
| Kilómetro : | 169 |
| Resumen del análisis de accidentalidad: | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Número total de accidentes • Número de accidentes con víctimas fatales • Número de accidentes con heridos • Número de accidentes con daños materiales • Número de fallecidos • Número de heridos • Número de víctimas | <p>08 02 03 03 05 09 14</p> |
| Modalidad de los accidentes | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Atropello • Choque | <p>03 05</p> |
| Vehículos involucrados | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Automóvil • Camión • Camioneta • Motocar • Ómnibus | <p>02 03 02 01 02</p> |

Fotografías:



En la fotografías se muestra el estado de la vía rehabilitada en el kilómetro 169, señalándose las señales preventivas, informativas y reglamentarias instaladas en dicho kilómetro.

Vista en planta del eje horizontal :



Fuente : Mapa Vial Interactivo del MTC

Tabla 5.3 Descripción del kilómetro 171 de la ruta PE-1N

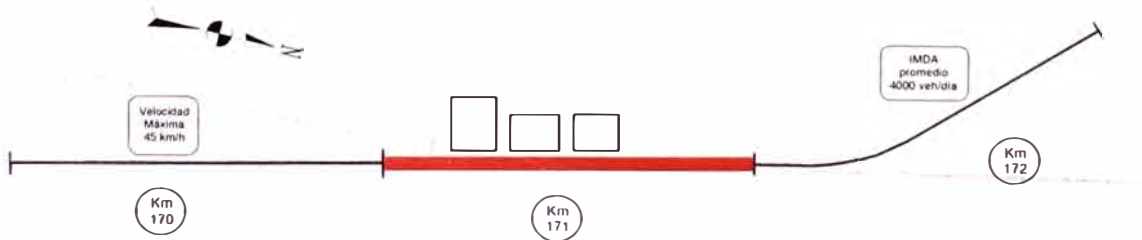
| | |
|--|-------|
| Ruta : | PE-1N |
| Kilómetro : | 171 |
| Resumen del análisis de accidentalidad: | |
| • Número total de accidentes | 04 |
| • Número de accidentes con víctimas fatales | 02 |
| • Número de accidentes con heridos | 01 |
| • Número de accidentes con daños materiales | 01 |
| • Número de fallecidos | 02 |
| • Número de heridos | 02 |
| • Número de víctimas | 04 |
| Modalidad de los accidentes | |
| • Atropello | 02 |
| • Choque | 02 |
| Vehículos involucrados | |
| • Camión | 01 |
| • Camioneta rural | 02 |
| • Motocar | 01 |
| • Remolque | 01 |
| • Ómnibus | 01 |

Fotografías:



En la fotografías se muestra el estado de la vía rehabilitada en el kilómetro 171 en las cuales se señala las señales preventivas, informativas y reglamentarias instaladas en dicho kilómetro.

Vista en planta del eje horizontal :



Fuente : Mapa Vial Interactivo del MTC

Tabla 5.4 Descripción del kilómetro 172 de la ruta PE-1N

| | |
|--|-------|
| Ruta : | PE-1N |
| Kilómetro : | 172 |
| Resumen del análisis de accidentalidad: | |
| • Número total de accidentes | 06 |
| • Número de accidentes con víctimas fatales | 02 |
| • Número de accidentes con heridos | 02 |
| • Número de accidentes con daños materiales | 02 |
| • Número de fallecidos | 02 |
| • Número de heridos | 04 |
| • Número de víctimas | 06 |
| Modalidad de los accidentes | |
| • Atropello | 03 |
| • Choque | 02 |
| • Especial | 01 |
| Vehículos involucrados | |
| • Automóvil | 03 |
| • Camión | 01 |
| • Remolcador | 01 |
| • Ómnibus | 02 |

Fotografías:



En las fotografías se muestra las señales preventivas, informativas y reglamentarias instaladas en el kilómetro 172 así como también los elementos de protección metálicos. Se visualiza de igual manera, que el tramo determinado como una Ubicación Peligrosa divide al Centro Poblado de Nuevo Mundo.

Vista en planta del eje horizontal :



Fuente : Mapa Vial Interactivo del MTC

Tabla 5.5 Descripción del kilómetro 178 de la ruta PE-1N

| | |
|---|---|
| Ruta : | PE-1N |
| Kilómetro : | 178 |
| Resumen del análisis de accidentalidad: | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Número total de accidentes • Número de accidentes con víctimas fatales • Número de accidentes con heridos • Número de accidentes con daños materiales • Número de fallecidos • Número de heridos • Número de víctimas | <p>02</p> <p>02</p> <p>00</p> <p>00</p> <p>04</p> <p>42</p> <p>46</p> |
| Modalidad de los accidentes | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Choque • Volcadura | <p>01</p> <p>01</p> |
| Vehículos involucrados | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Ómnibus • Remolcador | <p>02</p> <p>01</p> |
| Fotografías: | |
| | |
| <p>En la fotografías se muestra el tramo correspondiente al kilómetro 178, visualizándose las marcas del pavimento, delineadores reflexivos y las señales preventivas e informativas instalados en dicho kilómetro.</p> | |
| Vista en planta del eje horizontal : | |
| | |
| <p>Fuente : Mapa Vial Interactivo del MTC</p> | |

Tabla 5.6 Descripción del kilómetro 181 de la ruta PE-1N

| | |
|--|-------|
| Ruta : | PE-1N |
| Kilómetro : | 181 |
| Resumen del análisis de accidentalidad: | |
| • Número total de accidentes | 07 |
| • Número de accidentes con víctimas fatales | 02 |
| • Número de accidentes con heridos | 04 |
| • Número de accidentes con daños materiales | 01 |
| • Número de fallecidos | 03 |
| • Número de heridos | 36 |
| • Número de víctimas | 39 |
| Modalidad de los accidentes | |
| • Atropello | 03 |
| • Choque | 04 |
| Vehículos involucrados | |
| • Automóvil | 01 |
| • Ómnibus | 04 |
| • Camioneta rural | 01 |
| • Camión | 03 |

Fotografías:



En la fotografías se muestra la sección de vía rehabilitada así como la señalización informativa instalado en el kilómetro 181. Asimismo, dicho kilómetro se encuentra ubicado junto al centro poblado El Porvenir.

Vista en planta del eje horizontal :



Fuente : Mapa Vial Interactivo del MTC

De acuerdo a la descripción de las Ubicaciones Peligrosas presentada en las tablas 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6, el mayor número de accidentes y de víctimas, se registra en los lugares donde se encuentran ubicados los centros poblados y se han suscitado bajo la modalidad de atropellos y colisiones (choques).

5.3.3 Periodos para la evaluación

Los periodos utilizados en la evaluación de la medida, se muestran en la figura 5.4:

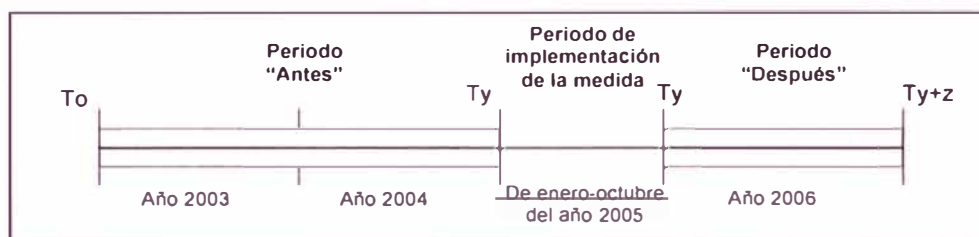


Figura 5.4: Periodos antes y después para la evaluación de la medida N° 01

5.3.4 Información de volumen de tránsito promedio medio diario anual (IMDA)

Para la evaluación de la medida de seguridad, se ha utilizado la información del volumen de tránsito registrado en la unidad de peaje "El Paraíso". En la tabla 5.7 se presenta el IMDA de los años 2003, 2004, 2005 y 2006.

Tabla 5.7 IMDA del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 01)

| Años | IMDA (vehículos/día) | |
|------|--------------------------------|----------------------|
| | Tramo de prueba (Rehabilitado) | Tramo de comparación |
| 2003 | 3892 | 3892 |
| 2004 | 3904 | 3904 |
| 2005 | 3962 | 3962 |
| 2006 | 4259 | 4259 |

5.3.5 Cálculo del número de accidentes, fatalidades y víctimas objetivos

Considerando que el número de accidentes, fatalidades y víctimas en el periodo antes esta dado por:

$$\sum k(j) = (\theta/r_d + \theta^2)/\sigma^2\{\hat{\theta}\}$$

Donde: θ = índice de efectividad

r_d = razón de duración entre el periodo después y el periodo antes

$\sigma\{\hat{\theta}\}$ = desviación estándar del índice de efectividad

Y, que con la medida evaluada se espera una reducción del número esperado en un 10% ($\theta=0.9$) con una desviación estándar de 0.1 se requiere un número de accidentes, fatalidades y víctimas de:

$$\sum k(j) = (0.9/0.5 + 0.9^2)/0.01 = 261$$

5.3.6 Información de registro de accidentes, fatalidades y víctimas

En la tabla 5.8 se presenta el registro del número total de accidentes, número total de fatalidades y número total de víctimas en los años 2003, 2004, 2005 y 2006 para el tramo de prueba y el tramo de comparación.

Tabla 5.8 Registro de accidentes, fatalidades y víctimas del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 01)

| Años | Tramo de prueba (Rehabilitado) | | | Tramo de comparación | | |
|------|-----------------------------------|-------------|----------|----------------------|-------------|----------|
| | Accidentes | Fatalidades | Víctimas | Accidentes | Fatalidades | Víctimas |
| 2003 | 25 | 10 | 50 | 16 | 4 | 36 |
| 2004 | 12 | 5 | 60 | 08 | 6 | 32 |
| 2005 | 15 | 5 | 55 | 12 | 4 | 28 |
| 2006 | 28 | 10 | 104 | 21 | 4 | 44 |

El registro del número de accidentes, fatalidades y víctimas es menor al número de eventos mínimo requerido para obtener resultados estadísticamente confiables.

Sin embargo, con un propósito académico se presenta la evaluación de la medida implementada y su efecto en la seguridad de tránsito.

5.3.7 Aplicación del estudio antes y después

La evaluación de la medida de seguridad de tránsito, se ha realizado utilizando el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito, el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación y el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes, y los resultados se presentan en las tablas 5.10 a la 5.18.

En el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes, los parámetros que maximizan la función de máxima probabilidad¹⁰², han sido determinados utilizando la herramienta **Solver** del programa Excel, presentándose en la tabla 5.9 los parámetros obtenidos.

¹⁰² Hauer, Ezra. Statistical Safety Modeling, pág. 19

Tabla 5.9 Resumen de los parámetros obtenidos utilizando la herramienta Solver para el número de accidentes, fatalidades y víctimas

| Celda objetivo (Máximo) | Accidentes | | Fatalidades | | Víctimas | |
|--------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| Nombre | Valor original | Valor final | Valor original | Valor final | Valor original | Valor final |
| Valor de función de Máx. Prob. | 93.421 | 96.227 | 8.015 | 8.389 | 354.386 | 357.757 |
| Celdas cambiantes (Parámetros) | | | | | | |
| Nombre | Valor original | Valor final | Valor original | Valor final | Valor original | Valor final |
| ALFA 1 | 0.00015000000 | 0.00020037095 | 0.00004810000 | 0.00010778059 | 0.00370000000 | 0.00466112117 |
| ALFA 2 | 0.00015000000 | 0.00010000000 | 0.00004810000 | 0.00016120244 | 0.00370000000 | 0.00413448730 |
| ALFA 3 | 0.00015000000 | 0.00014766003 | 0.00004810000 | 0.00010604573 | 0.00370000000 | 0.00358019778 |
| ALFA 4 | 0.00015000000 | 0.00024067895 | 0.00004810000 | 0.00010000000 | 0.00370000000 | 0.00534834841 |
| BETA | 1.00000000000 | 0.98432032189 | 1.00000000000 | 0.89246853542 | 1.00000000000 | 0.70171895984 |
| PARAM. "b" | 3.00000000000 | 3.00000000000 | 3.00000000000 | 3.00000000000 | 3.00000000000 | 3.00000000000 |

5.3.7.1 Intervalo de confianza del 95% para el mejor estimado

El intervalo de confianza del 95% para el mejor estimado, ha sido determinado siguiendo el procedimiento descrito a continuación:

1º. Cálculo del valor Z_0

Considerando el nivel de confianza del $\gamma = 95\%$, y reemplazando en la expresión:

$$\mathbb{P}[Z \leq Z_0] = \frac{1}{2} (1 + \gamma)$$

Se obtiene: $= \frac{1}{2} (1 + 0.95) = 0.9750$; correspondiéndole a dicho resultado un valor $Z_0 = Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$ (por Tabla).

2º. Determinación de los valores del intervalo de confianza

Para una distribución de Poisson, los valores del intervalo de confianza son determinados mediante:

$$\left(\bar{X} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{X}}{n}}, \bar{X} + Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{X}}{n}} \right)$$

Donde : \bar{X} corresponde al número esperado de accidentes " $\hat{\pi}$ ", y
 n corresponde al número de accidentes K

3º. Determinación del índice de efectividad de los valores obtenidos

El índice de efectividad de los valores obtenidos son determinados mediante la siguiente expresión:

$$\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \left/ \left[1 + \frac{V\hat{A}R \hat{\pi}}{\hat{\pi}^2} \right] \right.$$

4º. Determinación del mejor estimado o porcentaje de reducción de los valores del intervalo de confianza, utilizando la expresión: $100 (1 - \hat{\theta})$

Finalmente, los valores obtenidos del intervalo de confianza del 95% en cada uno de los estudios antes y después, se presentan en la tabla 5.19.

Tabla 5.10 Evaluación de la medida "Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar)" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito

| | | | | |
|---|---------------------------------|--|---|--|
| Medida evaluada : Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar) | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después considerando la corrección por el flujo de tránsito | | | | |
| I. Analisis con el número total de accidentes | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | |
| Carretera | : | PE - 1N (tramo Primavera-Ambar km 161+44 - km184+80) | | |
| Superficie de rodadura | : | Carpeta asfáltica en caliente (e=0.10 cm) | | |
| Ancho de la vía | : | 7.30 m | | |
| Velocidad de diseño | : | 120 km/h | | |
| Periodo de los trabajos de rehabilitación | : | De enero a octubre del 2005 | | |
| Registro de accidentes y IMDA | : | | | |
| | Periodo (años) | Accidentes | IMDA (U.P. El Paraiso) | Duración de periodo (años) |
| Antes | 2003 | | 3892 | |
| | 2004 | K = 37 | 3904 | 2 |
| Después | 2006 | L = 28 | 4259 | 1 |
| 2. Cálculo de la razón, coeficiente de variación y la varianza del flujo de tránsito | | | | |
| \hat{r}_{ft} | = | 1.09 | $\hat{r}_{ft} = \frac{f(\hat{A}_{prom})}{f(\hat{B}_{prom})}$ | $\hat{r}_{ft} = \frac{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo después \{A\}}{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo antes \{B\}}}$ |
| $V^2\{\hat{A}_{prom}\}$ | = | 0.0000000 | $V^2\{\hat{A}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{A}_{prom})}{\Lambda_{prom}}\right)^2$ | $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = 0.0000047$ $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{B}_{prom})}{B_{prom}}\right)^2$ |
| $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}$ | = | 0.0000057 | $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\} \cong \hat{r}_{ft}^2 \cdot (v^2\{\hat{A}_{prom}\} + v^2\{\hat{B}_{prom}\})$ | |
| 3. Cálculo de la razón de duración de los periodos | | | | |
| r_d | = | 0.50 | $r_d(j) = \frac{\text{Duración del periodo después para la vía } j}{\text{Duración de periodo antes para la vía } j}$ | |
| 4. Estimación del número esperado en el periodo "Después" (predicción) | | | | |
| $\hat{\pi}$ | = | 20.21 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | |
| 5. Determinación de la reducción de accidentes y del índice de efectividad | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" | $\hat{\lambda}$ | = | 28.00 | $\hat{\lambda} = L$ |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" | $\hat{\pi}$ | = | 20.21 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | = | 28.00 | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}$ | = | 11.04 | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = (r_d)^2 \cdot [(\hat{r}_{ft})^2 \cdot K + K^2 \cdot V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}]$ |
| 5.1. Reducción de accidentes | $\hat{\delta}$ | = | -7.79 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ |
| 5.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = | 1.35 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]$ |
| 5.3. Varianza de la reducción de accidentes | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = | 39.04 | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ |
| 5.4. Varianza del índice de efectividad | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.11 | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] \left/ \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2 \right.$ |
| 5.5. Desviación estándar de la estimación $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 5.29 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ |
| 5.6. Desviación estándar de la predicción $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 3.32 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ |
| 5.7. Desviación estándar de la reducción de accid. | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 6.25 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}}$ |
| 5.8. Desviación estándar del índice de efectividad | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.33 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}}$ |
| 5.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = | -34.88 % | Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ |

Tabla 5.11 Evaluación de la medida "Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar)" considerando el número total de fatalidades mediante el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito

| | | | | |
|--|------------------------------|--|---|---|
| Medida evaluada : Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar) | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después considerando la corrección por el flujo del tránsito | | | | |
| I. Analisis con el número total de fatalidades | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | |
| Carretera | : | PE - 1N (tramo Primavera-Ambar km 161+44 - km184+80) | | |
| Superficie de rodadura | : | Carpeta asfáltica en caliente (e=0.10 cm) | | |
| Ancho de la vía | : | 7.30 m | | |
| Velocidad de diseño | : | 120 km/h | | |
| Periodo de los trabajos de rehabilitación | : | De enero a octubre del 2005 | | |
| Registro de fatalidades y IMDA | : | | | |
| | Periodo (años) | Fatalidades | IMDA (U.P. El Paraiso) | Duración de periodo (años) |
| Antes | 2003 | | 3892 | |
| | 2004 | K = 15 | 3904 | 2 |
| Después | 2006 | L = 10 | 4259 | 1 |
| 2. Cálculo de la razón, coeficiente de variación y la varianza del flujo de tránsito | | | | |
| \hat{r}_{ft} | = | 1.09 | $\hat{r}_{ft} = \frac{f(\hat{A}_{prom})}{f(\hat{B}_{prom})}$ | $\hat{r}_{ft} = \frac{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo después (A)}}{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo antes (B)}}$ |
| $v^2\{\hat{A}_{prom}\}$ | = | 0.0000000 | $v^2\{\hat{A}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{A}_{prom})}{A_{prom}}\right)^2$ | $v^2\{\hat{B}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{B}_{prom})}{B_{prom}}\right)^2$ |
| $v^2\{\hat{B}_{prom}\}$ | = | 0.0000047 | $v^2\{\hat{B}_{prom}\} = 0.0000047$ | |
| $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}$ | = | 0.0000057 | $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\} \cong r_{ft}^2 \cdot (v^2\{\hat{A}_{prom}\} + v^2\{\hat{B}_{prom}\})$ | |
| 3. Cálculo de la razón de duración de los periodos | | | | |
| r_d | = | 0.50 | $r_d(j) = \frac{\text{Duración del periodo después para la vía j}}{\text{Duración de periodo antes para la vía j}}$ | |
| 4. Estimación del número esperado en el periodo "Después" (predicción) | | | | |
| $\hat{\pi}$ | = | 8.19 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | |
| 5. Determinación de la reducción de fatalidades y del indice de efectividad | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" | $\hat{\lambda}$ | = | 10.00 | $\hat{\lambda} = L$ |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" | $\hat{\pi}$ | = | 8.19 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | = | 10.00 | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}$ | = | 4.48 | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = (r_d)^2 \cdot [(\hat{r}_{ft})^2 \cdot K + K^2 \cdot V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}]$ |
| 5.1. Reducción de fatalidades | $\hat{\delta}$ | = | -1.81 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ |
| 5.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = | 1.14 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]$ |
| 5.3. Varianza de la reducción de fatalidades | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = | 14.48 | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ |
| 5.4. Varianza del índice de efectividad | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.19 | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ |
| 5.5. Desviación estandar de la estimación | $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 3.16 |
| 5.6. Desviación estandar de la predicción | $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 2.12 |
| 5.7. Desviación estándar de la reducción de fatalid. | $\hat{\delta}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 3.80 |
| 5.8. Desviación estándar del índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.44 |
| 5.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = | -14.40 % | Porc. de reducción = 100. (1 - $\hat{\theta}$) |

Tabla 5.12 Evaluación de la medida "Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar)" considerando el número total de víctimas mediante el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito

| | | | | |
|---|---------------------------------|--|---|---|
| Medida evaluada : Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar) | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después considerando la corrección por el flujo de tránsito | | | | |
| I. Analisis con el número total de víctimas | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | |
| Carretera | : | PE - 1N (tramo Primavera-Ambar km 161+44 - km184+80) | | |
| Superficie de rodadura | : | Carpeta asfáltica en caliente (e=0.10 cm) | | |
| Ancho de la vía | : | 7.30 m | | |
| Velocidad de diseño | : | 120 km/h | | |
| Periodo de los trabajos de rehabilitación | : | De enero a octubre del 2005 | | |
| Registro de víctimas y IMDA | : | | | |
| | Periodo (años) | Victimas | IMDA (U.P. El Paraiso) | Duración del periodo (años) |
| Antes | 2003 | | 3892 | |
| | 2004 | K = 110 | 3904 | 2 |
| Después | 2006 | L = 104 | 4259 | 1 |
| 2. Cálculo de la razón, coeficiente de variación y la varianza del flujo de tránsito | | | | |
| \hat{r}_{ft} | = | 1.09 | $\hat{r}_{ft} = \frac{f(\hat{A}_{prom})}{f(\hat{B}_{prom})}$ | $\hat{r}_{ft} = \frac{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo después (A)}}{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo antes (B)}}$ |
| $V^2\{\hat{A}_{prom}\}$ | = | 0.0000000 | $V^2\{\hat{A}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{A}_{prom})}{A_{prom}}\right)^2$ | $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = 0.0000047$ $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{B}_{prom})}{B_{prom}}\right)^2$ |
| $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}$ | = | 0.0000057 | $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\} = \hat{r}_{ft}^2 \cdot (V^2\{\hat{A}_{prom}\} + V^2\{\hat{B}_{prom}\})$ | |
| 3. Cálculo de la razón de duración de los periodos | | | | |
| r_d | = | 0.50 | $r_d(j) = \frac{\text{Duración del periodo después para la vía } j}{\text{Duración de periodo antes para la vía } j}$ | |
| 4. Estimación del número esperado en el periodo "Después" (predicción) | | | | |
| $\hat{\pi}$ | = | 60.09 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | |
| 5. Determinación de la reducción de víctimas y del índice de efectividad | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" | $\hat{\lambda}$ | = | 104.00 | $\hat{\lambda} = L$ |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" | $\hat{\pi}$ | = | 60.09 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | = | 104.00 | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}$ | = | 32.85 | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = (r_d)^2 \cdot [(\hat{r}_{ft})^2 \cdot K + K^2 \cdot V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}]$ |
| 5.1. Reducción de víctimas | $\hat{\delta}$ | = | -43.91 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ |
| 5.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = | 1.72 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]$ |
| 5.3. Varianza de la reducción de víctimas | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = | 136.85 | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ |
| 5.4. Varianza del índice de efectividad | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.05 | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ |
| 5.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 10.20 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ |
| 5.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 5.73 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ |
| 5.7. Desviación estándar de la reducción de víctimas $\hat{\delta}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 11.70 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}}$ |
| 5.8. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\theta}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.23 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}}$ |
| 5.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = | -71.50 % | Porc. de reducción = 100. (1 - $\hat{\theta}$) |

Tabla 5.13 Evaluación de la medida "Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar)" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación

| | | | | | | | | | | |
|---|---|--|----------------------|---|--|-------------|----------|---------------------|--------------------|--|
| Medida evaluada : Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar) | | | | | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando un grupo de comparación | | | | | | | | | | |
| I. Analisis con el número total de accidentes | | | | | | | | | | |
| 1. Información general del tramo prueba | | | | | | | | | | |
| Carretera | : | PE - 1N (tramo Primavera-Ambar km 161+44 - km184+80) | | | | | | | | |
| Superficie de rodadura | : | Carpeta asfáltica en caliente (e=0.10 cm) | | | | | | | | |
| Ancho de la vía | : | 7.30 m | | | | | | | | |
| Velocidad de diseño | : | 120 km/h | | | | | | | | |
| Periodo de los trabajos de rehabilitación | : | De enero a octubre del 2005 | | | | | | | | |
| Registro de accidentes : | | Año | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | | | |
| | | Número | 25 | 12 | 15 | 28 | | | | |
| 2. Tramos de comparación propuestos | | | | | | | | | | |
| Tramo 1 : Ruta PE-1N (tramo km 137 - km 160.36) | | | | | | | | | | |
| Tramo 2 : Ruta PE-1N (tramo km 600 - km 623.36) | | | | | | | | | | |
| Tramo 3 : Ruta PE-1N (tramo km 1000 - km 1023.36) | | | | | | | | | | |
| 3. Estimación de $V\hat{A}R(\omega)$ y selección del tramo de comparación* | | | | | | | | | | |
| Tramo de prueba y tramos de comparación | | Accidentes durante los años | | | | $m(o)^{**}$ | $s^2(o)$ | $V\hat{A}R(\omega)$ | Valor de selección | |
| | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | | | | |
| Tramo de prueba PE-1N (tramo km 161.44 - km 184.80) | | 25 | 12 | - | 28 | | | | | |
| Tramo 1 "o" | | 16 | 8 | 12 | 21 | 0.9392 | 0.043 | -0.2491 | -0.0765 | |
| Tramo 2 "o" | | 12 | 10 | 10 | 6 | 0.8573 | 0.892 | 0.5064 | 0.7731 | |
| Tramo 3 "o" | | 4 | 4 | 2 | 5 | 0.9896 | 0.810 | 0.2412 | 0.6912 | |
| Tramo 1 + Tramo 2 "o" | | 28 | 18 | 22 | 27 | 0.8929 | 0.430 | 0.2181 | 0.3107 | |
| Tramo 1 + Tramo 3 "o" | | 20 | 12 | 14 | 26 | 0.9664 | 0.193 | -0.0477 | 0.0741 | |
| Tramo 1 + Tramo 2 + Tramo 3 "o" | | 32 | 22 | 24 | 32 | 0.9308 | 0.501 | 0.3052 | 0.3819 | |
| * El tramo de comparación seleccionado es el tramo que contiene el menor valor de selección. | | | | | | | | | | |
| ** El valor de $m(o)$ debe ser el más próximo a 1 para utilizar la información de $c^2(o)$ y encontrar el estimado de $v\hat{a}r(o)$. | | | | | | | | | | |
| *o* = Razón de variación de la muestra $o = \frac{K \cdot N}{L \cdot M} / (1 + \frac{1}{L} + \frac{1}{M})$ $m(o)$ = Promedio de (o) $V\hat{A}R(\omega) = s^2(o) - (\frac{1}{K} + \frac{1}{L} + \frac{1}{M} + \frac{1}{N})$ Valor de selección = $1/M + 1/N + V\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | | | | | |
| 4. Registro de accidentes del tramo de prueba y del tramo de comparación seleccionado | | | | | | | | | | |
| Tramo seleccionado : Ruta PE-1N (tramo km 137 - km 160.36) | | | | | | | | | | |
| Periodos | | Año | Número de accidentes | | | | | | | |
| | | | Tramo de prueba | Tramo de comparación | | | | | | |
| Periodo "Antes" | | 2004 | K = 12 | M = 8 | | | | | | |
| Periodo "Después" | | 2006 | L = 28 | N = 21 | | | | | | |
| Varianza de la razón de comparación | | | 0.0055 | | * (Varía de 0.001 a 0.01) | | | | | |
| * Se asume el valor de 0.0055, debido a que los valores de K, L, M y N son muy bajos y su $V\hat{A}R(\omega)$ se encuentran fuera del rango de 0.001-0.01. | | | | | | | | | | |
| 5. Estimación de la razón de comparación | | | | | | | | | | |
| $\hat{r}_t = \hat{r}_c = 2.33$ | | | | | $\hat{r}_t = \hat{r}_c = \frac{N}{M} / [1 + \frac{1}{M}] \cong \frac{N}{M}$ | | | | | |
| 6. Relación entre la varianza y la razón de comparación | | | | | | | | | | |
| $\frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{\hat{r}_t^2} = 0.178$ | | | | | $\frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{\hat{r}_t^2} \cong \frac{1}{M} + \frac{1}{N} + V\hat{A}R(\omega)$ | | | | | |
| 7. Determinación de la reducción de accidentes y del índice de efectividad | | | | | | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | | = | 28.00 | $\hat{\lambda} = L$ | | | | | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi}$ | | = | 28.00 | $\hat{\pi} = \hat{r}_t \cdot K$ | | | | | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $V\hat{A}R(\hat{\lambda})$ | | = | 28.00 | $V\hat{A}R(\hat{\lambda}) = L$ | | | | | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $V\hat{A}R(\hat{\pi})$ | | = | 204.98 | $V\hat{A}R(\hat{\pi}) \cong \hat{\pi}^2 \left[\frac{1}{K} + \frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{\hat{r}_t^2} \right]$ | | | | | | |
| 7.1. Reducción de accidentes $\hat{\delta}$ | | = | 0.00 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | | | | | | |
| 7.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | | = | 0.79 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / [1 + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2}]$ | | | | | | |
| 7.3. Varianza de la reducción de accidentes $V\hat{A}R(\hat{\delta})$ | | = | 232.98 | $V\hat{A}R(\hat{\delta}) = V\hat{A}R(\hat{\pi}) + V\hat{A}R(\hat{\lambda})$ | | | | | | |
| 7.4. Varianza del índice de efectividad $V\hat{A}R(\hat{\theta})$ | | = | 0.12 | $V\hat{A}R(\hat{\theta}) = \hat{\theta}^2 \left[\frac{V\hat{A}R(\hat{\lambda})}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ | | | | | | |
| 7.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}(\hat{\lambda})$ | | = | 5.29 | $\hat{\sigma}(\hat{\lambda}) = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | | | | | | |
| 7.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ $\hat{\sigma}(\hat{\pi})$ | | = | 5.29 | $\hat{\sigma}(\hat{\pi}) = \sqrt{\hat{\pi}}$ | | | | | | |
| 7.7. Desviación estándar de la reducción de accid. $\hat{\sigma}(\hat{\delta})$ | | = | 15.26 | $\hat{\sigma}(\hat{\delta}) = \sqrt{V\hat{A}R(\hat{\delta})}$ | | | | | | |
| 7.8. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}(\hat{\theta})$ | | = | 0.34 | $\hat{\sigma}(\hat{\theta}) = \sqrt{V\hat{A}R(\hat{\theta})}$ | | | | | | |
| 7.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = | 20.73 | % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ | | | | | | |

Tabla 5.14 Evaluación de la medida "Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar)" considerando el número total de fatalidades mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación

| | | | | | | | | |
|---|------------------------------|--|---|--|--------|-------------------------|----------------------|--------------------|
| Medida evaluada : Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar) | | | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando un grupo de comparación | | | | | | | | |
| I. Analisis con el número total de fatalidades | | | | | | | | |
| 1. Información general del tramo prueba | | | | | | | | |
| Carretera | : | PE - 1N (tramo Primavera-Ambar km 161+44 - km184+80) | | | | | | |
| Superficie de rodadura | : | Carpeta asfáltica en caliente (e=0.10 cm) | | | | | | |
| Ancho de la vía | : | 7.30 m | | | | | | |
| Velocidad de diseño | : | 120 km/h | | | | | | |
| Periodo de los trabajos de rehabilitación | : | De enero a octubre del 2005 | | | | | | |
| Registro de fatalidades : | | Año | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | |
| | | Número | 10 | 5 | 5 | 10 | | |
| 2. Tramos de comparación propuestos | | | | | | | | |
| Tramo 1 : Ruta PE-1N (tramo km 137 - km 160.36) | | | | | | | | |
| Tramo 2 : Ruta PE-1N (tramo km 600 - km 623.36) | | | | | | | | |
| Tramo 3 : Ruta PE-1N (tramo km 1000 - km 1023.36) | | | | | | | | |
| 3. Estimación de $V\hat{A}R(\omega)$ y selección del tramo de comparación* | | | | | | | | |
| Tramo de prueba y tramos de comparación | fatalidades durante los años | | | | m(o)** | s ² {o} | V $\hat{A}R(\omega)$ | Valor de selección |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | | | |
| Tramo de prueba PE-1N (tramo km 161.44 - km 184.80) | 10 | 5 | - | 10 | | | | |
| Tramo 1 "o" | 4 | 6 | 4 | 4 | 1.1661 | 1.277 | 0.5602 | 0.9769 |
| Tramo 2 "o" | 10 | 2.07 | - | 0.26 | | | | |
| Tramo 3 "o" | 4 | 3 | 4 | 2 | 0.3470 | 0.162 | -0.9714 | -0.1381 |
| Tramo 1 + Tramo 2 "o" | 14 | 0.46 | - | 0.23 | | | | |
| Tramo 1 + Tramo 3 "o" | 8 | 2 | 1 | 2 | 0.5011 | 0.267 | -1.0333 | -0.0333 |
| Tramo 1 + Tramo 2 + Tramo 3 "o" | 18 | 0.69 | - | 0.31 | | | | |
| Tramo 1 + Tramo 2 "o" | 14 | 9 | 8 | 6 | 0.6432 | 0.520 | -0.0573 | 0.2204 |
| Tramo 1 + Tramo 3 "o" | 8 | 1.01 | - | 0.28 | | | | |
| Tramo 1 + Tramo 2 + Tramo 3 "o" | 18 | 8 | 5 | 6 | 0.9078 | 0.851 | 0.2592 | 0.5509 |
| Tramo 1 + Tramo 2 + Tramo 3 "o" | 18 | 1.51 | - | 0.31 | | | | |
| Tramo 1 + Tramo 2 + Tramo 3 "o" | 18 | 11 | 9 | 8 | 0.6394 | 0.472 | -0.0435 | 0.1724 |
| Tramo 1 + Tramo 2 + Tramo 3 "o" | 18 | 0.97 | - | 0.31 | | | | |
| * El tramo de comparación seleccionado es el tramo que contiene el menor valor de selección. | | | | | | | | |
| ** El valor de m(o) debe ser el más próximo a 1 para utilizar la información de s ² {o} y encontrar el estimado de V $\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | | | |
| *o = Razón de variación de la muestra $o = \frac{K \cdot N}{L \cdot M} / (1 + \frac{1}{L} + \frac{1}{M})$ m(o) = Promedio de (o) $V\hat{A}R(\omega) = s^2\{o\} - (\frac{1}{K} + \frac{1}{L} + \frac{1}{M} + \frac{1}{N})$ Valor de seleccion = 1/M + 1/N + V $\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | | | |
| 4. Registro de fatalidades del tramo de prueba y del tramo de comparación seleccionado | | | | | | | | |
| Tramo seleccionado : Ruta PE-1N (tramo km 137 - km 160.36) | | | | | | | | |
| Periodos | Año | Número de fatalidades | | K = 5 | L = 10 | M = 3 | N = 2 | |
| | | Tramo de prueba | Tramo de comparación | | | | | |
| Periodo "Antes" | 2004 | | | | | | | |
| Periodo "Después" | 2006 | | | | | | | |
| Varianza de la razón de comparación | | 0.0055 | | * | | (Varia de 0.001 a 0.01) | | |
| * Se asume el valor de 0.0055, debido a que los valores de K,L,M y N son muy bajos y su V $\hat{A}R(\omega)$ se encuentran fuera del rango de 0.001-0.01. | | | | | | | | |
| 5. Estimación de la razón de comparación | | | | | | | | |
| $\hat{r}_t = \hat{r}_c = 0.50$ | | $\hat{r}_t = \hat{r}_c = \frac{N}{M} / (1 + \frac{1}{M}) \cong \frac{N}{M}$ | | | | | | |
| 6. Relación entre la varianza y la razón de comparación | | | | | | | | |
| $\frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{\hat{r}_t^2} = 0.839$ | | $\frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{\hat{r}_t^2} \cong \frac{1}{M} + \frac{1}{N} + V\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | |
| 7. Determinación de la reducción de fatalidades y del índice de efectividad | | | | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | | = | 10.00 | $\hat{\lambda} = L$ | | | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi}$ | | = | 2.50 | $\hat{\pi} = \hat{r}_t \cdot K$ | | | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $V\hat{A}R(\hat{\lambda})$ | | = | 10.00 | $V\hat{A}R(\hat{\lambda}) = L$ | | | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $V\hat{A}R(\hat{\pi})$ | | = | 6.49 | $V\hat{A}R(\hat{\pi}) \cong \hat{\pi}^2 \left[\frac{1}{K} + \frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{\hat{r}_t^2} \right]$ | | | | |
| 7.1. Reducción de fatalidades $\hat{\delta}$ | = | -7.500 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | | | | | |
| 7.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | = | 1.96 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / (1 + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2})$ | | | | | |
| 7.3. Varianza de la reducción de fatalidades $V\hat{A}R(\hat{\delta})$ | = | 16.49 | $V\hat{A}R(\hat{\delta}) = V\hat{A}R(\hat{\pi}) + V\hat{A}R(\hat{\lambda})$ | | | | | |
| 7.4. Varianza del índice de efectividad $V\hat{A}R(\hat{\theta})$ | = | 1.05 | $V\hat{A}R(\hat{\theta}) = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R(\hat{\lambda})}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ | | | | | |
| 7.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}(\hat{\lambda})$ | = | 3.16 | $\hat{\sigma}(\hat{\lambda}) = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | | | | | |
| 7.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ $\hat{\sigma}(\hat{\pi})$ | = | 1.58 | $\hat{\sigma}(\hat{\pi}) = \sqrt{\hat{\pi}}$ | | | | | |
| 7.7. Desviación estándar de la reducción de fatalid. $\hat{\sigma}(\hat{\delta})$ | = | 4.06 | $\hat{\sigma}(\hat{\delta}) = \sqrt{V\hat{A}R(\hat{\delta})}$ | | | | | |
| 7.8. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}(\hat{\theta})$ | = | 1.03 | $\hat{\sigma}(\hat{\theta}) = \sqrt{V\hat{A}R(\hat{\theta})}$ | | | | | |
| 7.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = | -96.19 | % Porc. de reducción = 100. (1 - $\hat{\theta}$) | | | | | |

Tabla 5.15 Evaluación de la medida "Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar)" considerando el número total de víctimas mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación

| Medida evaluada : Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar) | | | | | | | | | | |
|---|--|--|----------|---------------------------|----------|------------|-----------------------|--------------------|--------|-------|
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando un grupo de comparación | | | | | | | | | | |
| I. Analisis con el número total de víctimas | | | | | | | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | | | | | | | |
| Carretera | : PE - 1N (tramo Primavera-Ambar km 161+44 - km184+80) | | | | | | | | | |
| Superficie de rodadura | : Carpeta asfáltica en caliente (e=0.10 cm) | | | | | | | | | |
| Ancho de la vía | : 7.30 m | | | | | | | | | |
| Velocidad de diseño | : 120 km/h | | | | | | | | | |
| Periodo de los trabajos de rehabilitación | : De enero a octubre del 2005 | | | | | | | | | |
| Registro de víctimas : | Año | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | | | | |
| | Número | 50 | 60 | 55 | 104 | | | | | |
| 2. Tramos de comparación propuestos | | | | | | | | | | |
| Tramo 1 | : Ruta PE-1N (tramo km 137 - km 160.36) | | | | | | | | | |
| Tramo 2 | : Ruta PE-1N (tramo km 600 - km 623.36) | | | | | | | | | |
| Tramo 3 | : Ruta PE-1N (tramo km 1000 - km 1023.36) | | | | | | | | | |
| 3. Estimación de $V\hat{A}R(\omega)$ y selección del tramo de comparación* | | | | | | | | | | |
| Tramo de prueba y tramos de comparación | Víctimas durante los años | | | | $m\{o\}$ | $s^2\{o\}$ | $V\hat{A}R\{\omega\}$ | Valor de selección | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | | | | | |
| Tramo de prueba PE-1N (tramo km 161.44 - km 184.80) | 50 | 60 | - | 104 | | | | | | |
| Tramo 1 "o" | 36 | 32 | 28 | 44 | 0.7357 | 0.037 | -0.0428 | 0.0111 | | |
| Tramo 2 "o" | 48 | 43 | 17 | 13 | | | | | 0.4442 | 0.389 |
| Tramo 3 "o" | 13 | 15 | 3 | 7 | 0.5647 | 0.445 | 0.2090 | 0.4186 | | |
| Tramo 1 + Tramo 2 "o" | 84 | 75 | 45 | 57 | | | | | 0.5760 | 0.208 |
| Tramo 1 + Tramo 3 "o" | 49 | 47 | 31 | 51 | 0.6890 | 0.116 | 0.0484 | 0.0893 | | |
| Tramo 1 + Tramo 2 + Tramo 3 "o" | 97 | 90 | 48 | 64 | | | | | 0.5774 | 0.248 |
| * El tramo de comparación seleccionado es el tramo que contiene el menor valor de selección. | | | | | | | | | | |
| ** El valor de $m\{o\}$ debe ser el más próximo a 1 para utilizar la información de $s^2\{o\}$ y encontrar el estimado de $V\hat{A}R\{r_t\}$. | | | | | | | | | | |
| "o" = Razón de variación de la muestra $o = \frac{K \cdot N}{L \cdot M} / (1 + \frac{1}{L} + \frac{1}{M})$ $m\{o\}$ = Promedio de $\{o\}$ $V\hat{A}R\{\omega\} = s^2\{o\} - (\frac{1}{K} + \frac{1}{L} + \frac{1}{M} + \frac{1}{N})$ Valor de selección = $1/M + 1/N + V\hat{A}R\{\omega\}$ | | | | | | | | | | |
| 4. Registro de víctimas del tramo de prueba y del tramo de comparación seleccionado | | | | | | | | | | |
| Tramo seleccionado : Ruta PE-1N (tramo km 137 - km 160.36) | | | | | | | | | | |
| Periodos | Año | Número de víctimas | | | | | | | | |
| | | Tramo de prueba | Tramo de | | | | | | | |
| Periodo "Antes" | 2004 | K = 60 | M = 32 | | | | | | | |
| Periodo "Después" | 2006 | L = 104 | N = 44 | | | | | | | |
| Varianza de la razón de comparación | | 0.0055 | | * (Varia de 0.001 a 0.01) | | | | | | |
| * Se asume el valor de 0.0055, debido a que los valores de K,L,M y N son muy bajos y su $V\hat{A}R\{\omega\}$ se encuentran fuera del rango de 0.001-0.01. | | | | | | | | | | |
| 5. Estimación de la razón de comparación | | | | | | | | | | |
| $\hat{r}_t = \hat{r}_c = 1.33$ | | $r_t = r_c = \frac{N}{M} / [1 + \frac{1}{M}] \cong \frac{N}{M}$ | | | | | | | | |
| 6. Relación entre la varianza y la razón de comparación | | | | | | | | | | |
| $\frac{V\hat{A}R\{r_t\}}{r_t^2} = 0.059$ | | $\frac{V\hat{A}R\{r_t\}}{r_t^2} \cong \frac{1}{M} + \frac{1}{N} + V\hat{A}R\{\omega\}$ | | | | | | | | |
| 7. Determinación de la reducción de víctimas y del índice de efectividad | | | | | | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | = 104.00 $\hat{\lambda} = L$ | | | | | | | | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" \hat{r} | = 80.00 $\hat{r} = \hat{r}_t \cdot K$ | | | | | | | | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | = 104.00 $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ | | | | | | | | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $V\hat{A}R\{\hat{r}\}$ | = 487.32 $V\hat{A}R\{\hat{r}\} \cong \hat{r}^2 \left[\frac{1}{K} + \frac{V\hat{A}R\{r_t\}}{r_t^2} \right]$ | | | | | | | | | |
| 7.1. Reducción de víctimas $\hat{\delta}$ | = -24.00 $\delta = \hat{r} - \hat{\lambda}$ | | | | | | | | | |
| 7.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | = 1.21 $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{r}} / [1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{r}\}}{\hat{r}^2}]$ | | | | | | | | | |
| 7.3. Varianza de la reducción de víctimas $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = 591.32 $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{r}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | | | | | | | | | |
| 7.4. Varianza del índice de efectividad $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = 0.11 $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \theta^2 \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{r}\}}{\hat{r}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{r}\}}{\hat{r}^2} \right]^2$ | | | | | | | | | |
| 7.5. Desviación estándar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = 10.20 $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | | | | | | | | | |
| 7.6. Desviación estándar de la predicción \hat{r} $\hat{\sigma}\{\hat{r}\}$ | = 8.94 $\hat{\sigma}\{\hat{r}\} = \sqrt{\hat{r}}$ | | | | | | | | | |
| 7.7. Desviación estándar de la reducción de víctimas $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = 24.32 $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}}$ | | | | | | | | | |
| 7.8. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = 0.33 $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}}$ | | | | | | | | | |
| 7.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = -20.80 % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ | | | | | | | | | |

Tabla 5.16 Evaluación de la medida "Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar)" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes

| Medida evaluada : Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar) | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|--|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes | | | | | | | | | |
| I. Análisis con el número total de accidentes | | | | | | | | | |
| 1. Información general | | | | | | | | | |
| 1.1 Información del tramo de prueba (via tratada) | | | | | | | | | |
| Carretera | | : PE - 1N (tramo Primavera-Ambar km 161+44 - km184+80) | | | | | | | |
| Superficie de rodadura | | : Carpeta asfáltica en caliente (e=0.10 cm) | | | | | | | |
| Ancho de la vía | | : 7.30 m | | | | | | | |
| Bermas | | : 2.10 m a cada lado | | | | | | | |
| Velocidad de diseño | | : 120 km/h | | | | | | | |
| Periodo de trabajos | | : Enero a octubre del 2005 | | | | | | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | | | | | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de accidentes | IMDA (Unid. Peaje El Paraiso) | | | | | | |
| 2003 | 23.36 | 25 | 3892 | | | | | | |
| 2004 | 23.36 | 12 | 3904 | | | | | | |
| 2005 | 23.36 | | | | | | | | |
| 2006 | 23.36 | 28 | 4259 | | | | | | |
| Periodo de rehabilitación : enero - octubre de 2005 | | | | | | | | | |
| 1.2 Información del tramo de comparación (Grupo de Referencia) | | | | | | | | | |
| Carretera | | : PE - 1N (tramo km 137+00 - km 160+36) | | | | | | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | | | | | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de accidentes | IMDA (Unid. Peaje El Paraiso) | | | | | | |
| 2003 | 23.36 | 16 | 3892 | | | | | | |
| 2004 | 23.36 | 8 | 3904 | | | | | | |
| 2005 | 23.36 | 12 | 3962 | | | | | | |
| 2006 | 23.36 | 21 | 4259 | | | | | | |

● Número de accidentes

Elementos y procedimiento de la aproximación empírica de Bayes

GRUPO DE REFERENCIA

Información para una muestra representativa de vías para los años 1,2,3,...,Y,Y+1,Y+2,...,Y+Z

Modelo Multivariado para determinar $E\{k\}$ y $VAR\{k\}$ en los años 1,2,3,...,Y,Y+1,Y+2,...,Y+Z

GRUPO DE VIAS TRATADAS

Cantidad de accidentes y valores de sus covariantes para los años 1,2,3,...,Y, | Y+1,Y+2,...,Y+Z

Estimados de k para los años 1,2,3,...,Y

Predicciones de k para los años Y+1,...,Y+Z

Antes Después

| 2. Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ y de $VAR\{k_{i,y}\}$ en el tramo de comparación (Grupo de Referencia) | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|----------------------|------------------------|---|---------------|---|--|--|--|
| Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de accidentes | IMDA (U.P. El Paraiso) | Parámetros | | | Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ Multivariado $\hat{E}\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot IMDA_{i,y}^{\hat{\beta}}$ | Estimación de $VAR\{k_{i,y}\}$ $VAR\{k_{i,y}\} = \frac{(\hat{E}\{k_{i,y}\})^2}{b}$ | Razón de Covariantes $\hat{c}_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{k_{L,i}}$ |
| | | | | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | | | |
| 2003 | 23.36 | 16 | 3892 | 0.00020 | 0.984 | 3 | 16.00 | 85.36 | 1.000 |
| 2004 | 23.36 | 8 | 3904 | 0.00010 | 0.984 | 3 | 8.01 | 21.39 | 0.501 |
| 2005 | 23.36 | 12 | 3962 | 0.00015 | 0.984 | 3 | 12.00 | 48.01 | 0.750 |
| 2006 | 23.36 | 21 | 4259 | 0.00024 | 0.984 | 3 | 21.00 | 147.06 | 1.313 |
| Total = | | 57 | 16017 | | | | | | |
| Promedio = | | 14.25 | 4004.25 | (estimación aproximada) $\hat{\alpha} = \frac{\text{Prom. accid.}}{L_i \cdot IMDA}$ | | | $\sum \hat{c}_{i,y} = 3.563$ | | |

● Número de accidentes

Modelo ajustado

Continua...

3. Cálculo de la Función de Máxima Probabilidad para la elección de los parámetros del Modelo Multivariado

| Sumando I | Sumando II | Sumando III | Sumando IV | Suma | Función de máxima probabilidad |
|---|------------------------------|---|---|--|--|
| $\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} \cdot \ln(C_{iy})$ | $b \cdot \ln(b/E\{k_{i1}\})$ | $-\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} + b \cdot \ln(b/E\{k_{i1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{iy}$ | $\ln(b) + (b+1) + \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} - 1)$ | $\ln\left(\frac{L}{\text{constante}}\right)$ | $\ln\left(\frac{L}{\text{constante}}\right) = \sum_{i=1}^R \left[\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} \cdot \ln(C_{iy}) + b \cdot \ln(b/E\{k_{i1}\}) - \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} + b \right) \cdot \ln(b/E\{k_{i1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{iy} + \ln(b) + \ln(b+1) + \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy} - 1) \right]$ |
| -3.28 | -5.02 | -79.32 | sumatorias (57) 183.84 | 96.227 | |

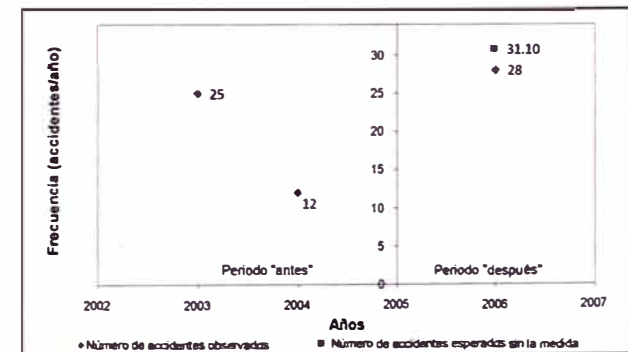
4. Estimación de k_{iy} en el tramo de prueba (via tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de accidentes | IMDA (U.P. El Paraiso) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | Modelo Multivariado $\hat{E}\{k_{iy}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot \text{IMDA}_{iy}^{\hat{\beta}}$ | Razón de Covariantes $\hat{C}_{iy} = \frac{k_{iy}}{\hat{k}_{i1}}$ | Estimación de k_{iy} | | Estimación de $\text{VAR}\{\hat{k}_{iy}\}$ | |
|------------|--------------------------------|----------------------|------------------------|----------------|---------------|-----|---|---|---|--|---|---|
| | | | | | | | | | Método estimación de máxima probabilidad $k_{i1} = \frac{\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy}}{\sum_{y=1}^{Y+Z} \hat{C}_{iy}}$ $k_{iy} = \hat{k}_{i1} \cdot \hat{C}_{iy}$ | Método estimac. empírica de Bayes $k_{i1} = \frac{b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{iy}}{\hat{E}\{k_{i1}\} + \sum_{y=1}^{Y+Z} \hat{C}_{iy}}$ $k_{iy} = \hat{C}_{iy} \cdot k_{i1}$ | Método estimac. empírica de Bayes $\text{VAR}\{\hat{k}_{i1}\} = \frac{k_{i1}}{\hat{E}\{k_{i1}\} + \sum_{y=1}^{Y+Z} \hat{C}_{iy}}$ $\text{VAR}\{k_{iy}\} = \hat{C}_{iy}^2 \cdot \text{VAR}\{k_{i1}\}$ | Desviación estandar del estimado de k_{iy} $\hat{\sigma}\{\hat{k}_{iy}\}$ |
| 2003 | 23.36 | 25 | 3892 | 0.00020 | 0.98432 | 3.0 | 16.00 | 1.000 | 24.66 | 23.70 | 14.04 | 3.75 |
| 2004 | 23.36 | 12 | 3904 | 0.00010 | 0.98432 | 3 | 8.01 | 0.501 | 12.34 | 11.86 | 7.03 | 2.65 |
| 2005 | | | | | | | | | | | | |
| Total = | | 37 | | | | | | | $\sum C_{iy} = 1.501$ | | | |
| Promedio = | | 18.5 | | | | | | | | | | |

5. Predicción de k_{iy} en el tramo de prueba (via tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km | IMDA (U.P. El Paraiso) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | $\hat{E}\{k_{iy}\}$ | \hat{C}_{iy} | Predicción de k_{iy} $\hat{k}_{iy} = \hat{C}_{iy} \cdot \hat{k}_{i1}$ | Desviación standard $\hat{\sigma}\{\hat{k}_{iy}\}$ |
|--------|--------------------------|------------------------|----------------|---------------|---------------------|----------------|---|--|
| 2003 | 23.36 | 3892 | 0.00020 | 0.98432 | 16.00 | 1.000 | 23.70 | 3.75 |
| 2004 | 23.36 | 3904 | 0.00010 | 0.98432 | 8.01 | 0.501 | 11.86 | 2.65 |
| 2005 | 23.36 | | | | | | | |
| 2006 | 23.36 | 4259 | 0.00024 | 0.98432 | 21.00 | 1.313 | 31.10 | 4.92 |

Frecuencia de accidentes en el periodo "antes" y en el periodo "después"



6. Determinación de la reducción de accidentes y del índice de efectividad

| | | | |
|---|---|-------|---|
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | = | 28.00 | $\hat{\lambda} = L$ |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi}$ | = | 31.10 | $\hat{\pi} = \hat{k}_{iy+1}$ |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 28.00 | $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\} = L$ |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $\text{VAR}\{\hat{\pi}\}$ | = | 24.18 | $\text{VAR}\{\hat{\pi}\} = \sigma^2\{k_{iy}\}$ |
| 6.1. Reducción de accidentes $\hat{\delta}$ | = | 3.10 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ |
| 6.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | = | 0.88 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]$ |
| 6.3. Varianza de la reducción de accidentes $\text{VAR}\{\hat{\delta}\}$ | = | 52.18 | $\text{VAR}\{\hat{\delta}\} = \text{VAR}\{\hat{\pi}\} + \text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ |
| 6.4. Varianza del índice de efectividad $\text{VAR}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.04 | $\text{VAR}\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \left[\frac{\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ |
| 6.6. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 5.29 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ |
| 6.7. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 5.58 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ |
| 6.8. Desviación estándar de la reducción de accid. $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 7.22 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{\text{VAR}\{\hat{\delta}\}}$ |
| 6.9. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.21 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{\text{VAR}\{\hat{\theta}\}}$ |
| 6.5. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = | 12.17 | % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ |

Tabla 5.17 Evaluación de la medida "Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar)" considerando el número total de fatalidades mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación de Bayes

| Medida evaluada : Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar) | | | |
|---|--|-----------------------|-------------------------------|
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes | | | |
| I. Análisis con el número total de fatalidades | | | |
| 1. Información general | | | |
| 1.1 Información del tramo de prueba (via tratada) | | | |
| Carretera | : PE - 1N (tramo Primavera-Ambar km 161+44 - km184+80) | | |
| Superficie de rodadura | : Carpeta asfáltica en caliente (e=0.10 cm) | | |
| Ancho de la vía | : 7.30 m | | |
| Bermas | : 2.10 m a cada lado | | |
| Velocidad de diseño | : 120 km/h | | |
| Periodo de trabajos | : Enero a octubre del 2005 | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de fatalidades | IMDA (Unid. Peaje El Paraiso) |
| 2003 | 23.36 | 10 | 3892 |
| 2004 | 23.36 | 5 | 3904 |
| 2005 | 23.36 | 10 | 3962 |
| 2006 | 23.36 | 4 | 4259 |
| Periodo de rehabilitación : enero - octubre de 2005 | | | |
| 1.2 Información del tramo de comparación (Grupo de Referencia) | | | |
| Carretera | : PE - 1N (tramo km 137+00 - km 160+36) | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de fatalidades | IMDA (Unid. Peaje El Paraiso) |
| 2003 | 23.36 | 4 | 3892 |
| 2004 | 23.36 | 6 | 3904 |
| 2005 | 23.36 | 4 | 3962 |
| 2006 | 23.36 | 4 | 4259 |

Elementos y procedimiento de la aproximación empírica de Bayes

GRUPO DE REFERENCIA

Información para una muestra representativa de vías para los años 1,2,3,...,Y,Y+1,Y+2,...,Y+Z

Modelo Multivariado para determinar $E\{k\}$ y $VAR\{k\}$ en los años 1,2,3,...,Y,Y+1,Y+2,...,Y+Z

GRUPO DE VIAS TRATADAS

Cantidad de accidentes y valores de sus covariantes para los años 1,2,3,...,Y, | Y+1,Y+2,...,Y+Z

Estimados de k para los años 1,2,3,...,Y

Antes

Predicciones de k para los años Y+1,...,Y+Z

Después

2. Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ y de $VAR\{k_{i,y}\}$ en el tramo de comparación (Grupo de Referencia)

| Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de fatalidades | IMDA (U.P. El Paraiso) | Parámetros | | | Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ Multivariado $\hat{E}\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot IMDA_{i,y}^{\hat{\beta}}$ | Estimación de $VAR\{k_{i,y}\}$ $\hat{VAR}\{k_{i,y}\} = \frac{(\hat{E}\{k_{i,y}\})^2}{b}$ | Razón de Covariantes $C_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{k_{i,1}}$ |
|------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|---------------|---|--|--|--|
| | | | | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | | | |
| 2003 | 23.36 | 4 | 3892 | 0.000108 | 0.892 | 3 | 4.03 | 5.41 | 1.000 |
| 2004 | 23.36 | 6 | 3904 | 0.000161 | 0.892 | 3 | 6.04 | 12.17 | 1.500 |
| 2005 | 23.36 | 4 | 3962 | 0.000106 | 0.892 | 3 | 4.03 | 5.41 | 1.000 |
| 2006 | 23.36 | 4 | 4259 | 0.000100 | 0.892 | 3 | 4.05 | 5.47 | 1.006 |
| Total = | | 18 | 16017 | (estimación aproximada) | | | $\hat{\alpha} = \frac{\text{Prom. accid.}}{L_i \cdot IMDA}$ | | |
| Promedio = | | 4.5 | 4004.25 | | | | $\sum C_{i,y} = 4.505$ | | |

Modelo ajustado

Continua....

3. Cálculo de la Función de Máxima Probabilidad para la elección de los parámetros del Modelo Multivariado

| Sumando I | Sumando II | Sumando III | Sumando IV | Función de máxima probabilidad |
|---|-------------------------------|--|--|---|
| $\sum_{y=1}^{Y+Z} k_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y})$ | $b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\})$ | $-(\sum_{y=1}^{Y+Z} k_{i,y} + b) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y}$ | $\ln(b) + (b+1) + \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} k_{i,y} - 1)$ | $\ln\left(\frac{L}{\text{constante}}\right) = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} k_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y}) \right) + b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) - \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} k_{i,y} + b \right) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y} + \ln(b) + \ln(b+1) + \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} k_{i,y} - 1)$ |
| 2.45 | -0.88 | -34.82 | sumatorias (18) 41.64 | |

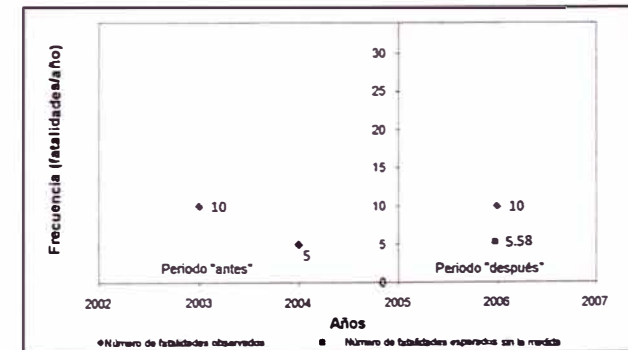
4. Estimación de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (vía tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de fatalidades | IMDA (U.P. El Paraiso) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | Modelo Multivariado $E\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot \text{IMDA}_{i,y}^{\hat{\beta}}$ | Razón de Covariantes $\hat{C}_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{k_{i,1}}$ | Estimación de $k_{i,y}$ | | Estimación de $\text{VAR}\{k_{i,y}\}$ | |
|------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------|---------------|-----|---|--|---|---|--|---|
| | | | | | | | | | Método estimación de máxima probabilidad $k_{i,1} = \frac{\sum_{y=1}^Y k_{i,y}}{\sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}}$ $k_{i,y} = k_{i,1} \cdot \hat{C}_{i,y}$ | Método estimac. empírica de Bayes $k_{i,1} = \frac{b + \sum_{y=1}^Y k_{i,y}}{E\{k_{i,1}\} + \sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}}$ $k_{i,y} = \hat{C}_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Método estimac. empírica de Bayes $\text{VAR}\{k_{i,1}\} = \frac{k_{i,1}}{E\{k_{i,1}\} + \sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}}$ $\text{VAR}\{k_{i,y}\} = \hat{C}_{i,y}^2 \cdot \text{VAR}\{k_{i,1}\}$ | Desviación estandar del estimado de $k_{i,y}$ $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
| 2003 | 23.36 | 10 | 3892 | 0.00011 | 0.892469 | 3.0 | 4.03 | 1.000 | 6.00 | 5.55 | 1.71 | 1.31 |
| 2004 | 23.36 | 5 | 3904 | 0.00016 | 0.892469 | 3 | 6.04 | 1.500 | 9.00 | 8.32 | 2.56 | 1.60 |
| 2005 | | | | | | | | | | | | |
| Total = | | 15 | | | | | | | $\sum C_{i,y} = 2.500$ | | | |
| Promedio = | | 7.5 | | | | | | | | | | |

5. Predicción de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (vía tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km | IMDA (U.P. El Paraiso) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | $E\{k_{i,y}\}$ | $\hat{C}_{i,y}$ | Predicción de $k_{i,y}$ $\hat{k}_{i,y} = \hat{C}_{i,y} \cdot \hat{k}_{i,1}$ | Desviación standard $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
|--------|--------------------------|------------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|---|---|
| 2003 | 23.36 | 3892 | 0.00011 | 0.892469 | 4.03 | 1.000 | 5.55 | 1.31 |
| 2004 | 23.36 | 3904 | 0.00016 | 0.892469 | 6.04 | 1.500 | 8.32 | 1.60 |
| 2005 | 23.36 | | | | | | | |
| 2006 | 23.36 | 4259 | 0.00010 | 0.892469 | 4.05 | 1.006 | 5.58 | 1.31 |

Frecuencia de fatalidades en el periodo "antes" y en el periodo "después"



6. Determinación de la reducción de fatalidades y del índice de efectividad

| | | | |
|---|---|-------|---|
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | = | 10.00 | $\hat{\lambda} = L$ |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi}$ | = | 5.58 | $\hat{\pi} = \hat{k}_{i,y+1}$ |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 10.00 | $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\} = L$ |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $\text{VAR}\{\hat{\pi}\}$ | = | 1.73 | $\text{VAR}\{\hat{\pi}\} = \sigma^2\{k_{i,y}\}$ |

| | | | |
|---|---|--------|---|
| 6.1. Reducción de fatalidades $\hat{\delta}$ | = | -4.42 | $\delta = \pi - \hat{\lambda}$ |
| 6.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | = | 1.70 | $\theta = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\delta}\}}{\hat{\pi}^2} \right]$ |
| 6.3. Varianza de la reducción de fatalidades $\text{VAR}\{\hat{\delta}\}$ | = | 11.73 | $\text{VAR}\{\hat{\delta}\} = \text{VAR}\{\hat{\pi}\} + \text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ |
| 6.4. Varianza del índice de efectividad $\text{VAR}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.40 | $\text{VAR}\{\hat{\theta}\} = \theta^2 \cdot \left[\frac{\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]$ |
| 6.6. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 3.16 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ |
| 6.7. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 2.36 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ |
| 6.8. Desviación estándar de la reducción de fatalid. $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 3.42 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{\text{VAR}\{\hat{\delta}\}}$ |
| 6.9. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.63 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{\text{VAR}\{\hat{\theta}\}}$ |
| 6.5. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = | -69.83 | % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ |

Tabla 5.18 Evaluación de la medida "Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar)" considerando el número total de víctimas mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes

| Medida evaluada : Rehabilitación de la carretera Panamericana Norte (tramo Primavera-Ambar) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------|---|--------------------------|--|--|--|--------|--------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------|-------|------|--|--|--|----------------|---------------|-------|-------|-------|------|------|----------|------|------|-------|--------|-------|------|-------|----|------|----------|------|-----|-------|--------|-------|------|-------|----|------|----------|------|-----|-------|--------|-------|------|-------|----|------|----------|------|-----|-------|--------|-------|---------|--|-----|-------|-------------------------|--|--|---|--|------------------------|------------|--|----|---------|--|--|--|--|--|--|
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Análisis con el número total de víctimas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Información general | | | | | <p style="text-align: center;">Elementos y procedimiento de la aproximación empírica de Bayes</p> <div style="text-align: center;"> <p>GRUPO DE REFERENCIA</p> <p>Información para una muestra representativa de vías para los años 1,2,3,...,Y,Y+1,Y+2,...,Y+Z</p> <p>↓</p> <p>Modelo Multivariado para determinar $E\{k\}$ y $VAR\{k\}$ en los años 1 2 3 ... Y Y+1 Y+2 ... Y+Z</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>GRUPO DE VIAS TRATADAS</p> <p>Cantidad de accidentes y valores de sus covariantes para los años 1,2,3,...,Y, Y+1,Y+2,...,Y+Z</p> <p>↓</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Estimados de k para los años 1,2,3,... Y</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Predicciones de k para los años Y+1,...,Y+Z</div> </div> <p>Antes Después</p> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>1.1 Información del tramo de prueba (vía tratada)</p> <p>Carretera : PE - 1N (tramo Primavera-Ambar km 161+44 - km184+80)</p> <p>Superficie de rodadura : Carpeta asfáltica en caliente (e=0.10 cm)</p> <p>Ancho de la vía : 7.30 m</p> <p>Bermas : 2.10 m a cada lado</p> <p>Velocidad de diseño : 120 km/h</p> <p>Periodo de trabajos : Enero a octubre del 2005</p> <p>Accidentalidad y flujo de tránsito :</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Años</th> <th>Longitud de la vía en km</th> <th>Número de víctimas</th> <th>IMDA (Unid. Peaje El Paraiso)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2003</td><td>23.36</td><td>50</td><td>3892</td></tr> <tr><td>2004</td><td>23.36</td><td>60</td><td>3904</td></tr> <tr><td>2005</td><td>23.36</td><td>104</td><td>4259</td></tr> <tr><td>2006</td><td>23.36</td><td>104</td><td>4259</td></tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | Años | Longitud de la vía en km | Número de víctimas | IMDA (Unid. Peaje El Paraiso) | 2003 | 23.36 | 50 | 3892 | 2004 | 23.36 | 60 | 3904 | 2005 | 23.36 | 104 | 4259 | 2006 | 23.36 | 104 | 4259 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de víctimas | IMDA (Unid. Peaje El Paraiso) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | 23.36 | 50 | 3892 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2004 | 23.36 | 60 | 3904 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | 23.36 | 104 | 4259 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2006 | 23.36 | 104 | 4259 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Periodo de rehabilitación : enero - octubre de 2005</p> <p>1.2 Información del tramo de comparación (Grupo de Referencia)</p> <p>Carretera : PE - 1N (tramo km 137+00 - km 160+36)</p> <p>Accidentalidad y flujo de tránsito :</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Años</th> <th>Longitud de la vía en km</th> <th>Número de víctimas</th> <th>IMDA (Unid. Peaje El Paraiso)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2003</td><td>23.36</td><td>36</td><td>3892</td></tr> <tr><td>2004</td><td>23.36</td><td>32</td><td>3904</td></tr> <tr><td>2005</td><td>23.36</td><td>28</td><td>3962</td></tr> <tr><td>2006</td><td>23.36</td><td>44</td><td>4259</td></tr> </tbody> </table> | | | | | Años | Longitud de la vía en km | Número de víctimas | IMDA (Unid. Peaje El Paraiso) | 2003 | 23.36 | 36 | 3892 | 2004 | 23.36 | 32 | 3904 | 2005 | 23.36 | 28 | 3962 | 2006 | 23.36 | 44 | 4259 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de víctimas | IMDA (Unid. Peaje El Paraiso) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | 23.36 | 36 | 3892 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2004 | 23.36 | 32 | 3904 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | 23.36 | 28 | 3962 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2006 | 23.36 | 44 | 4259 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ y de $VAR\{k_{i,y}\}$ en el tramo de comparación (Grupo de Referencia) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modelo ajustado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Años y</th> <th rowspan="2">Longitud de la vía en km L_i</th> <th rowspan="2">Número de víctimas</th> <th rowspan="2">IMDA (U.P. El Paraiso)</th> <th colspan="3">Parámetros</th> <th rowspan="2">Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ Multivariado $\hat{E}\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot IMDA_{i,y}^{\hat{\beta}}$</th> <th rowspan="2">Estimación de $VAR\{k_{i,y}\}$ $V\hat{A}R\{k_{i,y}\} = \frac{(\hat{E}\{k_{i,y}\})^2}{b}$</th> <th rowspan="2">Razón de Covariantes $C_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{\bar{k}_{i,1}}$</th> </tr> <tr> <th>$\hat{\alpha}$</th> <th>$\hat{\beta}$</th> <th>b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2003</td><td>23.36</td><td>36</td><td>3892</td><td>0.004661</td><td>0.70</td><td>3.0</td><td>36.00</td><td>431.91</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>2004</td><td>23.36</td><td>32</td><td>3904</td><td>0.004134</td><td>0.70</td><td>3.0</td><td>32.00</td><td>341.29</td><td>0.889</td></tr> <tr><td>2005</td><td>23.36</td><td>28</td><td>3962</td><td>0.003580</td><td>0.70</td><td>3.0</td><td>28.00</td><td>261.27</td><td>0.778</td></tr> <tr><td>2006</td><td>23.36</td><td>44</td><td>4259</td><td>0.005348</td><td>0.70</td><td>3.0</td><td>44.00</td><td>645.32</td><td>1.222</td></tr> <tr> <td colspan="2">Total =</td> <td>140</td> <td>16017</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">(estimación aproximada)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">$\hat{\alpha} = \frac{\text{Prom. accid.}}{L_i \cdot IMDA}$</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">$\sum C_{i,y} = 3.889$</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Promedio =</td> <td>35</td> <td>4004.25</td> <td colspan="6"></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de víctimas | IMDA (U.P. El Paraiso) | Parámetros | | | Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ Multivariado $\hat{E}\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot IMDA_{i,y}^{\hat{\beta}}$ | Estimación de $VAR\{k_{i,y}\}$ $V\hat{A}R\{k_{i,y}\} = \frac{(\hat{E}\{k_{i,y}\})^2}{b}$ | Razón de Covariantes $C_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{\bar{k}_{i,1}}$ | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | 2003 | 23.36 | 36 | 3892 | 0.004661 | 0.70 | 3.0 | 36.00 | 431.91 | 1.000 | 2004 | 23.36 | 32 | 3904 | 0.004134 | 0.70 | 3.0 | 32.00 | 341.29 | 0.889 | 2005 | 23.36 | 28 | 3962 | 0.003580 | 0.70 | 3.0 | 28.00 | 261.27 | 0.778 | 2006 | 23.36 | 44 | 4259 | 0.005348 | 0.70 | 3.0 | 44.00 | 645.32 | 1.222 | Total = | | 140 | 16017 | (estimación aproximada) | | | $\hat{\alpha} = \frac{\text{Prom. accid.}}{L_i \cdot IMDA}$ | | $\sum C_{i,y} = 3.889$ | Promedio = | | 35 | 4004.25 | | | | | | |
| Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de víctimas | IMDA (U.P. El Paraiso) | Parámetros | | | Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ Multivariado $\hat{E}\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot IMDA_{i,y}^{\hat{\beta}}$ | Estimación de $VAR\{k_{i,y}\}$ $V\hat{A}R\{k_{i,y}\} = \frac{(\hat{E}\{k_{i,y}\})^2}{b}$ | Razón de Covariantes $C_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{\bar{k}_{i,1}}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | 23.36 | 36 | 3892 | 0.004661 | 0.70 | 3.0 | 36.00 | 431.91 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2004 | 23.36 | 32 | 3904 | 0.004134 | 0.70 | 3.0 | 32.00 | 341.29 | 0.889 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | 23.36 | 28 | 3962 | 0.003580 | 0.70 | 3.0 | 28.00 | 261.27 | 0.778 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2006 | 23.36 | 44 | 4259 | 0.005348 | 0.70 | 3.0 | 44.00 | 645.32 | 1.222 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total = | | 140 | 16017 | (estimación aproximada) | | | $\hat{\alpha} = \frac{\text{Prom. accid.}}{L_i \cdot IMDA}$ | | $\sum C_{i,y} = 3.889$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Promedio = | | 35 | 4004.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Continua....

3. Cálculo de la Función de Máxima Probabilidad para la elección de los parámetros del Modelo Multivariado

| Sumando I | Sumando II | Sumando III | Sumando IV | Función de máxima probabilidad |
|---|-----------------------------|---|--|---|
| $\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y})$ | $b \cdot \ln(b/E(k_{i,1}))$ | $-\left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b\right) \cdot \ln(b/E(k_{i,1})) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y}$ | $\ln(b) + (b+1) \cdot \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1)$ | $\ln\left(\frac{\mathcal{L}}{\text{constante}}\right) = \sum_{i=1}^I \left[\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y}) \right] + b \cdot \ln(b/E(k_{i,1})) - \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b\right) \cdot \ln(b/E(k_{i,1})) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y} + \ln(b) + \ln(b+1) \cdot \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1)$ |
| -1.97 | -7.45 | -197.25 | sumatorias (140) 564.43 | |

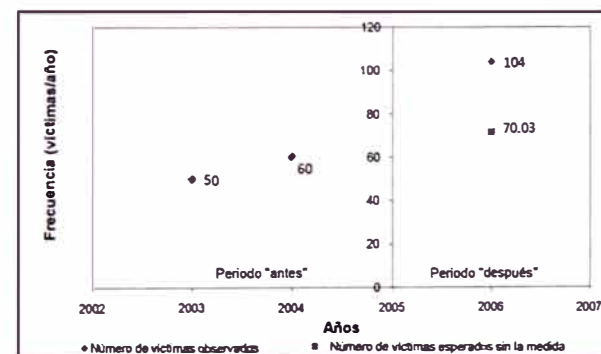
4. Estimación de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (vía tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km L | Número de víctimas | IMDA (U.P. El Paraiso) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | Modelo Multivariado $E\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot \text{IMDA}_{i,y}^{\hat{\beta}}$ | Razón de Covariantes $C_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{k_{i,1}}$ | Estimación de $k_{i,y}$ | | Estimación de $\text{VAR}\{k_{i,y}\}$ | |
|------------|----------------------------|--------------------|------------------------|----------------|---------------|-----|---|--|---|---|--|---|
| | | | | | | | | | Método estimación de máxima probabilidad $k_{i,1} = \frac{\sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ $k_{i,y} = k_{i,1} \cdot C_{i,y}$ | Método estimación empírica de Bayes $k_{i,1} = \frac{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\frac{b}{E\{k_{i,1}\}} + \sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ $k_{i,y} = C_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Método estimación empírica de Bayes $\text{VAR}\{k_{i,1}\} = \frac{k_{i,1}}{\frac{b}{E\{k_{i,1}\}} + \sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ $\text{VAR}\{k_{i,y}\} = C_{i,y}^2 \cdot \text{VAR}\{k_{i,1}\}$ | Desviación estándar del estimado de $k_{i,y}$ $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
| 2003 | 23.36 | 50 | 3892 | 0.00466 | 0.701719 | 3.0 | 36.00 | 1.000 | 58.23 | 57.29 | 29.05 | 5.39 |
| 2004 | 23.36 | 60 | 3904 | 0.00413 | 0.701719 | 3 | 32.00 | 0.889 | 51.77 | 50.93 | 25.82 | 5.08 |
| 2005 | | | | | | | | | | | | |
| Total = | | 110 | | | | | | | $\sum C_{i,y} = 1.889$ | | | |
| Promedio = | | 55 | | | | | | | | | | |

5. Predicción de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (vía tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km | IMDA (U.P. El Paraiso) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | $E\{k_{i,y}\}$ | $\hat{C}_{i,y}$ | Predicción de $k_{i,y} = \hat{C}_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Desviación standard $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
|--------|--------------------------|------------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|---|---|
| 2003 | 23.36 | 3892 | 0.00466 | 0.701719 | 36.00 | 1.000 | 57.29 | 5.39 |
| 2004 | 23.36 | 3904 | 0.00413 | 0.701719 | 32.00 | 0.889 | 50.93 | 5.08 |
| 2005 | 23.36 | | | | | | | |
| 2006 | 23.36 | 4259 | 0.00535 | 0.701719 | 44.00 | 1.222 | 70.03 | 6.59 |

Frecuencia de accidentes en el periodo "antes" y en el periodo "después"



6. Determinación de la reducción de víctimas y del índice de efectividad

| | | | |
|---|---|--------|---|
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | = | 104.00 | $\hat{\lambda} = L$ |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" \hat{r} | = | 70.03 | $\hat{r} = k_{i,y+1}$ |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 104.00 | $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\} = L$ |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $\text{VAR}\{\hat{r}\}$ | = | 43.40 | $\text{VAR}\{\hat{r}\} = \hat{\sigma}^2\{k_{i,y}\}$ |
| 6.1. Reducción de víctimas $\hat{\delta}$ | = | -33.97 | $\hat{\delta} = \hat{r} - \hat{\lambda}$ |
| 6.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | = | 1.47 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{r}} \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{r}\}}{\hat{r}^2} \right]$ |
| 6.3. Varianza de la reducción de víctimas $\text{VAR}\{\hat{\delta}\}$ | = | 147.40 | $\text{VAR}\{\hat{\delta}\} = \text{VAR}\{\hat{r}\} + \text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ |
| 6.4. Varianza del índice de efectividad $\text{VAR}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.04 | $\text{VAR}\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \left[\frac{\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\text{VAR}\{\hat{r}\}}{\hat{r}^2} \right] \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{r}\}}{\hat{r}^2} \right]$ |
| 6.6. Desviación estándar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 10.20 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ |
| 6.7. Desviación estándar de la predicción \hat{r} $\hat{\sigma}\{\hat{r}\}$ | = | 8.37 | $\hat{\sigma}\{\hat{r}\} = \sqrt{\hat{r}}$ |
| 6.8. Desviación estándar de la reducción de víctimas $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 12.14 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{\text{VAR}\{\hat{\delta}\}}$ |
| 6.9. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.20 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{\text{VAR}\{\hat{\theta}\}}$ |
| 6.5. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = | -47.20 | % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ |

5.3.8 Resumen de resultados obtenidos

El registro del número de accidentes, fatalidades y víctimas es menor al número de eventos mínimo requerido para obtener resultados estadísticamente confiables. Sin embargo, con un propósito académico se presenta los resultados de la evaluación de la medida implementada y su efecto en la seguridad de tránsito.

El resumen de los resultados obtenidos de la aplicación de las tres clases del estudio antes y después se presenta en la tabla 5.19.

Tabla 5.19 Resumen de la aplicación del estudio antes y después en la medida "Rehabilitación de la Panamericana Norte (Tramo Primavera-Ambar)"

| Clase de estudio antes y después | Número de accidentes, fatalidades y víctimas | Tramo de prueba | | Tramo de comparación | | Número esperado de accidentes en el tramo de prueba durante el periodo después sin la medida | Efectividad y reducción de accidentes, fatalidades y víctimas | | |
|----------------------------------|--|---|---|---|---|--|---|---------------------------|--------------------------------|
| | | Número de accidentes durante el periodo antes K | Número de accidentes durante el periodo después L | Número de accidentes durante el periodo antes M | Número de accidentes durante el periodo después N | | Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | Porcentaje de reducción % | Intervalo de confianza del 95% |
| E-FT | Número de accidentes | 37 | 28 | | | 20.21 | 1.35 | -34.88 | (-44.7 , 26.3) |
| E-FT | Número de fatalidades | 15 | 10 | | | 8.19 | 1.14 | -14.40 | (-35.0 , 1.0) |
| E-FT | Número de víctimas | 110 | 104 | | | 60.09 | 1.72 | -71.50 | (-75.7 , -67.5) |
| E-GC | Número de accidentes | 12 | 28 | 8 | 21 | 28.00 | 0.79 | 20.73 | (15.7 , 25.5) |
| E-GC | Número de fatalidades | 5 | 10 | 3 | 2 | 2.50 | 1.96 | -96.19 | (-111.1 , -80.0) |
| E-GC | Número de víctimas | 60 | 104 | 32 | 44 | 80.00 | 1.21 | -20.80 | (-23.8 , -17.9) |
| E-AEB | Número de accidentes | 12 | 28 | 8 | 21 | 31.10 | 0.88 | 12.17 | (7.1 , 16.8) |
| E-AEB | Número de fatalidades | 5 | 10 | 6 | 4 | 5.58 | 1.70 | -69.83 | (-109.3 , -42.3) |
| E-AEB | Número de víctimas | 60 | 104 | 32 | 44 | 70.03 | 1.47 | -47.20 | (-50.5 , -44.0) |

E - FT : Estudio con la corrección por el flujo del tránsito

E - GC : Estudio utilizando un grupo de comparación

E - AEB : Estudio utilizando la aproximación empírica de Bayes

De la tabla 5.19 se observa que:

1. Utilizando el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito, se presenta un incremento del 34.88% en el número de accidentes, un incremento del 14.40% en el número de fatalidades y un incremento del 71.50% con respecto al número de víctimas.
2. De acuerdo al estudio antes y después utilizando un grupo de comparación, se presenta una reducción del 20.73% en el número de accidentes, un incremento del 96.19% en el número de fatalidades y un incremento del 20.80% con respecto al número de víctimas.
3. Mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes se presenta una reducción del 12.17% en el número de accidentes, un incremento del 69.83% en el número de fatalidades y de igual modo un incremento del 47.20% con respecto al número de víctimas.

5.4 Medida N° 02: Campaña de sensibilización “Protege tu vida, evita los accidentes”.

5.4.1 Descripción de la medida implementada

La campaña de sensibilización denominada “Protege tu vida, evita los accidentes”¹⁰³ se llevó a cabo en el año 2005 durante los meses de febrero y marzo.

La medida fue desarrollado con el fin de despertar espacios de atención frente a los usuarios de las vías que se trasladaron a los diversos balnearios del sur de la ciudad de Lima y lograr la sensibilización respecto a la importancia de prevenir las lesiones causadas por los accidentes de tránsito.

Durante la campaña se distribuyeron material grafico dirigidos a los peatones y conductores de los vehiculos motorizados, recomendándose revisar las condiciones del vehiculo antes de la partida así como la difusión de los siguientes mensajes: “Si tomas, no manejes”, “Usa los cinturones de seguridad”, “Viaja seguro, viaja con SOAT”, “Respeta los limites de velocidad, no corras”.



Figura 5.5 Cartillas informativas de la campaña “Protege tu vida, evita los accidentes”.
Fuente. Consejo Nacional de Seguridad Vial.

5.4.2 Ubicación de la medida implementada y del grupo de comparación

Para la evaluación de la medida descrita, se ha tomado como tramo de prueba a la sección de vía comprendida entre el km 30+00 y el km 100+00 de la carretera panamericana sur (PE-1S), y como tramo de comparación, a la sección entre el km 150+00 y el km 220+00 de la misma carretera (PE-1S).

En la figura 5.6 se muestra la ubicación del tramo de prueba, del tramo de comparación, y la ubicación de las unidades de peaje de Chilca y de Jahuay-Chincha.

¹⁰³ CNSV. Campañas de sensibilización 2005.

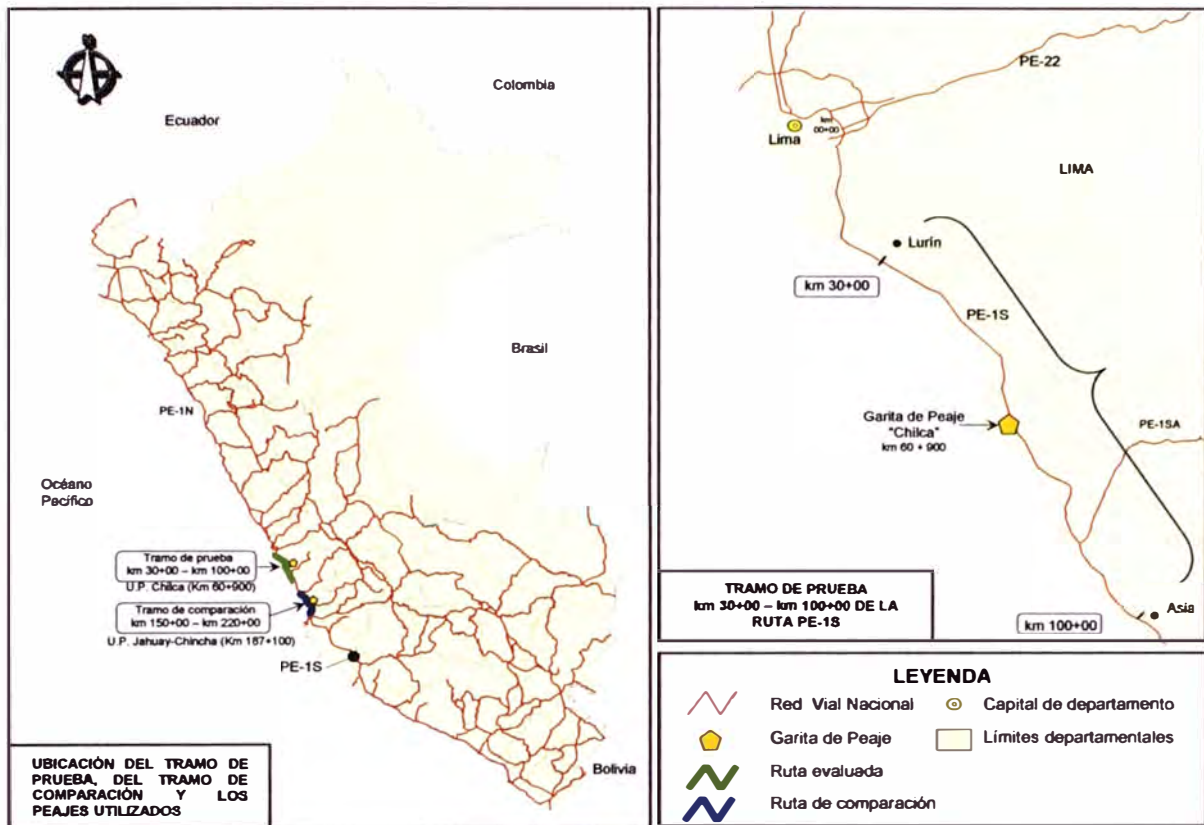


Figura 5.6 Ubicación del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 02)

5.4.3 Periodos para la evaluación

Los periodos utilizados en la evaluación de la medida, se muestran en la figura 5.7:

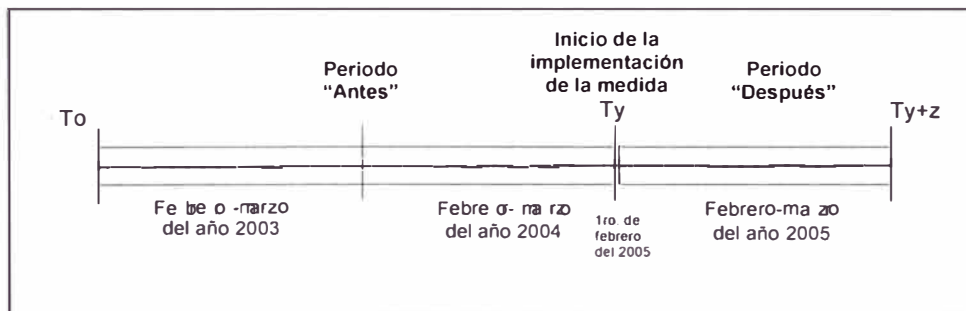


Figura 5.7: Periodos antes y después para la evaluación de la medida N° 02

5.4.4 Información de volumen de tránsito promedio medio diario anual (IMDA)

Para la evaluación de la medida de seguridad, se ha utilizado la información del volumen de tránsito registrado en las unidades de peaje de "Chilca" y de "Jahuay-Chincha". En la tabla 5.20 se presenta el IMDA en los años 2003, 2004 y 2005 de las dos unidades de peaje.

Tabla 5.20 IMDA del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 02)

| Años | IMDA (vehículos/día) | |
|------------------------|--------------------------------|---|
| | Tramo de prueba U.P. Chilca | Tramo de comparación U.P. Jahuay-Chincha |
| Febrero-marzo del 2003 | 6797 | 3366 |
| Febrero-marzo del 2004 | 5862 | 3296 |
| Febrero-marzo del 2005 | 6293 | 3346 |

5.4.5 Cálculo del número de accidentes, fatalidades y víctimas objetivos

Considerando que el número de accidentes, fatalidades y víctimas en el periodo antes está dado por:

$$\sum k(j) = (\theta/r_d + \theta^2)/\sigma^2\{\hat{\theta}\}$$

Donde: θ = índice de efectividad

r_d = razón de duración entre el periodo después y el periodo antes

$\sigma\{\hat{\theta}\}$ = desviación estándar del índice de efectividad

Y, que con la medida evaluada se espera una reducción del número esperado en un 10% ($\theta=0.9$) con una desviación estándar de 0.1 se requiere un número de accidentes, fatalidades y víctimas de:

$$\sum k(j) = (0.9/0.5 + 0.9^2)/0.01 = 261$$

5.4.6 Información de registro de accidentes, fatalidades y víctimas

En la tabla 5.21 se presenta el registro del número total de accidentes, número total de fatalidades y número total de víctimas en los años 2003, 2004 y 2006 para el tramo de prueba y el tramo de comparación.

Tabla 5.21 Registro de accidentes, fatalidades y víctimas del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 02)

| Años | Tramo de prueba (km 30-km100) PE-1S | | | Tramo de comparación (km 150-km 220) PE-1S | | |
|-----------------|--|-------------|----------|---|-------------|----------|
| | Accid. | Fatalidades | Víctimas | Accid. | Fatalidades | Víctimas |
| Feb.-marzo 2003 | 39 | 5 | 38 | 10 | 4 | 26 |
| Feb.-marzo 2004 | 27 | 3 | 40 | 06 | 4 | 25 |
| Feb.-marzo 2005 | 27 | 3 | 44 | 05 | 3 | 10 |

El registro del número de accidentes, fatalidades y víctimas es menor al número de eventos mínimo requerido para obtener resultados estadísticamente confiables. Sin embargo, con un propósito académico se presenta la evaluación de la medida implementada y su efecto en la seguridad de tránsito.

5.4.7 Aplicación del estudio antes y después

La evaluación de la medida de seguridad de tránsito, se ha realizado utilizando el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito, el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación y el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes, y los resultados se presentan en las tablas 5.23 a la 5.31.

En el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes, los parámetros que maximizan la función de máxima probabilidad¹⁰⁴, han sido determinados utilizando la herramienta **Solver** del programa Excel, presentándose en la tabla 5.22 los parámetros obtenidos.

Tabla 5.22 Resumen de los parámetros obtenidos utilizando la herramienta Solver para el número de accidentes, fatalidades y víctimas

| Celda objetivo (Máximo) | Accidentes | | Fatalidades | | Víctimas | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| Nombre | Valor original | Valor final | Valor original | Valor final | Valor original | Valor final |
| Valor de función de Máx. Prob. | 18.832 | 19.760 | 2.497 | 2.594 | 121.153 | 125.652 |
| Celdas cambiantes (Parámetros) | | | | | | |
| Nombre | Valor original | Valor final | Valor original | Valor final | Valor original | Valor final |
| ALFA 1 | 0.00003000000 | 0.00004075937 | 0.00001570000 | 0.00001560705 | 0.00008710000 | 0.00013194255 |
| ALFA 2 | 0.00003000000 | 0.00002496376 | 0.00001570000 | 0.00001594021 | 0.00008710000 | 0.00012950299 |
| ALFA 3 | 0.00003000000 | 0.00002047920 | 0.00001570000 | 0.00001179700 | 0.00008710000 | 0.00005104461 |
| BETA | 1.00000000000 | 1.00477701285 | 1.00000000000 | 1.00943012615 | 1.00000000000 | 0.97799140546 |
| PARAM. "b" | 3.00000000000 | 3.00000000000 | 3.00000000000 | 3.00000000000 | 3.00000000000 | 3.00000000000 |

5.4.7.1 Intervalo de confianza del 95% para el mejor estimado

El intervalo de confianza del 95% para el mejor estimado, ha sido determinado siguiendo el procedimiento descrito a continuación:

¹⁰⁴ Hauer, Ezra, Statistical Safety Modeling, pág. 19

1º. Cálculo del valor Z_0

Considerando el nivel de confianza del $\gamma = 95\%$, y reemplazando en la expresión:

$$\mathbb{P}[Z \leq Z_0] = \frac{1}{2} (1 + \gamma)$$

Se obtiene: $= \frac{1}{2} (1 + 0.95) = 0.9750$; correspondiéndole a dicho resultado un valor $Z_0 = Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$ (por Tabla).

2º. Determinación de los valores del intervalo de confianza

Para una distribución de Poisson, los valores del intervalo de confianza son determinados mediante:

$$\left(\bar{X} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{X}}{n}}, \bar{X} + Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{X}}{n}} \right)$$

Donde : \bar{X} corresponde al número esperado de accidentes " $\hat{\pi}$ ", y
n corresponde al número de accidentes K

3º. Determinación del índice de efectividad de los valores obtenidos

El índice de efectividad de los valores obtenidos son determinados mediante la siguiente expresión:

$$\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / \left[1 + \frac{V\hat{A}R \hat{\pi}}{\hat{\pi}^2} \right]$$

4º. Determinación del mejor estimado o porcentaje de reducción de los valores del intervalo de confianza, utilizando la expresión: $100 (1 - \hat{\theta})$.

Finalmente, los valores obtenidos del intervalo de confianza del 95% en cada uno de los estudios antes y después, se presentan en la tabla 5.32.

Tabla 5.23 Evaluación de la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito

| | | | | |
|--|---------------------------------|---|--|--|
| Medida evaluada : Campaña de sensibilización "Protege tu vida-evita los accidentes" | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después considerando la corrección por el flujo de tránsito | | | | |
| I. Analisis con el número total de accidentes | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | |
| Carretera : PE - 1S (tramo km 30+00 - km 100+00) | | | | |
| Periodo de la campaña : febrero - marzo del año 2005 | | | | |
| Registro de accidentes y IMDA : | | | | |
| | Periodo (meses) | Accidentes | IMDA (U.P. El Paraiso) | Duración de periodo (meses) |
| Antes | Feb-Mar. 2003 | | 6797 | |
| | Feb-Mar. 2004 | K = 66 | 5862 | 4 |
| Después | Feb-Mar. 2005 | L = 27 | 6293 | 2 |
| 2. Cálculo de la razón, coeficiente de variación y la varianza del flujo de tránsito | | | | |
| \hat{r}_{ft} | = 0.99 | $r_{ft} = \frac{f(\hat{A}_{prom})}{f(\hat{B}_{prom})}$ | $\hat{r}_{ft} = \frac{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo después (A)}}{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo antes (B)}}$ | |
| $V^2\{\hat{A}_{prom}\}$ | = 0.0000000 | $V^2\{\hat{A}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{A}_{prom})}{A_{prom}}\right)^2$ | $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = 0.0109107$ | $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{B}_{prom})}{B_{prom}}\right)^2$ |
| $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}$ | = 0.0107853 | $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\} \cong \hat{r}_{ft}^2 \cdot (V^2\{\hat{A}_{prom}\} + V^2\{\hat{B}_{prom}\})$ | | |
| 3. Cálculo de la razón de duración de los periodos | | | | |
| r_d | = 0.50 | $r_d(i) = \frac{\text{Duración del periodo después para la vía } j}{\text{Duración de periodo antes para la vía } j}$ | | |
| 4. Estimación del número esperado en el periodo "Después" (predicción) | | | | |
| $\hat{\pi}$ | = 32.81 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | | |
| 5. Determinación de la reducción de accidentes y del índice de efectividad | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda} = 27.00$ $\hat{\lambda} = L$ | | | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi} = 32.81$ $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | | | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = 27.00$ $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ | | | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = 28.06$ $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = (r_d)^2 \cdot [(\hat{r}_{ft})^2 \cdot K + K^2 \cdot V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}]$ | | | | |
| 5.1. Reducción de accidentes | $\hat{\delta}$ | = 5.81 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | |
| 5.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = 0.80 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]$ | |
| 5.3. Varianza de la reducción de accidentes | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = 55.06 | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | |
| 5.4. Varianza del índice de efectividad | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = 0.04 | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] \left/ \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2 \right.$ | |
| 5.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = 5.20 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | |
| 5.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = 5.30 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ | |
| 5.7. Desviación estándar de la reducción de accid. | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = 7.42 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}}$ | |
| 5.8. Desviación estándar del índice de efectividad | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = 0.20 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}}$ | |
| 5.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = | 19.80 % | Porc. de reducción = 100. (1 - $\hat{\theta}$) | |

Tabla 5.24 Evaluación de la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes" considerando el número total de fatalidades mediante el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito

| | | | | |
|---|---------------------------------|---|---|--|
| Medida evaluada : Campaña de sensibilización "Protege tu vida-evita los accidentes" | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después considerando la corrección por el flujo del tránsito | | | | |
| I. Analisis con el número total de fatalidades | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | |
| Carretera : PE - 1S (tramo km 30+00 - km 100+00) | | | | |
| Periodo de la campaña : febrero - marzo del año 2005 | | | | |
| Registro de accidentes y IMDA : | | | | |
| | Periodo (meses) | Fatalidades | IMDA | Duración de periodo (meses) |
| Antes | Feb-Mar. 2003 | | 6797 | |
| | Feb-Mar. 2004 | K = 8 | 5862 | 4 |
| Después | Feb-Mar. 2005 | L = 3 | 6293 | 2 |
| 2. Cálculo de la razón, coeficiente de variación y la varianza del flujo de tránsito | | | | |
| \hat{r}_{ft} | = 0.99 | $\hat{r}_{ft} = \frac{f(\hat{A}_{prom})}{f(\hat{B}_{prom})}$ | $\hat{r}_{ft} = \frac{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo después (A)}}{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo antes (B)}}$ | |
| $V^2\{\hat{A}_{prom}\}$ | = 0.0000000 | $V^2\{\hat{A}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{A}_{prom})}{A_{prom}}\right)^2$ | $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = 0.0109107$ | $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{B}_{prom})}{B_{prom}}\right)^2$ |
| $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}$ | = 0.0107853 | $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\} \cong \hat{r}_{ft}^2 \cdot (v^2\{\hat{A}_{prom}\} + v^2\{\hat{B}_{prom}\})$ | | |
| 3. Cálculo de la razón de duración de los periodos | | | | |
| r_d | = 0.50 | $r_d(j) = \frac{\text{Duración del periodo después para la vía j}}{\text{Duración de periodo antes para la vía j}}$ | | |
| 4. Estimación del número esperado en el periodo "Después" (predicción) | | | | |
| $\hat{\pi}$ | = 3.98 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | | |
| 5. Determinación de la reducción de fatalidades y del índice de efectividad | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda} = 3.00$ $\hat{\lambda} = L$ | | | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi} = 3.98$ $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | | | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = 3.00$ $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ | | | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = 2.15$ $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = (r_d)^2 \cdot [(\hat{r}_{ft})^2 \cdot K + K^2 \cdot V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}]$ | | | | |
| 5.1. Reducción de fatalidades | $\hat{\delta}$ | = 0.98 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | |
| 5.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = 0.66 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]$ | |
| 5.3. Varianza de la reducción de fatalidades | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = 5.15 | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | |
| 5.4. Varianza del índice de efectividad | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = 0.16 | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ | |
| 5.5. Desviación estandar de la estimación | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = 1.73 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | |
| 5.6. Desviación estandar de la predicción | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = 1.47 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ | |
| 5.7. Desviación estándar de la reducción de fatalid. | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = 2.27 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}}$ | |
| 5.8. Desviación estándar del índice de efectividad | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = 0.40 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}}$ | |
| 5.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = | 33.59 % | Porc. de reducción = 100. (1 - $\hat{\theta}$) | |

Tabla 5.25 Evaluación de la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes" considerando el número total de víctimas mediante el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito

| | | | | |
|--|---------------------------------|---|---|--|
| Medida evaluada : Campaña de sensibilización "Protege tu vida-evita los accidentes" | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después considerando la corrección por el flujo de tránsito | | | | |
| I. Analisis con el número total de víctimas | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | |
| Carretera : PE - 1S (tramo km 30+00 - km 100+00) | | | | |
| Periodo de la campaña : febrero - marzo del año 2005 | | | | |
| Registro de accidentes y IMDA : | | | | |
| | Periodo (meses) | Victimas | IMDA | Duración de periodo (meses) |
| Antes | Feb-Mar. 2003 | | 6797 | |
| | Feb-Mar. 2004 | K = 78 | 5862 | 4 |
| Después | Feb-Mar. 2005 | L = 44 | 6293 | 2 |
| 2. Cálculo de la razón, coeficiente de variación y la varianza del flujo de tránsito | | | | |
| \hat{r}_{ft} | = 0.99 | $\hat{r}_{ft} = \frac{t(\hat{A}_{prom})}{f(\hat{B}_{prom})}$ | $\hat{r}_{ft} = \frac{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo después (A)}}{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo antes (B)}}$ | |
| $V^2\{\hat{A}_{prom}\}$ | = 0.0000000 | $V^2\{\hat{A}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{A}_{prom})}{\hat{A}_{prom}}\right)^2$ | $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = 0.0109107$ | $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{B}_{prom})}{\hat{B}_{prom}}\right)^2$ |
| $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}$ | = 0.0107853 | $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\} \cong \hat{r}_{ft}^2 \cdot (V^2\{\hat{A}_{prom}\} + V^2\{\hat{B}_{prom}\})$ | | |
| 3. Cálculo de la razón de duración de los periodos | | | | |
| r_d | = 0.50 | $r_d(j) = \frac{\text{Duración del periodo después para la vía } j}{\text{Duración de periodo antes para la vía } j}$ | | |
| 4. Estimación del número esperado en el periodo "Después" (predicción) | | | | |
| $\hat{\pi}$ | = 38.78 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | | |
| 5. Determinación de la reducción de víctimas y del índice de efectividad | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda} = 44.00$ $\hat{\lambda} = L$ | | | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi} = 38.78$ $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | | | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = 44.00$ $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ | | | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = 35.68$ $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = (r_d)^2 \cdot [(\hat{r}_{ft})^2 \cdot K + K^2 \cdot V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}]$ | | | | |
| 5.1. Reducción de víctimas | $\hat{\delta}$ | = -5.22 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | |
| 5.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = 1.11 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2}\right]$ | |
| 5.3. Varianza de la reducción de víctimas | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = 79.68 | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | |
| 5.4. Varianza del índice de efectividad | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = 0.05 | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ | |
| 5.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = 6.63 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | |
| 5.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = 5.97 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ | |
| 5.7. Desviación estándar de la reducción de víctimas $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = 8.93 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}}$ | |
| 5.8. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = 0.23 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}}$ | |
| 5.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = | -10.84 % | Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ | |

Tabla 5.26 Evaluación de la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación

| | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|----------------------|----------------------|--|----------|---------------------|--------------------|--|
| Medida evaluada : Campaña de sensibilización "Protege tu vida-evita los accidentes" | | | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando un grupo de comparación | | | | | | | | |
| I. Análisis con el número total de accidentes | | | | | | | | |
| 1. Información general del tramo prueba | | | | | | | | |
| Carretera : PE - 1S (tramo km 30+00 - km 100+00) | | | | | | | | |
| Periodo de la campaña : febrero - marzo del año 2005 | | | | | | | | |
| Registro de accidentes : | | | | | | | | |
| | Año | 2003 | 2004 | 2005 | | | | |
| | Número | 39 | 27 | 27 | | | | |
| 2. Tramos de comparación propuestos | | | | | | | | |
| Tramo 1. Ruta PE-1S (tramo km 150+00 - km 220+00) | | | | | | | | |
| Tramo 2. Ruta PE-1N (tramo km 560+00 - km 630+00) | | | | | | | | |
| 3. Estimación de $V\hat{A}R(\omega)$ y selección del tramo de comparación* | | | | | | | | |
| Tramo de prueba y tramos de comparación | Accidentes durante los años | | | $m(o)$ ** | $s^2(o)$ | $V\hat{A}R(\omega)$ | Valor de selección | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | | | | | |
| Tramo de prueba PE-1N (tramo km 161.44 - km 184.80) | 39 | 27 | 27 | | | | | |
| Tramo 1 "o" | 10 | 6 | 5 | 0.7273 | 0.049 | -0.3913 | -0.0246 | |
| Tramo 2 "o" | 10 | 0.76 | 0.69 | | | | | |
| Tramo 1 + Tramo 2 "o" | 20 | 12 | 8 | 0.5888 | 0.245 | -0.3288 | 0.1712 | |
| | | 0.80 | 0.60 | 0.6962 | 0.143 | -0.1394 | 0.0689 | |
| * El tramo de comparación seleccionado es el tramo que contiene el menor valor de selección. | | | | | | | | |
| ** El valor de $m(o)$ debe ser el más próximo a 1 para utilizar la información de $s^2(o)$ y encontrar el estimado de $V\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | | | |
| *o = Razón de variación de la muestra $o = \frac{K \cdot N}{L \cdot M} / (1 + \frac{1}{L} + \frac{1}{M})$ $m(o)$ = Promedio de (o) $V\hat{A}R(\omega) = s^2(o) - (\frac{1}{K} + \frac{1}{L} + \frac{1}{M} + \frac{1}{N})$ Valor de selección = $1/M + 1/N + V\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | | | |
| 4. Registro de accidentes del tramo de prueba y del tramo de comparación seleccionado | | | | | | | | |
| Tramo seleccionado : Ruta PE-1N (tramo km 137 - km 160.36) | | | | | | | | |
| Periodos | Año | Número de accidentes | | | | | | |
| | | Tramo de prueba | Tramo de comparación | | | | | |
| Periodo "Antes" | 2004 | K = 27 | M = 6 | | | | | |
| Periodo "Después" | 2006 | L = 27 | N = 5 | | | | | |
| Varianza de la razón de comparación | | 0.0055 * | | (Varia de 0.001 a 0.01) | | | | |
| * Se asume el valor de 0.0055, debido a que los valores de K, L, M y N son muy bajos y su $V\hat{A}R(\omega)$ se encuentran fuera del rango de 0.001-0.01. | | | | | | | | |
| 5. Estimación de la razón de comparación | | | | | | | | |
| $\hat{r}_t = \hat{r}_c = 0.71$ | | | | $\hat{r}_t = \hat{r}_c = \frac{N}{M} / [1 + \frac{1}{M}] \cong \frac{N}{M}$ | | | | |
| 6. Relación entre la varianza y la razón de comparación | | | | | | | | |
| $\frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{\hat{r}_t^2} = 0.372$ | | | | $\frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{\hat{r}_t^2} \cong \frac{1}{M} + \frac{1}{N} + V\hat{A}R(\omega)$ | | | | |
| 7. Determinación de la reducción de accidentes y del índice de efectividad | | | | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda} = 27.00$ $\hat{\lambda} = L$ | | | | | | | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi} = 19.29$ $\hat{\pi} = \hat{r}_t \cdot K$ | | | | | | | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $V\hat{A}R(\hat{\lambda}) = 27.00$ $V\hat{A}R(\hat{\lambda}) = L$ | | | | | | | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $V\hat{A}R(\hat{\pi}) = 152.20$ $V\hat{A}R(\hat{\pi}) \cong \hat{\pi}^2 \left[\frac{1}{K} + \frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{\hat{r}_t^2} \right]$ | | | | | | | | |
| 7.1. Reducción de accidentes $\hat{\delta} = -7.714$ $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | | | | | | | | |
| 7.2. Índice de efectividad $\hat{\theta} = 0.99$ $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / [1 + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2}]$ | | | | | | | | |
| 7.3. Varianza de la reducción de accidentes $V\hat{A}R(\hat{\delta}) = 179.20$ $V\hat{A}R(\hat{\delta}) = V\hat{A}R(\hat{\pi}) + V\hat{A}R(\hat{\lambda})$ | | | | | | | | |
| 7.4. Varianza del índice de efectividad $V\hat{A}R(\hat{\theta}) = 0.22$ $V\hat{A}R(\hat{\theta}) = \hat{\theta}^2 \left[\frac{V\hat{A}R(\hat{\lambda})}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ | | | | | | | | |
| 7.5. Desviación estándar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}(\hat{\lambda}) = 5.20$ $\hat{\sigma}(\hat{\lambda}) = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | | | | | | | | |
| 7.6. Desviación estándar de la predicción $\hat{\pi}$ $\hat{\sigma}(\hat{\pi}) = 4.39$ $\hat{\sigma}(\hat{\pi}) = \sqrt{\hat{\pi}}$ | | | | | | | | |
| 7.7. Desviación estándar de la reducción de accid. $\hat{\sigma}(\hat{\delta}) = 13.39$ $\hat{\sigma}(\hat{\delta}) = \sqrt{V\hat{A}R(\hat{\delta})}$ | | | | | | | | |
| 7.8. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}(\hat{\theta}) = 0.47$ $\hat{\sigma}(\hat{\theta}) = \sqrt{V\hat{A}R(\hat{\theta})}$ | | | | | | | | |
| 7.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada = 0.65 % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ | | | | | | | | |

Tabla 5.27 Evaluación de la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes" considerando el número total de fatalidades mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------|--|------------------------------|---------------------------|------|-------------|----------|---------------------|--------------------|------|------|--|--|--|--|--|--------|---|---|---|--|--|--|--|--|
| Medida evaluada : Campaña de sensibilización "Protege tu vida-evita los accidentes" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando un grupo de comparación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Analisis con el número total de fatalidades | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Información general del tramo prueba | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carretera | : PE - 1S (tramo km 30+00 - km 100+00) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Periodo de la campaña | : febrero - marzo del año 2005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Registro de fatalidades : | <table border="1"> <tr> <td>Año</td> <td>2003</td> <td>2004</td> <td>2005</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | | | | | | Año | 2003 | 2004 | 2005 | | | | | | Número | 5 | 3 | 3 | | | | | |
| Año | 2003 | 2004 | 2005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número | 5 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Tramos de comparación propuestos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tramo 1. Ruta PE-1S (tramo km 150+00 - km 220+00) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tramo 2. Ruta PE-1N (tramo km 560+00 - km 630+00) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Estimación de $V\bar{A}R(\omega)$ y selección del tramo de comparación* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tramo de prueba y tramos de comparación | | | | fatalidades durante los años | | | $m(o)^{**}$ | $s^2(o)$ | $V\bar{A}R(\omega)$ | Valor de selección | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 2003 | 2004 | 2005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tramo de prueba PE-1N (tramo km 161.44 - km 184.80) | | | | 5 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tramo 1 "o" | | | | 4 | 4 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tramo 2 "o" | | | | 9 | 2 | 0 | 0.7632 | 0.409 | -0.8406 | -0.2573 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tramo 1 + Tramo 2 "o" | | | | 14 | 5 | 3 | 0.1282 | 0.181 | -3.3798 | -2.8798 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0.26 | 0.00 | 0.4075 | 0.023 | -1.1771 | -0.6437 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0.42 | 0.39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * El tramo de comparación seleccionado es el tramo que contiene el menor valor de selección. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ** El valor de $m(o)$ debe ser el más proximo a 1 para utilizar la información de $s^2(o)$ y encontrar el estimado de $V\bar{A}R(\omega)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *o* = Razón de variación de la muestra $o = \frac{K \cdot N}{L \cdot M} / (1 + \frac{1}{L} + \frac{1}{M})$ $m(o)$ = Promedio de (o) $V\bar{A}R(\omega) = s^2(o) - (\frac{1}{K} + \frac{1}{L} + \frac{1}{M} + \frac{1}{N})$ Valor de selección = $1/M + 1/N + V\bar{A}R(\omega)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Registro de fatalidades del tramo de prueba y del tramo de comparación seleccionado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tramo seleccionado : Ruta PE-1N (tramo km 137 - km 160.36) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Periodos | | Año | Número de fatalidades | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Tramo de prueba | Tramo de comparación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Periodo "Antes" | | 2004 | K = 3 | M = 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Periodo "Después" | | 2006 | L = 3 | N = 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Varianza de la razón de comparación | | | 0.0055 | | * (Varia de 0.001 a 0.01) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * Se asume el valor de 0.0055, debido a que los valores de K,L,M y N son muy bajos y su $V\bar{A}R(\omega)$ se encuentran fuera del rango de 0.001-0.01. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Estimación de la razón de comparación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\hat{r}_t = \hat{r}_c = 0.60$ | | | $\hat{r}_t = \hat{r}_c = \frac{N}{M} / [1 + \frac{1}{M}] \cong \frac{N}{M}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Relación entre la varianza y la razón de comparación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\frac{V\bar{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} = 0.589$ | | | $\frac{V\bar{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} \cong \frac{1}{M} + \frac{1}{N} + V\bar{A}R(\omega)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Determinación de la reducción de fatalidades y del índice de efectividad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | | | = 3.00 $\hat{\lambda} = L$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" \hat{r} | | | = 1.80 $\hat{r} = \hat{r}_t \cdot K$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $V\bar{A}R(\hat{\lambda})$ | | | = 3.00 $V\bar{A}R(\hat{\lambda}) = L$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $V\bar{A}R(\hat{r})$ | | | = 2.99 $V\bar{A}R(\hat{r}) \cong \hat{r}^2 \left[\frac{1}{K} + \frac{V\bar{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} \right]$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.1. Reducción de accidentes $\hat{\delta}$ | | | = -1.200 $\hat{\delta} = \hat{r} - \hat{\lambda}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | | | = 0.87 $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{r}} / [1 + \frac{V\bar{A}R(\hat{r})}{\hat{r}^2}]$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.3. Varianza de la reducción de fatalidades $V\bar{A}R(\hat{\delta})$ | | | = 5.99 $V\bar{A}R(\hat{\delta}) = V\bar{A}R(\hat{r}) + V\bar{A}R(\hat{\lambda})$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.4. Varianza del índice de efectividad $V\bar{A}R(\hat{\theta})$ | | | = 0.26 $V\bar{A}R(\hat{\theta}) = \hat{\theta}^2 \left[\frac{V\bar{A}R(\hat{\lambda})}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\bar{A}R(\hat{r})}{\hat{r}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\bar{A}R(\hat{r})}{\hat{r}^2} \right]^2$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\sigma\{\hat{\lambda}\}$ | | | = 1.73 $\sigma\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.6. Desviación estandar de la predicción \hat{r} $\sigma\{\hat{r}\}$ | | | = 1.34 $\sigma\{\hat{r}\} = \sqrt{\hat{r}}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.7. Desviación estándar de la reducción de fatalid. $\sigma\{\hat{\delta}\}$ | | | = 2.45 $\sigma\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\bar{A}R(\hat{\delta})}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.8. Desviación estándar del índice de efectividad $\sigma\{\hat{\theta}\}$ | | | = 0.51 $\sigma\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\bar{A}R(\hat{\theta})}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | | = 13.29 % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 5.28 Evaluación de la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes" considerando el número total de víctimas mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación

| | | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------------|----------------------|---|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| Medida evaluada : Campaña de sensibilización "Protege tu vida-evita los accidentes" | | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando un grupo de comparación | | | | | | | |
| I. Analisis con el número total de víctimas | | | | | | | |
| 1. Información general del tramo prueba | | | | | | | |
| Carretera : PE - 1S (tramo km 30+00 - km 100+00) | | | | | | | |
| Periodo de la campaña : febrero - marzo del año 2005 | | | | | | | |
| Registro de víctimas : | | | | | | | |
| | Año | 2003 | 2004 | 2005 | | | |
| | Número | 38 | 40 | 44 | | | |
| 2. Tramos de comparación propuestos | | | | | | | |
| Tramo 1. Ruta PE-1S (tramo km 150+00 - km 220+00) | | | | | | | |
| Tramo 2. Ruta PE-1N (tramo km 560+00 - km 630+00) | | | | | | | |
| 3. Estimación de $\hat{V}\hat{A}R(\omega)$ y selección del tramo de comparación* | | | | | | | |
| Tramo de prueba y tramos de comparación | Víctimas durante los años | | | $m(o)$ ** | $s^2(o)$ | $\hat{V}\hat{A}R(\omega)$ | Valor de selección |
| | 2003 | 2004 | 2005 | | | | |
| Tramo de prueba PE-1N (tramo km 161.44 - km 184.80) | 38 | 40 | 44 | | | | |
| Tramo 1 "o" | 26 | 25 | 10 | 0.4295 | 0.365 | 0.1777 | 0.3177 |
| | | 0.86 | 0.34 | | | | |
| Tramo 2 "o" | 44 | 73 | 3 | 0.7522 | 1.038 | 0.6435 | 0.9905 |
| | | 1.50 | 0.04 | | | | |
| Tramo 1 + Tramo 2 "o" | 82 | 113 | 13 | 0.6311 | 0.821 | 0.6873 | 0.7731 |
| | | 1.26 | 0.10 | | | | |
| * El tramo de comparación seleccionado es el tramo que contiene el menor valor de selección. | | | | | | | |
| ** El valor de $m(o)$ debe ser el más próximo a 1 para utilizar la información de $s^2(o)$ y encontrar el estimado de $\hat{V}\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | | |
| *o = Razón de vanación de la muestra $o = \frac{K \cdot N}{L \cdot M} / (1 + \frac{1}{L} + \frac{1}{M})$ $m(o) = \text{Promedio de } (o)$ $\hat{V}\hat{A}R(\omega) = s^2(o) - \left(\frac{1}{K} + \frac{1}{L} + \frac{1}{M} + \frac{1}{N} \right)$ Valor de seleccion = $1/M + 1/N + \hat{V}\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | | |
| 4. Registro de víctimas del tramo de prueba y del tramo de comparación seleccionado | | | | | | | |
| Tramo seleccionado : Ruta PE-1N (tramo km 137 - km 160.36) | | | | | | | |
| Periodos | Año | Número de víctimas | | | | | |
| | | Tramo de prueba | Tramo de comparación | | | | |
| Periodo "Antes" | 2004 | K = 40 | M = 25 | | | | |
| Periodo "Después" | 2006 | L = 44 | N = 10 | | | | |
| Varianza de la razón de comparación | | 0.0055 | | * | (Varia de 0.001 a 0.01) | | |
| * Se asume el valor de 0.0055, debido a que los valores de K,L,M y N son muy bajos y su $\hat{V}\hat{A}R(\omega)$ se encuentran fuera del rango de 0.001-0.01. | | | | | | | |
| 5. Estimación de la razón de comparación | | | | | | | |
| $\hat{r}_t = \hat{r}_c = 0.38$ | | | | $\hat{r}_t = \hat{r}_c = \frac{N}{M} / \left[1 + \frac{1}{M} \right] \cong \frac{N}{M}$ | | | |
| 6. Relación entre la varianza y la razón de comparación | | | | | | | |
| $\frac{\hat{V}\hat{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} = 0.146$ | | | | $\frac{\hat{V}\hat{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} \cong \frac{1}{M} + \frac{1}{N} + \hat{V}\hat{A}R(\omega)$ | | | |
| 7. Determinación de la reducción de víctimas y del índice de efectividad | | | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda} = 44.00$ $\hat{\lambda} = L$ | | | | | | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi} = 15.38$ $\hat{\pi} = \hat{r}_t \cdot K$ | | | | | | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $\hat{V}\hat{A}R(\hat{\lambda}) = 44.00$ $\hat{V}\hat{A}R(\hat{\lambda}) = L$ | | | | | | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $\hat{V}\hat{A}R(\hat{\pi}) = 40.36$ $\hat{V}\hat{A}R(\hat{\pi}) \cong \hat{\pi}^2 \left[\frac{1}{K} + \frac{\hat{V}\hat{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} \right]$ | | | | | | | |
| 7.1. Reducción de víctimas $\hat{\delta}$ | = -28.62 | | | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | | | |
| 7.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | = 2.44 | | | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / \left[1 + \frac{\hat{V}\hat{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} \right]$ | | | |
| 7.3. Varianza de la reducción de víctimas $\hat{V}\hat{A}R(\hat{\delta})$ | = 84.36 | | | $\hat{V}\hat{A}R(\hat{\delta}) = \hat{V}\hat{A}R(\hat{\pi}) + \hat{V}\hat{A}R(\hat{\lambda})$ | | | |
| 7.4. Varianza del índice de efectividad $\hat{V}\hat{A}R(\hat{\theta})$ | = 0.84 | | | $\hat{V}\hat{A}R(\hat{\theta}) = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{\hat{V}\hat{A}R(\hat{\lambda})}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\hat{V}\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{\hat{V}\hat{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} \right]^2$ | | | |
| 7.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}(\hat{\lambda})$ | = 6.63 | | | $\hat{\sigma}(\hat{\lambda}) = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | | | |
| 7.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ $\hat{\sigma}(\hat{\pi})$ | = 3.92 | | | $\hat{\sigma}(\hat{\pi}) = \sqrt{\hat{\pi}}$ | | | |
| 7.7. Desviación estándar de la reducción de víctimas $\hat{\sigma}(\hat{\delta})$ | = 9.18 | | | $\hat{\sigma}(\hat{\delta}) = \sqrt{\hat{V}\hat{A}R(\hat{\delta})}$ | | | |
| 7.8. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}(\hat{\theta})$ | = 0.92 | | | $\hat{\sigma}(\hat{\theta}) = \sqrt{\hat{V}\hat{A}R(\hat{\theta})}$ | | | |
| 7.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = -144.34 % | | | Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ | | | |

Tabla 5.29 Evaluación de la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes

| | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Medida evaluada : Campaña de sensibilización "Protege tu vida-evita los accidentes" | | | | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes | | | | | | | | | |
| I. Análisis con el número total de accidentes | | | | | | | | | |
| 1. Información general | | | | | | | | | |
| 1.1 Información del tramo de prueba (via tratada) | | | | | | | | | |
| Carretera | | PE - 1S (tramo km 30+00 - km100+80) | | | | | | | |
| Periodo de campaña | | febrero - marzo del 2005 | | | | | | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | | | | | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de accidentes | IMDA (Unid. Peaje Chilca) | | | | | | |
| 2003 | 70.0 | 39 | 6797 | | | | | | |
| 2004 | 70.0 | 27 | 5862 | | | | | | |
| 2005 | 70.0 | 27 | 6293 | | | | | | |
| Periodo de rehabilitación : enero - octubre de 2005 | | | | | | | | | |
| 1.2 Información del tramo de comparación (Grupo de Referencia) | | | | | | | | | |
| Carretera | | PE - 1N (tramo km 137+00 - km 160+36) | | | | | | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | | | | | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de accidentes | IMDA (Unid. Peaje Jahuary) | | | | | | |
| 2003 | 70.0 | 10 | 3366 | | | | | | |
| 2004 | 70.0 | 6 | 3296 | | | | | | |
| 2005 | 70.0 | 5 | 3346 | | | | | | |

Gráfico de dispersión: Frecuencia (accidentes/año) vs IMDA (veh/día) para el tramo de prueba.

Gráfico de dispersión: Frecuencia (accidentes/año) vs IMDA (veh/día) para el grupo de referencia.

Elementos y procedimiento de la aproximación empírica de Bayes

GRUPO DE REFERENCIA

Información para una muestra representativa de vías para los años 1,2,3,...,Y,Y+1,Y+2,...,Y+Z

↓

Modelo Multivariado para determinar $E\{k\}$ y $VAR\{k\}$ en los años 1,2,3,...,Y,Y+1,Y+2,...,Y+Z

↓

GRUPO DE VIAS TRATADAS

Cantidad de accidentes y valores de sus covariantes para los años 1,2,3,...,Y, | Y+1,Y+2,...,Y+Z

↓

Estimados de k para los años 1,2,3,...,Y

Predicciones de k para los años Y+1,...,Y+Z

Antes Después

2. Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ y de $VAR\{k_{i,y}\}$ en el tramo de comparación (Grupo de Referencia)

| Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de accidentes | IMDA (U.P. Jahuary) | Parámetros | | | Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ Multivariado $\hat{E}\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot IMDA_{i,y}^{\hat{\beta}}$ | Estimación de $VAR\{k_{i,y}\}$ $VAR(k_{i,y}) = \frac{(\hat{E}\{k_{i,y}\})^2}{b}$ | Razón de Covariantes $C_{L,y} = \frac{k_{L,y}}{k_{L,1}}$ | |
|------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|---------------|-----|--|--|--|--|
| | | | | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | | | | |
| 2003 | 70 | 10 | 3366 | 0.00004 | 1.005 | 3.0 | 9.98 | 33.22 | 1.000 | |
| 2004 | 70 | 6 | 3296 | 0.00002 | 1.005 | 3.0 | 5.99 | 11.95 | 0.600 | |
| 2005 | 70 | 5 | 3346 | 0.00002 | 1.005 | 3.0 | 4.99 | 8.29 | 0.499 | |
| Total = | | 21 | 10008 | (estimación aproximada) | | | Prom. accid. $\hat{\alpha} = \frac{\sum k_{i,y}}{L_i \cdot IMDA}$ | $\sum C_{L,y} = 2.099$ | | |
| Promedio = | | 5.25 | 2502 | | | | | | | |

Modelo ajustado

Continua /

3. Cálculo de la Función de Máxima Probabilidad para la elección de los parámetros del Modelo Multivariado

| Sumando I | Sumando II | Sumando III | Sumando IV | Función de máxima probabilidad |
|---|-------------------------------|---|--|--|
| $\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y})$ | $b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\})$ | $-\left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b\right) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y}$ | $\ln(b) + (b+1) + \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1)$ | $\ln\left(\frac{L}{\text{constante}}\right) = \sum_{i=1}^R \left[\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y}) \right] + b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) - \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b\right) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y} + \ln(b) + (b+1) + \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1)$ |
| -6.54 | -3.61 | -21.01 | sumatoria (21) 50.91 | |

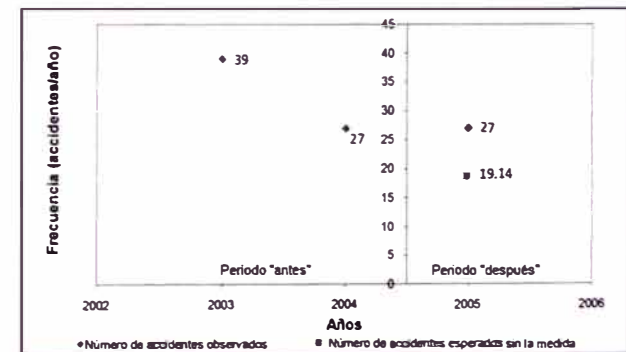
4. Estimación de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (via tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de accidentes | IMDA (U.P. Jahuay) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | Modelo Multivariado $E\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot \text{IMDA}_y^{\hat{\beta}}$ | Razón de Covariantes $C_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{k_{i,1}}$ | Estimación de $k_{i,y}$ | | Estimación de $\text{VAR}\{k_{i,y}\}$ | |
|------------|--------------------------------|----------------------|--------------------|----------------|---------------|-----|---|--|--|--|---|---|
| | | | | | | | | | Método estimación de máxima probabilidad $k_{i,1} = \frac{\sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ | Método estimac. empírica de Bayes $k_{i,1} = \frac{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{E\{k_{i,1}\} + \sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ | Método estimac. empírica de Bayes $\text{VAR}\{k_{i,1}\} = \frac{k_{i,1}}{E\{k_{i,1}\} + \sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ | Desviación estandar del estimado de $k_{i,y}$ $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
| 2003 | 70 | 39 | 6797 | 0.00004 | 1.004777013 | 3.0 | 20.23 | 1.000 | 43.20 | 41.17 | 24.56 | 4.96 |
| 2004 | 70 | 27 | 5862 | 0.00002 | 1.004777013 | 3 | 10.68 | 0.528 | 22.80 | 21.73 | 12.96 | 3.60 |
| 2005 | | | | | | | | | | | | |
| Total = | | 66 | | | | | | | $\sum C_{i,y} = 1.528$ | | | |
| Promedio = | | 33 | | | | | | | | | | |

5. Predicción de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (via tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km | IMDA (U.P. Chilca) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | $E\{k_{i,y}\}$ | $\hat{C}_{i,y}$ | Predicción de $k_{i,y}$ $k_{i,y} = \hat{C}_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Desviación standard $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
|--------|--------------------------|--------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|---|---|
| 2003 | 70 | 6797 | 0.00004 | 1.00478 | 20.23 | 1.000 | 41.17 | 4.96 |
| 2004 | 70 | 5862 | 0.00002 | 1.00478 | 10.68 | 0.528 | 21.73 | 3.60 |
| 2005 | 70 | 6293 | 0.00002 | 1.00478 | 9.41 | 0.465 | 19.14 | 2.30 |

Frecuencia de accidentes en el periodo "antes" y en el periodo "después"



6. Determinación de la reducción de accidentes y del índice de efectividad

| | | | |
|---|---|--------|---|
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | = | 27.00 | $\hat{\lambda} = L$ |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" \hat{r} | = | 19.14 | $\hat{r} = k_{i,y+1}$ |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 27.00 | $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\} = L$ |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $\text{VAR}\{\hat{r}\}$ | = | 5.31 | $\text{VAR}\{\hat{r}\} = \sigma^2\{k_{i,y}\}$ |
| 6.1. Reducción de accidentes $\hat{\delta}$ | = | -7.86 | $\hat{\delta} = \hat{r} - \hat{\lambda}$ |
| 6.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | = | 1.39 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{r}}{\hat{\lambda}} / \left(1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{r}\}}{\hat{\lambda}^2}\right)$ |
| 6.3. Varianza de la reducción de accidentes $\text{VAR}\{\hat{\delta}\}$ | = | 32.31 | $\text{VAR}\{\hat{\delta}\} = \text{VAR}\{\hat{r}\} + \text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ |
| 6.4. Varianza del índice de efectividad $\text{VAR}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.10 | $\text{VAR}\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\text{VAR}\{\hat{r}\}}{\hat{\lambda}^2} \right] / \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{r}\}}{\hat{\lambda}^2} \right]$ |
| 6.6. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 5.20 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ |
| 6.7. Desviación estandar de la predicción \hat{r} $\hat{\sigma}\{\hat{r}\}$ | = | 4.38 | $\hat{\sigma}\{\hat{r}\} = \sqrt{\hat{r}}$ |
| 6.8. Desviación estándar de la reducción de accid. $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 5.68 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{\text{VAR}\{\hat{\delta}\}}$ |
| 6.9. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.31 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{\text{VAR}\{\hat{\theta}\}}$ |
| 6.5. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = | -39.03 | % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ |

Tabla 5.30 Evaluación de la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes" considerando el número total de fatalidades mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes

| | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------------------|---------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Medida evaluada : Campaña de sensibilización "Protege tu vida-evita los accidentes" | | | | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes | | | | | | | | | |
| I. Análisis con el número total de fatalidades | | | | | | | | | |
| 1. Información general | | | | | | | | | |
| 1.1 Información del tramo de prueba (via tratada) | | | | | | | | | |
| Carretera : PE - 1S (tramo km 30+00 - km100+80) | | | | | | | | | |
| Periodo de campaña : febrero - marzo del 2006 | | | | | | | | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | | | | | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de fatalidades | IMDA (Unid. Peaje Chilca) | | | | | | |
| 2003 | 70.0 | 5 | 6797 | | | | | | |
| 2004 | 70.0 | 3 | 5862 | | | | | | |
| 2005 | 70.0 | 3 | 6293 | | | | | | |
| Periodo de rehabilitación : enero - octubre de 2005 | | | | | | | | | |
| 1.2 Información del tramo de comparación (Grupo de Referencia) | | | | | | | | | |
| Carretera : PE - 1N (tramo km 137+00 - km 160+36) | | | | | | | | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | | | | | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de fatalidades | IMDA (Unid. Peaje Jahuay) | | | | | | |
| 2003 | 70.0 | 4 | 3366 | | | | | | |
| 2004 | 70.0 | 4 | 3296 | | | | | | |
| 2005 | 70.0 | 3 | 3346 | | | | | | |

Gráfico de dispersión para el tramo de prueba (PE-1S). El eje X es IMDA (veh/día) y el eje Y es Frecuencia (fatalidades/año). Se muestran tres puntos de datos.

Gráfico de dispersión para el tramo de comparación (PE-1N) con una línea de regresión. El eje X es IMDA (veh/día) y el eje Y es Frecuencia (fatalidades/año). Se muestran tres puntos de datos y una línea de tendencia descendente.

2. Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ y de $VAR\{k_{i,y}\}$ en el tramo de comparación (Grupo de Referencia)

| Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de fatalidades | IMDA (U.P. Jahuay) | Parámetros | | | Estimación de Modelo Multivariado $\hat{E}\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot IMDA^{\hat{\beta}_y}$ | Estimación de $VAR\{k_{i,y}\} = \frac{(\hat{E}\{k_{i,y}\})^2}{b}$ | Razón de Covariantes $c_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{\hat{k}_{i,1}}$ |
|------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------|---------------|-----|--|---|--|
| | | | | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | | | |
| 2003 | 70 | 4 | 3366 | 0.000016 | 1.009 | 3.0 | 3.97 | 5.25 | 1.000 |
| 2004 | 70 | 4 | 3296 | 0.000016 | 1.009 | 3.0 | 3.97 | 5.25 | 1.000 |
| 2005 | 70 | 3 | 3346 | 0.000012 | 1.009 | 3.0 | 2.98 | 2.97 | 0.751 |
| Total = | | 11 | 10008 | | | | | | |
| Promedio = | | 2.75 | 2502 | (estimación aproximada) | | | Prom. accid. $L_i \cdot IMDA^{\hat{\beta}}$ | | $\sum c_{i,y} = 2.751$ |

Modelo ajustado

Gráfico de dispersión para el tramo de comparación (PE-1N) con una línea de regresión ajustada. El eje X es IMDA (veh/día) y el eje Y es Frecuencia (fatalidades/año). Se muestran tres puntos de datos y una línea de tendencia descendente.

Continúa...

Elementos y procedimiento de la aproximación empírica de Bayes

GRUPO DE REFERENCIA

Información para una muestra representativa de vías

↓

Modelo Multivariado para determinar $E\{k\}$ y $VAR\{k\}$ en los años 1,2,3,..., Y, Y+1, Y+2,..., Y+Z

↓

GRUPO DE VIAS TRATADAS

Cantidad de accidentes y valores de sus covariantes para los años 1,2,3,..., Y, | Y+1, Y+2,..., Y+Z

↓

Estimados de k para los años 1,2,3,..., Y

Predicciones de k para los años Y+1,..., Y+Z

Antes Después

3. Cálculo de la Función de Máxima Probabilidad para la elección de los parámetros del Modelo Multivariado

| Sumando I | Sumando II | Sumando III | Sumando IV | Función de máxima probabilidad |
|---|-------------------------------|--|--|--|
| $\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y})$ | $b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\})$ | $-(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y}$ | $\ln(b) + (b+1) + \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1)$ | $\ln\left(\frac{L}{\text{constante}}\right)$ |
| -0.86 | -0.84 | -17.57 | sumatorias (18) 41.64 | $\ln\left(\frac{L}{\text{constante}}\right) = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y}) + b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) - (\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y} + \ln(b) + \ln(b+1) + \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1) \right)$ |
| | | | 22.378 | |

4. Estimación de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (vía tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km Li | Número de fatalidades | IMDA (U.P. Chilca) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | Modelo Multivariado $E\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot \text{IMDA}_y^{\hat{\beta}}$ | Razón de Covariantes $\hat{C}_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{k_{i,1}}$ | Estimación de $k_{i,y}$ | | Estimación de $\text{VAR}\{k_{i,y}\}$ | |
|------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------|---------------|-----|--|---|--|--|---|--|
| | | | | | | | | | Método estimación de máxima probabilidad $k_{i,1} = \frac{\sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}}$ $k_{i,y} = k_{i,1} \cdot \hat{C}_{i,y}$ | Método estimac. empírica de Bayes $k_{i,1} = \frac{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\frac{b}{E\{k_{i,1}\}} + \sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}}$ $k_{i,y} = \hat{C}_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Método estimac. empírica de Bayes $\text{VAR}\{k_{i,1}\} = \frac{k_{i,1}}{\frac{b}{E\{k_{i,1}\}} + \sum_{y=1}^Y \hat{C}_{i,y}}$ $\text{VAR}\{k_{i,y}\} = \hat{C}_{i,y}^2 \cdot \text{VAR}\{k_{i,1}\}$ | Desviación estándar del estimado de $k_{i,y}$ $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
| 2003 | 70 | 5 | 6797 | 0.00002 | 1.00943 | 3.0 | 8.07 | 1.000 | 4.26 | 4.89 | 2.17 | 1.47 |
| 2004 | 70 | 3 | 5862 | 0.00002 | 1.00943 | 3 | 7.10 | 0.880 | 3.74 | 4.30 | 1.91 | 1.38 |
| 2005 | | | | | | | | | | | | |
| Total = | | 8 | | | | | | | | | | |
| Promedio = | | 4 | $\sum C_{i,y} = 1.880$ | | | | | | | | | |

5. Predicción de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (vía tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km | IMDA (U.P. Chilca) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | $E\{k_{i,y}\}$ | $\hat{C}_{i,y}$ | Predicción de $k_{i,y}$ $k_{i,y} = \hat{C}_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Desviación standard $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
|-----------|--------------------------|--------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|--|--|
| 2003 | 70 | 6797 | 0.00002 | 1.00943 | 8.07 | 1.000 | 4.89 | 1.47 |
| 2004 | 70 | 5862 | 0.00002 | 1.00943 | 7.10 | 0.880 | 4.30 | 1.38 |
| 2005 | 70 | 6293 | 0.00001 | 1.00943 | 5.64 | 0.699 | 3.42 | 1.03 |

6. Determinación de la reducción de fatalidades y del índice de efectividad

| | | | |
|---|---|-------|---|
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | = | 3.00 | $\hat{\lambda} = L$ |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi}$ | = | 3.42 | $\hat{\pi} = \hat{k}_{L,y+1}$ |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 3.00 | $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\} = L$ |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $\text{VAR}\{\hat{\pi}\}$ | = | 1.06 | $\text{VAR}\{\hat{\pi}\} = \sigma^2\{\hat{k}_{L,y}\}$ |
| 6.1. Reducción de fatalidades $\hat{\delta}$ | = | 0.42 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ |
| 6.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | = | 0.80 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\pi}}{\hat{\lambda}} \left(1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right)$ |
| 6.3. Varianza de la reducción de fatalidades $\text{VAR}\{\hat{\delta}\}$ | = | 4.06 | $\text{VAR}\{\hat{\delta}\} = \text{VAR}\{\hat{\pi}\} + \text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ |
| 6.4. Varianza del índice de efectividad $\text{VAR}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.23 | $\text{VAR}\{\hat{\theta}\} = \theta^2 \left[\frac{\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] \left(1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right)^2$ |
| 6.6. Desviación estándar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 1.73 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ |
| 6.7. Desviación estándar de la predicción $\hat{\pi}$ $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 1.85 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ |
| 6.8. Desviación estándar de la reducción de fatalidad. $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 2.02 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{\text{VAR}\{\hat{\delta}\}}$ |
| 6.9. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.48 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{\text{VAR}\{\hat{\theta}\}}$ |
| 6.5. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = | 19.52 | % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ |

Frecuencia de fatalidades en el periodo "antes" y en el periodo "después"

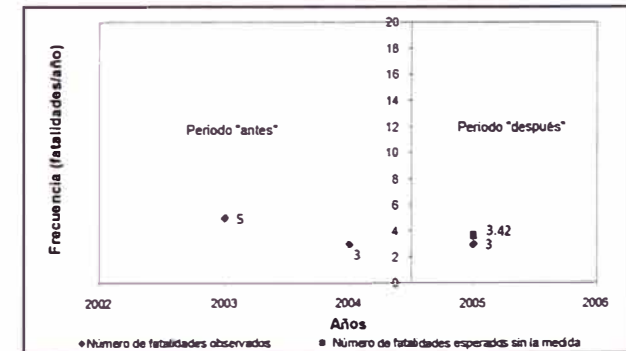
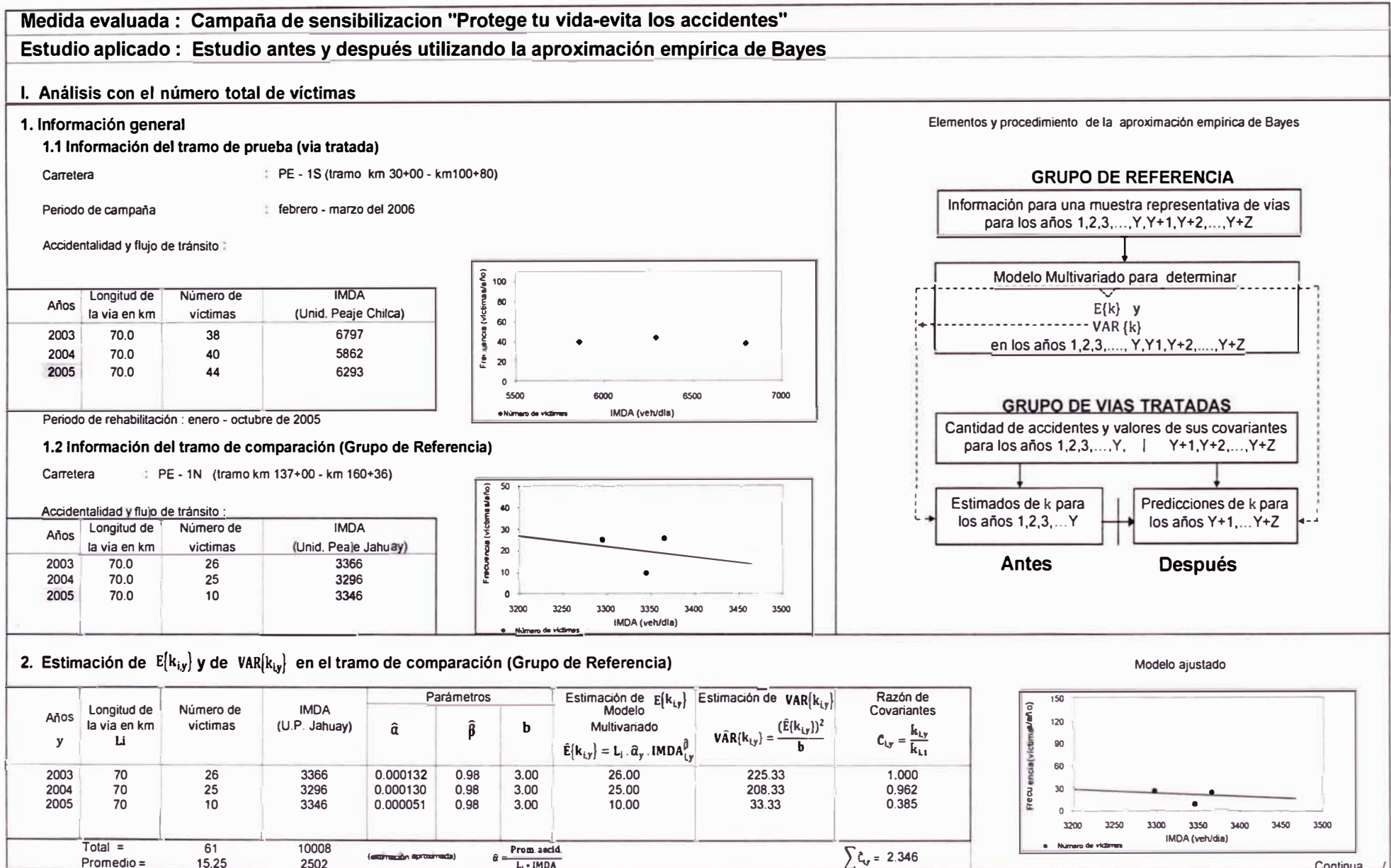


Tabla 5.31 Evaluación de la medida "Campaña de sensibilización Protege tu vida - evita los accidentes" considerando el número total de víctimas mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes



3. Cálculo de la Función de Máxima Probabilidad para la elección de los parámetros del Modelo Multivariado

| Sumando I | Sumando II | Sumando III | Sumando IV | Función de máxima probabilidad |
|---|-------------------------------|--|--|---|
| $\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y})$ | $b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\})$ | $-\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y}$ | $\ln(b) + (b+1) \cdot \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1)$ | $\ln\left(\frac{L}{\text{constante}}\right) = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y}) \right) + b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) - \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b \right) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y} + \ln(b) + \ln(b+1) + \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1)$ |
| -10.54 | -6.48 | -57.65 | sumatorias (61) 200.32 | 125.652 |

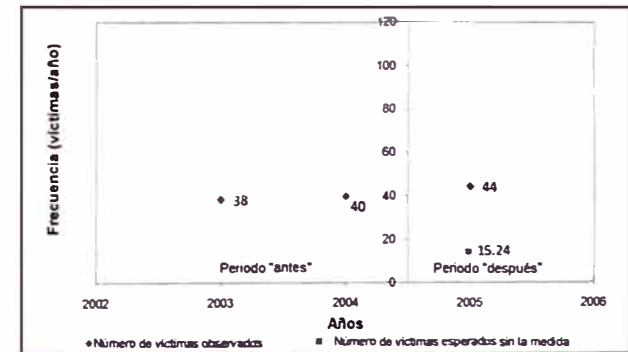
4. Estimación de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (vía tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de víctimas | IMDA (U.P. Chilca) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | Modelo Multivariado $E\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot \text{IMDA}_{i,y}^{\hat{\beta}}$ | Razón de Covariantes $C_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{k_{i,1}}$ | Estimación de $k_{i,y}$ | | Estimación de $\text{VAR}\{k_{i,y}\}$ | |
|------------|--------------------------------|--------------------|------------------------|----------------|---------------|-----|---|--|---|---|--|---|
| | | | | | | | | | Método estimación de máxima probabilidad $k_{i,1} = \frac{\sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ $k_{i,y} = k_{i,1} \cdot C_{i,y}$ | Método estimac. empírica de Bayes $k_{i,1} = \frac{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{E\{k_{i,1}\} + \sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ $k_{i,y} = C_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Método estimac. empírica de Bayes $\text{VAR}\{k_{i,1}\} = \frac{k_{i,1}}{E\{k_{i,1}\} + \sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ $\text{VAR}\{k_{i,y}\} = C_{i,y}^2 \cdot \text{VAR}\{k_{i,1}\}$ | Desviación estándar del estimado de $k_{i,y}$ $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
| 2003 | 70 | 38 | 6797 | 0.000132 | 0.978 | 3.0 | 51.70 | 1.000 | 42.18 | 42.47 | 22.27 | 4.72 |
| 2004 | 70 | 40 | 5862 | 0.000130 | 0.978 | 3.0 | 43.90 | 0.849 | 35.82 | 36.07 | 18.91 | 4.35 |
| 2005 | 70 | 40 | 6293 | 0.000130 | 0.978 | 3.0 | 43.90 | 0.849 | 35.82 | 36.07 | 18.91 | 4.35 |
| Total = | | 78 | | | | | | | | | | |
| Promedio = | | 39 | $\sum C_{i,y} = 1.849$ | | | | | | | | | |

5. Predicción de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (vía tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km | IMDA (U.P. Chilca) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | $E\{k_{i,y}\}$ | $\hat{C}_{i,y}$ | Predicción de $k_{i,y}$ $k_{i,y} = \hat{C}_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Desviación standard $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
|--------|--------------------------|--------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|---|---|
| 2003 | 70 | 6797 | 0.00013 | 0.9779914 | 51.70 | 1.000 | 42.47 | 4.72 |
| 2004 | 70 | 5862 | 0.00013 | 0.9779914 | 43.90 | 0.849 | 36.07 | 4.35 |
| 2005 | 70 | 6293 | 0.00005 | 0.9779914 | 18.55 | 0.359 | 15.24 | 1.69 |

Frecuencia de accidentes en el periodo "antes" y en el periodo "después"



6. Determinación de la reducción de víctimas y del índice de efectividad

| | | | |
|---|---|---------|---|
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | = | 44.00 | $\hat{\lambda} = L$ |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" \hat{r} | = | 15.24 | $\hat{r} = k_{i,y+1}$ |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 44.00 | $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\} = L$ |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $\text{VAR}\{\hat{r}\}$ | = | 2.87 | $\text{VAR}\{\hat{r}\} = \sigma^2\{k_{i,y}\}$ |
| 6.1. Reducción de víctimas $\hat{\delta}$ | = | -28.76 | $\hat{\delta} = \hat{r} - \hat{\lambda}$ |
| 6.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | = | 2.85 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{r}} \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{r}\}}{\hat{r}^2} \right]$ |
| 6.3. Varianza de la reducción de víctimas $\text{VAR}\{\hat{\delta}\}$ | = | 46.87 | $\text{VAR}\{\hat{\delta}\} = \text{VAR}\{\hat{r}\} + \text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ |
| 6.4. Varianza del índice de efectividad $\text{VAR}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.28 | $\text{VAR}\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \left[\frac{\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\text{VAR}\{\hat{r}\}}{\hat{r}^2} \right] \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{r}\}}{\hat{r}^2} \right]$ |
| 6.6. Desviación estándar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 6.63 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ |
| 6.7. Desviación estándar de la predicción \hat{r} $\hat{\sigma}\{\hat{r}\}$ | = | 3.90 | $\hat{\sigma}\{\hat{r}\} = \sqrt{\hat{r}}$ |
| 6.8. Desviación estándar de la reducción de víctimas $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 6.85 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{\text{VAR}\{\hat{\delta}\}}$ |
| 6.9. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.53 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{\text{VAR}\{\hat{\theta}\}}$ |
| 6.5. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = | -185.24 | % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ |

5.4.8 Resumen de resultados obtenidos

El registro del número de accidentes, fatalidades y víctimas es menor al número de eventos mínimo requerido para obtener resultados estadísticamente confiables. Sin embargo, con un propósito académico se presenta los resultados de la evaluación de la medida implementada y su efecto en la seguridad de tránsito.

El resumen de los resultados obtenidos de la aplicación de las tres clases del estudio antes y después se presenta en la tabla 5.32.

Tabla 5.32 Resumen de la aplicación del estudio antes y después en la medida "Campaña de sensibilización Protege tu - evita los accidentes"

| Clase de estudio antes y después | Número de accidentes, fatalidades y víctimas | Tramo de prueba | | Tramo de comparación | | Número esperado de accidentes en el tramo de prueba durante el periodo después sin la medida | Efectividad y reducción de accidentes, fatalidades y víctimas | | |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|---|------------------------------|--------------------------------|
| | | Número de accidentes durante el periodo antes K | Número de accidentes durante el periodo después L | Número de accidentes durante el periodo antes M | Número de accidentes durante el periodo después N | | Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | Porcentaje de reducción % | Intervalo de confianza del 95% |
| E-FT | Número de accidentes | 66 | 27 | | | 32.81 | 0.80 | 19.80 | (16.5 , 22.9) |
| E-FT | Número de fatalidades | 8 | 3 | | | 3.98 | 0.66 | 33.59 | (12.4 , 47.9) |
| E-FT | Número de víctimas | 78 | 44 | | | 38.78 | 1.11 | -10.84 | (-14.7 , -7.2) |
| E-GC | Número de accidentes | 27 | 27 | 6 | 5 | 19.29 | 0.99 | 0.65 | (-2.8 , 4.3) |
| E-GC | Número de fatalidades | 3 | 3 | 4 | 3 | 1.80 | 0.87 | 13.29 | (0.0 , 28.9) |
| E-GC | Número de víctimas | 40 | 44 | 25 | 10 | 15.38 | 2.44 | -144.34 | (-158.6 , -131.2) |
| E-AEB | Número de accidentes | 27 | 27 | 6 | 5 | 19.14 | 1.39 | -39.03 | (-46.9 , -32.0) |
| E-AEB | Número de fatalidades | 3 | 3 | 4 | 3 | 3.42 | 0.80 | 19.52 | (-13.9 , 39.1) |
| E-AEB | Número de víctimas | 40 | 44 | 25 | 10 | 15.24 | 2.85 | -185.24 | (-202.0 , -170.2) |

E-FT : Estudio simple con la corrección del flujo del tránsito

E-GC : Estudio utilizando un grupo de comparación

E-AEB : Estudio utilizando la aproximación empírica de Bayes

En la tabla 5.32 se observa que:

1. Mediante el estudio antes y después considerando la corrección por el flujo de tránsito se presenta una reducción en un 19.80 % en el número de accidentes, una reducción del 33.59 % en el número de fatalidades y un incremento del 10.84 % con respecto al número de víctimas.
2. Considerando el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación, se presenta una reducción en un 0.65 % con relación al número de accidentes, una reducción del 13.29 % con respecto al número de fatalidades y un incremento del 144.34 % con respecto al número de víctimas.
3. Mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes, se presenta un incremento en un 39.03 % con relación al número de accidentes, una reducción en un 19.52 % con respecto al número de fatalidades y un incremento en un 185.24 % en relación al número de víctimas.

5.5 Medida N° 03: Programa de prevención de accidentes de tránsito “Cero Accidentes”

5.5.1 Descripción de la medida

De acuerdo al plan de actividades 2005, el programa de prevención “Cero Accidentes”¹⁰⁵ se implementó entre el mes de agosto del año 2005 y el mes de enero del año 2006, con el objetivo de prevenir y disminuir los accidentes de tránsito actuando en el principal protagonista: el conductor del ómnibus de transporte interprovincial de pasajeros. Entre los trabajos realizados para alcanzar dichos propósitos se señala la reevaluación de las aptitudes de los conductores, mediante capacitaciones para mejorar su desempeño personal y laboral, promoviendo actitudes preventivas de situaciones de riesgo.

El programa fue realizado en un trabajo conjunto entre el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la Asociación Peruana de Empresas Aseguradoras (APESEG) y la Asociación de Centros Médicos Autorizados para realizar la evaluación psicosomática para la obtención de licencias de conducir (ACEMAEP), y se llevó a cabo en 4 etapas:

Primera etapa. Evaluación Psicosensométrica.

La evaluación se realizó con equipos psicosensométricos para determinar la aptitud real de los conductores de las empresas de transporte. Las capacidades evaluadas fueron:

- Coordinación Vasomotora. Mide la capacidad de percepción y coordinación entre la vista y el movimiento de la mano.
- Reacción al freno. Mide automáticamente el tiempo promedio transcurrido entre un impulso visual y la reacción con el pie al frenar, expresándolo en centésimas de segundo.
- Test de punteado. Mide los reflejos de coordinación motriz ante distintos estímulos visuales.
- Agudeza visual. Capacidad de visualizar con nitidez objetos lejanos.
- Visión encandilada. Capacidad para identificar objetos cuando se enfrenta a vehículos con faros de alta intensidad.
- Campimetría. Mide la proporción para ver hacia los costados sin girar la cabeza.
- Discriminación de colores. Percepción correcta de colores (semáforo) y diferenciación de elementos que se encuentran en carretera (agua, arena).

¹⁰⁵ MTC. Seguridad vial: Plan de actividades 2005.

- Evaluación auditiva. Mide la capacidad de atención auditiva percibiendo a través de fono parlantes o cabina silente frecuencias que van desde 500 a 8 000 ciclos en uno o ambos oídos.

Segunda etapa. Capacitación de los conductores

Las capacitaciones se realizaron mediante talleres orientados a formar conciencia preventiva en los conductores para evitar que sean partícipes de un accidente de tránsito encontrándose a cargo del personal del Consejo Nacional de Seguridad Vial y de algunas compañías aseguradoras.

Tercera etapa. Distribución de cartillas informativas a los usuarios del transporte

La distribución de las cartillas informativas fue desarrollada con el objetivo de lograr la participación activa de los usuarios en la fiscalización del servicio. En el contenido de las cartillas se detallan los derechos y deberes de los usuarios como pasajeros y las obligaciones de los conductores.

Cuarta etapa. Certificación de los conductores

La certificación de los conductores fue desarrollado como reconocimiento a los conductores aprobados en el programa.

Asimismo, se señala la participación de 18 empresas de transporte interprovincial y la capacitación de 120 conductores en el programa¹⁰⁶.

5.5.2 Ubicación de la medida implementada

El programa de prevención de accidentes de tránsito “Cero Accidentes”, estuvo dirigido a los conductores de diversas empresas de transportes interprovincial a nivel nacional, por lo que, para la evaluación de la medida se ha considerado como ámbito de aplicación a la red vial nacional, la misma que se muestra en la figura 5.8.



Figura 5.8 Ubicación del tramo de prueba y de comparación (Medida N° 03)

¹⁰⁶ MTC. Seguridad vial: Plan de actividades 2005, pág. 1

5.5.3 Periodos para la evaluación

Los periodos utilizados en la evaluación de la medida, se muestran en la figura 5.9:

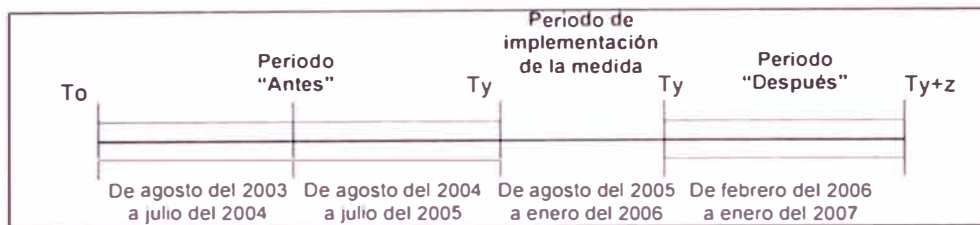


Figura 5.9: Periodos antes y después para la evaluación de la medida N° 03

5.5.4 Cálculo del número de accidentes, fatalidades y víctimas objetivos

Considerando que el número de accidentes, fatalidades y víctimas en el periodo antes está dado por:

$$\sum k(j) = (\theta/r_d + \theta^2)/\sigma^2\{\hat{\theta}\}$$

Donde: θ = índice de efectividad

r_d = razón de duración entre el periodo después y el periodo antes

$\sigma\{\hat{\theta}\}$ = desviación estándar del índice de efectividad

Y, que con la medida evaluada se espera una reducción del número esperado en un 10% ($\theta=0.9$) con una desviación estándar de 0.1 se requiere un número de accidentes, fatalidades y víctimas de:

$$\sum k(j) = (0.9/0.5 + 0.9^2)/0.01 = 261$$

5.5.5 Información de registro de accidentes, fatalidades y víctimas

En la tabla 5.33 se presenta el registro del número total de accidentes, fatalidades y víctimas causados por los vehículos de la clase M3 (Ómnibus) en la red vial nacional durante el periodo antes y el periodo después.

Tabla 5.33 Registro de accidentes, fatalidades y víctimas del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 03)

| Periodo | Red vial nacional | | |
|--|-------------------|-------------|----------|
| | Accidentes | Fatalidades | Victimas |
| Agosto del 2003 a julio del 2004 (12 meses) | 365 | 287 | 2623 |
| Agosto del 2004 a julio del 2005 (12 meses) | 301 | 441 | 2886 |
| Agosto del 2005 a enero del 2006 | | | |
| Febrero del 2006 a enero del 2007 (12 meses) | 379 | 289 | 2708 |

5.5.6 Aplicación del estudio antes y después simple

La evaluación de la medida de seguridad de tránsito, se ha realizado utilizando el estudio antes y después simple tomando en consideración la razón de la duración de los periodos y se presentan en las tablas 5.34, 5.35 y 5.36.

5.5.6.1 Intervalo de confianza del 95% para el mejor estimado

El intervalo de confianza del 95% para el mejor estimado, ha sido determinado siguiendo el procedimiento descrito a continuación:

1º. Cálculo del valor Z_0

Considerando el nivel de confianza del $\gamma = 95\%$, y reemplazando en la expresión:

$$\mathbb{P}[Z \leq Z_0] = \frac{1}{2} (1 + \gamma)$$

Se obtiene: $= \frac{1}{2} (1 + 0.95) = 0.9750$; correspondiéndole a dicho resultado un valor $Z_0 = Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$ (por Tabla).

2º. Determinación de los valores del intervalo de confianza

Para una distribución de Poisson, los valores del intervalo de confianza son determinados mediante:

$$\left(\bar{X} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{X}}{n}}, \bar{X} + Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{X}}{n}} \right)$$

Donde: \bar{X} corresponde al número esperado de accidentes " $\hat{\pi}$ ", y
 n corresponde al número de accidentes K

3º. Determinación del índice de efectividad de los valores obtenidos

El índice de efectividad de los valores obtenidos son determinados mediante la siguiente expresión:

$$\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \left/ \left[1 + \frac{V\hat{\Lambda}R \hat{\pi}}{\hat{\pi}^2} \right] \right.$$

4º. Determinación del mejor estimado o porcentaje de reducción de los valores del intervalo de confianza, utilizando la expresión: $100 (1 - \hat{\theta})$.

Finalmente, los valores obtenidos del intervalo de confianza del 95% en el estudio antes y después simple, se presentan en la tabla 5.37.

Tabla 5.34 Evaluación de la medida "Programa de prevención de accidentes de tránsito - Cero considerando el número total de accidentes mediante el estudio simple antes y después

| | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------|---|---|------------------------------------|----|
| Medida evaluada : Programa de prevención de accidentes de tránsito - Cero Accidentes | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio simple antes y después | | | | | | |
| I. Analisis con el número total de accidentes | | | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | | | |
| Tramo de prueba : Red vial nacional | | | | | | |
| Clase de vehiculo involucrado : Solamente vehiculos de la clase M3 (Ómnibus) | | | | | | |
| Periodo del programa de prevención : Agosto del 2005 a enero del 2006 | | | | | | |
| Registro de accidentes e IMDA : | | | | | | |
| | Periodo (meses) | Accidentes | | | Duración de periodo (meses) | |
| Antes | Agos. 2003-jul. 2004 | 365 | | | | |
| | Agos. 2004-jul. 2005 | 301 | K | = | 666 | 24 |
| Después | Feb. 2006 - ene. 2007 | 379 | L | = | 379 | 12 |
| 2. Cálculo de la razón de duración de los periodos | | | | | | |
| r_d | = | 0.50 | $r_d(i) = \frac{\text{Duración del periodo después para la vía } j}{\text{Duración de periodo antes para la vía } j}$ | | | |
| 3. Determinación de la reducción de accidentes y del indice de efectividad | | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" | $\hat{\lambda}$ | = | 379 | $\hat{\lambda} = L$ | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" | $\hat{\pi}$ | = | 333 | $\hat{\pi} = r_d \cdot K$ | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | = | 379 | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}$ | = | 167 | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = r_d^2 \cdot K$ | | |
| 5.1. Reducción de accidentes | $\hat{\delta}$ | = | -46.0 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | | |
| 5.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = | 1.14 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / [1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2}]$ | | |
| 5.3. Varianza de la reducción de accidentes | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = | 545.5 | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | | |
| 5.4. Varianza del indice de efectividad | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.005 | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ | | |
| 5.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 19.5 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | | |
| 5.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 12.9 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ | | |
| 5.7. Desviación estándar de la reducción de accid. | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 23.4 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}}$ | | |
| 5.8. Desviación estándar del indice de efectividad | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.07 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}}$ | | |
| 5.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = | -13.6 % | Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ | | |

Tabla 5.35 Evaluación de la medida "Programa de prevención de accidentes de tránsito - Cero considerando el número total de fatalidades mediante el estudio simple antes y después"

| | | | | | | |
|---|---------------------------------|--------------------|--------|---|------------------------------------|----|
| Medida evaluada : Programa de prevención de accidentes de tránsito - Cero Accidentes | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio simple antes y después | | | | | | |
| I. Analisis con el número total de fatalidades | | | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | | | |
| Tramo de prueba : Red vial nacional | | | | | | |
| Clase de vehículo involucrado : Solamente vehiculos de la clase M3 (Ómnibus) | | | | | | |
| Periodo del programa de prevención : Agosto del 2005 a enero del 2006 | | | | | | |
| Registro de fatalidades e IMDA : | | | | | | |
| | Periodo (meses) | Fatalidades | | | Duración de periodo (meses) | |
| Antes | Agos. 2003-jul. 2004 | 287 | | | | |
| | Agos. 2004-jul. 2005 | 441 | K | = | 728 | 24 |
| Después | Feb. 2006 - ene. 2007 | 289 | L | = | 289 | 12 |
| 2. Cálculo de la razón de duración de los periodos | | | | | | |
| r_d | = | 0.50 | | | | |
| 3. Determinación de la reducción de fatalidades y del índice de efectividad | | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" | $\hat{\lambda}$ | = | 289 | $\hat{\lambda} = L$ | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" | $\hat{\pi}$ | = | 364 | $\hat{\pi} = r_d \cdot K$ | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | = | 289 | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}$ | = | 182 | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = r_d^2 \cdot K$ | | |
| 5.1. Reducción de fatalidades | $\hat{\delta}$ | = | 75.0 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | | |
| 5.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = | 0.79 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]$ | | |
| 5.3. Varianza de la reducción de fatalidades | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = | 471.0 | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | | |
| 5.4. Varianza del índice de efectividad | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.003 | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ | | |
| 5.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 17.0 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | | |
| 5.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 13.5 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ | | |
| 5.7. Desviación estándar de la reducción de fatal. | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 21.7 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}}$ | | |
| 5.8. Desviación estándar del índice de efectividad | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.06 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}}$ | | |
| 5.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = | 20.7 % | Porc. de reducción = 100. (1 - $\hat{\theta}$) | | |

Tabla 5.36 Evaluación de la medida "Programa de prevención de accidentes de tránsito - Cero Accidentes" considerando el número total de víctimas mediante el estudio simple antes y después

| | | | | | |
|---|---------------------------------|-----------------|---|---|------------------------------------|
| Medida evaluada : Programa de prevención de accidentes de tránsito - Cero Accidentes | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio simple antes y después | | | | | |
| I. Analisis con el número total de víctimas | | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | | |
| Tramo de prueba : Red vial nacional | | | | | |
| Clase de vehículo involucrado : Solamente vehículos de la clase M3 (Ómnibus) | | | | | |
| Periodo del programa de prevención : Agosto del 2005 a enero del 2006 | | | | | |
| Registro de accidentes e IMDA : | | | | | |
| | Periodo (meses) | Victimas | | | Duración de periodo (meses) |
| Antes | Agos. 2003-jul. 2004 | 2623 | | | |
| | Agos. 2004-jul. 2005 | 2886 | K | = | 5509 |
| Después | Feb. 2006 - ene. 2007 | 2708 | L | = | 2708 |
| 2. Cálculo de la razón de duración de los periodos | | | | | |
| Γ_d | = | 0.50 | $r_d(j) = \frac{\text{Duración del periodo después para la vía } j}{\text{Duración de periodo antes para la vía } j}$ | | |
| 3. Determinación de la reducción de víctimas y del índice de efectividad | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" | $\hat{\lambda}$ | = | 2708 | $\hat{\lambda} = L$ | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" | $\hat{\pi}$ | = | 2755 | $\hat{\pi} = r_d \cdot K$ | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | = | 2708 | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}$ | = | 1377 | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = r_d^2 \cdot K$ | |
| 5.1. Reducción de víctimas | $\hat{\delta}$ | = | 46.5 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | |
| 5.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = | 0.98 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / \left\{ 1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right\}$ | |
| 5.3. Varianza de la reducción de víctimas | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = | 4085.3 | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | |
| 5.4. Varianza del índice de efectividad | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.001 | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ | |
| 5.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 52.0 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | |
| 5.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 37.1 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ | |
| 5.7. Desviación estándar de la reducción de víctimas | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 63.9 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}}$ | |
| 5.8. Desviación estándar del índice de efectividad | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.02 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}}$ | |
| 5.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = | | 1.71 % | Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ | |

5.5.7 Resumen de resultados obtenidos

En el estudio antes y después simple, el cambio notado en la seguridad no solamente refleja el efecto de la medida evaluada sino también el efecto de factores tales como el tránsito, clima, crecimiento del parque automotor, conducta de los conductores, costo de reparaciones mecánicas, variaciones en el reporte de accidentes entre otros. No se conoce que parte de los cambios puede ser atribuido a la medida evaluada y que parte se debe a las diversas influencias.

El resumen de los resultados obtenidos de la aplicación del estudio simple antes y después se presenta en la tabla 5.37.

Tabla 5.37 Resumen de la aplicación del estudio antes y después en la medida "Programa Cero Accidentes"

| Clase de estudio antes y después | Número de accidentes, fatalidades y víctimas | Tramo de prueba | | Número esperado de accidentes en el tramo de prueba durante el periodo después sin la medida | Efectividad y reducción de accidentes, fatalidades y víctimas | | |
|----------------------------------|--|---|---|--|---|---------------------------|--------------------------------|
| | | Número de accidentes durante el periodo antes K | Número de accidentes durante el periodo después L | | Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | Porcentaje de reducción % | Intervalo de confianza del 95% |
| E-S | Número de accidentes | 666 | 379 | 333 | 1.14 | -13.60 | (-14.1 , -13.2) |
| E-S | Número de fatalidades | 728 | 289 | 364 | 0.79 | 20.70 | (20.4 , 21.0) |
| E-S | Número de víctimas | 5509 | 2708 | 2755 | 0.98 | 1.71 | (1.66 , 1.76) |

E-S : Estudio simple considerando la razón de duración de los periodos

En la tabla 5.37 se observa que mediante el estudio antes y después simple considerando la razón de duración de los periodos, se presenta un incremento en un 13.60% con relación al número de accidentes, una reducción en un 20.70 % con respecto al número de fatalidades, y una reducción en el 1.71% con respecto al número de víctimas.

5.6 Medida N° 04: Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero"

5.6.1 Descripción de la medida

El establecimiento del Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero" se aprobó, mediante el Decreto Supremo N° 035-2006-MTC el 29 de octubre del año 2006, ante la necesidad de aumentar la capacidad operativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para fiscalizar a las empresas de transporte interprovincial de personas y de transporte de mercancías y lograr una reducción sustancial de los accidentes de tránsito en carretera.¹⁰⁷

¹⁰⁷ Decreto Supremo N° 035-2006-MTC. Establecen el Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero". Diario Oficial El Peruano, Lima, 30 octubre del 2006. pág. 331801.

De acuerdo al artículo primero, la implementación del Sistema de Control en Garitas de Peaje “Tolerancia Cero”, tiene como finalidad impedir que los vehículos con los que se realiza transporte pesado de carga en camión y con los que se presta servicio público de transporte interprovincial de personas de ámbito nacional y regional, así como de aquellos que prestan servicios de transporte internacional de pasajeros puedan pasar por la garitas de peaje ubicadas en las redes viales nacional y departamental y utilizar la infraestructura vial, si no cumplen con los siguientes requisitos de seguridad:

- 1°. Contar con la documentación de formalización del vehículo, de acuerdo a la modalidad del servicio al que está destinado.
- 2°. Contar con el certificado de operatividad vigente acreditando que el vehículo ha sido sometido a la inspección técnica periódica que disponen las normas vigentes.
- 3°. Contar con el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito SOAT.
- 4°. La profundidad de la superficie de rodadura de los neumáticos no sea menor a dos (02) milímetros verificado con un profundímetro.
- 5°. Disposición de las luces exigidas por las normas vigentes y que éstas se encuentren operativas.
- 6°. Colocado de material retrorreflectivo en láminas en la parte posterior y lateral del vehículo.
- 7°. Contar con el número de conductores de acuerdo a lo señalado en el Reglamento Nacional de Administración de Transportes¹⁰⁸ los mismos que deben efectuar un descanso mínimo de 12 horas continuas por cada 10 horas de conducción debiendo estar registrado en el Cuaderno del Conductor.
- 8°. Que el conductor no conduzca en estado de ebriedad o bajo la influencia de sustancias estupefacientes, que la licencia de conducir no se encuentre retenida, suspendida o cancelada y que corresponda a la categoría del vehículo que conduce.
- 9°. Buen estado del parabrisas del vehículo junto a su limpiaparabrisas en óptimo estado de funcionamiento.
- 10°. Contar con el cinturón de seguridad de (03) puntos en el asiento del conductor y de dos (02) puntos como mínimo en todos los asientos de los

¹⁰⁸ El transportista está obligado a contar con dos conductores en los siguientes casos: 1) Cuando el recorrido de las rutas sea mayor de 400 kilómetros en vía pavimentada o mayor de 200 kilómetros en vía no pavimentada; 2) Cuando entre el origen y el destino del servicio se utilice tramos de vías pavimentadas y no pavimentadas, excediendo los 300 kilómetros, y 3) Cuando el tiempo de viaje sea superior a cinco (5) horas en el horario diurno o cuatro (4) en el horario nocturno.

pasajeros.¹⁰⁹ (De acuerdo a la Resolución Directoral N° 15403-2007-MTC/15, se establece el inicio de un procedimiento sancionador a los vehículos que a partir del 01 de febrero del 2008 no cuenten con cinturones de seguridad en todos los asientos del primer y segundo piso según corresponda).¹¹⁰

11º. Utilizar en la prestación del servicio de transportes conductores inscritos en el registro.¹⁰⁶

En el artículo segundo, se encarga la garantía de cumplimiento de lo dispuesto en el primer artículo, a la Policía Nacional del Perú y/o a los inspectores nombrados por la autoridad competente para la fiscalización de los vehículos que prestan servicios de transporte.

La realización de los operativos se consigna en el artículo tercero, señalándose que estos deben ser realizados de manera permanente y durante la veinticuatro (24) horas del día en tramos de la red vial nacional o departamental que se encuentren ubicados en lugares previos y próximos a la ubicación de las garitas de peaje, teniendo en cuenta el sentido del tráfico en el que corresponde el cobro de este concepto.

El artículo cuarto señala que a partir del 01 de febrero del 2007, los vehículos de transporte de mercancías que circulen por la red vial nacional deberán acreditar haber pasado la inspección técnica vehicular básica anual, verificándose el sistema eléctrico y de luces, el sistema de dirección, el sistema de frenos y el sistema de suspensión.

El artículo quinto especifica lo referido a la recarnetización de licencias de conducir de la clase A categoría II Profesional y III Profesional Especializado.

En el artículo sexto se establece la evaluación psicossensométrica llevada a cabo por personal técnico designado por las autoridades competentes a los conductores con el objeto de verificar su aptitud para conducir mediante equipos psicométricos y sensométricos.

En el artículo séptimo se dispone la presencia de inspectores anónimos durante los viajes en los vehículos destinados al servicio de transporte interprovincial de personas.

¹⁰⁹ Decreto Supremo N° 037-2007-MTC: Modifican el Reglamento Nacional de Administración de Transportes. Diario Oficial El Peruano, Lima, 14 de octubre del 2007. pág. 355380.

¹¹⁰ R.D. N° 15403-2007-MTC/15: Establecen disposiciones complementarias para la aplicación del D.S. N° 037-2007-MTC, que establece el control de los cinturones de seguridad en el marco del Plan Tolerancia Cero. Diario Oficial El Peruano, Lima, 30 de noviembre 2007. pág. 358627.

En el artículo octavo se establece que el testimonio de cuatro pasajeros por viaje constituirá documento suficiente para el inicio de los procedimientos sancionadores en caso de incumplimiento de las normas vigentes.

En el artículo noveno se autoriza MTC a suscribir convenios de colaboración interinstitucional con la Policía Nacional del Perú a efectos de viabilizar las disposiciones contenidas en el decreto.

En el artículo décimo se señala la implementación de mecanismos de control de velocidades en las garitas de control a través de medios manuales y/o tecnológicos.

Respecto a la vigencia del Decreto Supremo, se establece el inicio de las actividades el día 15 de noviembre del año 2006.



Figura 5.10 Control en garitas de peaje "Plan Tolerancia Cero" y Cartel de "Vehículo No Apto"
Fuentes: Portal institucional del MTC (Fotografía); Diario El Peruano, pág. 332828 (Cartel).

Posteriormente, a través de la Resolución Directoral N° 6653-2006-MTC/15¹¹¹ del 10 de noviembre del año 2006, se establece como Garitas de Peaje Piloto para el funcionamiento del Sistema de Control "Tolerancia Cero", las siguientes:

- Garita de Peaje de Serpentin de Pasamayo.
- Garita de Peaje de Chilca.
- Garita de Peaje de Corcona.

De igual manera, en dicha Resolución se establece el procedimiento de intervención y se aprueban los siguientes formatos:

- Formato de Control en Garitas "Tolerancia Cero"
- Ficha de Aptitud Psicosenométrica
- Cartel de "Vehículo No Apto" (figura 5.10)

5.6.2 Ubicación de la medida implementada y del grupo de comparación

El sistema de control en garitas de peaje "Tolerancia Cero" fue implementado el 15 de noviembre del año 2006. Para la evaluación de la medida implementada, se ha

¹¹¹ Resolución Directoral N° 6653-2006-MTC/15: Establecen Garitas de Peaje Piloto para el funcionamiento del Sistema de Control en Garitas "Tolerancia Cero". Lima, 15 de noviembre del 2006. Diario Oficial El Peruano. Pág. 332823.

tomado en consideración a los trabajos de control efectuados en la garita del peaje piloto del Serpentin de Pasamayo, y como ruta de prueba se ha considerado a la carretera panamericana norte PE-1N.

La garita de peaje del Serpentin de Pasamayo se encuentra ubicada en el km 04+600 de la ruta PE-1NB (Empalme PE-1N (Desvío Ancón)-Empalme PE-1N (Chacra y Mar)).

Asimismo, se ha seleccionado como ruta de comparación a la ruta PE-34A por contar con un volumen de tránsito aproximado a la ruta PE-1N.

En la figura 5.11 se muestra la ubicación de la ruta de prueba, ruta de comparación así como las unidades de peaje utilizadas.

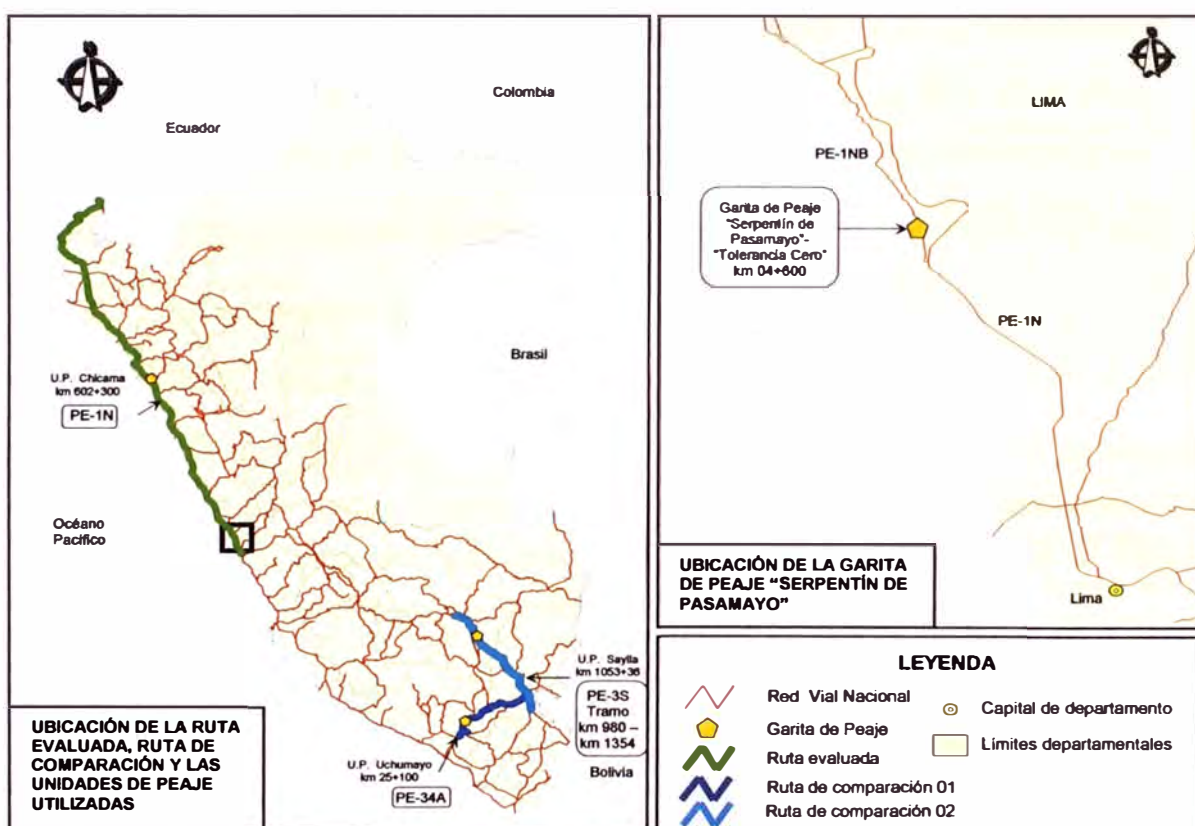


Figura 5.11 Ubicación del tramo de prueba y del tramo de comparación (Medida N° 04)

5.6.3 Periodos para la evaluación

Los periodos utilizados en la evaluación de la medida, se muestran en la figura 5.12:

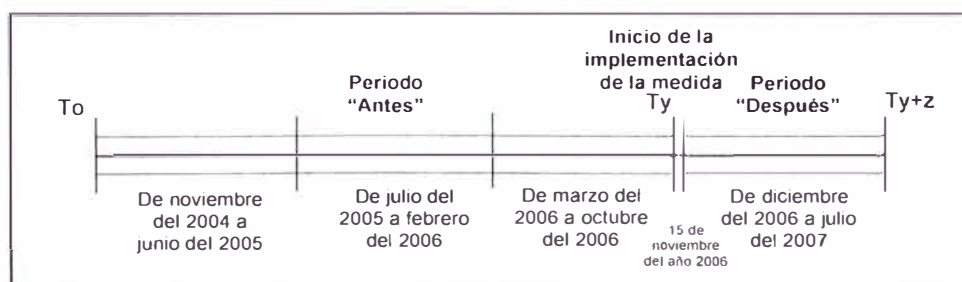


Figura 5.12 Periodos antes y después para la evaluación de la medida N° 04

5.6.4 Información de volumen de tránsito promedio medio diario anual (IMDA)

Para la evaluación de la medida de seguridad, se ha utilizado la información del volumen de tránsito registrado en las unidades de peaje de “Chicama” y “Uchumayo”.

En la evaluación de la medida de seguridad se ha tomado en consideración el volumen de tránsito correspondiente a los vehículos de la clase M3 (ómnibus).

El volumen de tránsito correspondiente a la clase M3 en las unidades de peaje, se ha determinado utilizando el factor de distribución equivalente del 18%; de acuerdo al estudio de estimación del tráfico en los tramos sin aforo del “Plan intermodal de transportes del Perú 2004-2023”¹¹².

En la tabla 5.38 se presenta el IMDA correspondientes a la clase de vehículos M3 para los diferentes periodos de la ruta de prueba y de las rutas de comparación.

Tabla 5.38 IMDA del tramo de prueba y de los tramos de comparación (Medida N° 04)

| Periodos | IMDA (Ómnibus/día) | | |
|--|--|---|--|
| | Tramo de prueba PE-1N (U.P. Chicama) | Tramo de comparación 01 PE-34A (U.P. Uchumayo) | Tramo de comparación 02 PE-3S Km 980-km1354 (U.P. Saylla) |
| De noviembre del 2004 a junio del 2005 (8 meses) | 725 | 534 | 124 |
| De julio del 2005 a febrero del 2006 (8 meses) | 725 | 534 | 124 |
| De marzo del 2006 a octubre del 2006 (8 meses) | 782 | 597 | 134 |
| De diciembre del 2006 a julio del 2007 (8 meses) | 913 | 719 | 155 |

5.6.5 Cálculo del número de accidentes, fatalidades y víctimas objetivos

Considerando que el número de accidentes, fatalidades y víctimas en el periodo antes esta dado por:

$$\sum k(j) = (\theta/r_d + \theta^2)/\sigma^2\{\hat{\theta}\}$$

Donde: θ = índice de efectividad

r_d = razón de duración entre el periodo después y el periodo antes

$\sigma\{\hat{\theta}\}$ = desviación estándar del índice de efectividad

¹¹² MTC/OGPP-Plan Intermodal de Transportes del Perú. Informe final Parte 3, Apéndice 4/3.

Y, que con la medida evaluada se espera una reducción del número esperado en un 10% ($\theta=0.9$) con una desviación estándar de 0.1 se requiere un número de accidentes, fatalidades y víctimas de:

$$\sum k(i) = (0.9/0.33 + 0.9^2)/0.01 = 354$$

5.6.6 Información de registro de accidentes, fatalidades y víctimas

En la tabla 5.39 se presenta el registro del número total de accidentes, fatalidades y víctimas causados por los vehículos de la clase M3 (Ómnibus) en los años 2005, 2006 y 2007 para la ruta de prueba y la ruta de comparación.

Tabla 5.39 Registro de accidentes, fatalidades y víctimas de la ruta de prueba y de la ruta de comparación (Medida N° 04)

| Periodo | Ruta de prueba PE-1N | | | Ruta de comparación 01 PE-34A | | | Ruta de comparación 02 PE-3S | | |
|-------------------------|-------------------------|--------|-------|-------------------------------------|--------|-------|------------------------------------|--------|-------|
| | Accid. | Fatal. | Vict. | Accid. | Fatal. | Vict. | Accid. | Fatal. | Vict. |
| De noviembre-junio 2005 | 55 | 61 | 559 | 16 | 35 | 319 | 6 | 4 | 55 |
| De julio-febrero 2006 | 74 | 61 | 515 | 14 | 6 | 134 | 7 | 13 | 80 |
| De marzo-octubre 2006 | 74 | 31 | 480 | 9 | 16 | 153 | 8 | 6 | 23 |
| De diciembre-julio 2007 | 90 | 50 | 500 | 15 | 8 | 128 | 11 | 25 | 59 |

El registro del número de accidentes y fatalidades es menor al número de eventos mínimo requerido para obtener resultados estadísticamente confiables. Sin embargo, con un propósito académico se presenta la evaluación de la medida implementada y su efecto en la seguridad de tránsito.

5.6.7 Aplicación del estudio antes y después

La evaluación de la medida de seguridad de tránsito, se ha realizado utilizando el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito, el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación y el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes, y los resultados se presentan en las tablas 5.41 a la 5.49.

En el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes, los parámetros que maximizan la función de máxima probabilidad¹¹³, han sido determinados utilizando la herramienta **Solver** del programa Excel, presentándose en la tabla 5.40 los parámetros obtenidos.

¹¹³ Hauer, Ezra, Statistical Safety Modeling, pág. 19

Tabla 5.40 Resumen de los parámetros obtenidos utilizando la herramienta Solver para el número de accidentes, fatalidades y víctimas

| Celda objetivo (Máximo) | Accidentes | | Fatalidades | | Víctimas | |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Nombre | Valor original | Valor final | Valor original | Valor final | Valor original | Valor final |
| Valor de función de Máx. Prob. | 84.576 | 86.206 | 111.714 | 129.598 | 3062.897 | 3149.344 |
| Celdas cambiantes (Parámetros) | | | | | | |
| Nombre | Valor original | Valor final | Valor original | Valor final | Valor original | Valor final |
| ALFA 1 | 0.000080000000 | 0.00008750725 | 0.000900000000 | 0.00188036212 | 0.001030000000 | 0.00189309109 |
| ALFA 2 | 0.000080000000 | 0.00007652847 | 0.000900000000 | 0.00032230603 | 0.001030000000 | 0.00079505494 |
| ALFA 3 | 0.000080000000 | 0.00004393124 | 0.000900000000 | 0.00079871723 | 0.001030000000 | 0.00081126826 |
| ALFA 4 | 0.000080000000 | 0.00006053398 | 0.000900000000 | 0.00035339492 | 0.001030000000 | 0.00056274889 |
| BETA | 1.000000000000 | 1.02053999659 | 0.500000000000 | 0.65740781486 | 1.000000000000 | 1.00813026066 |
| PARAM. "b" | 3.000000000000 | 3.000000000000 | 3.000000000000 | 3.000000000000 | 1.000000000000 | 3.000000000000 |

5.6.7.1 Intervalo de confianza del 95% para el mejor estimado

El intervalo de confianza del 95% para el mejor estimado, ha sido determinado siguiendo el procedimiento descrito a continuación:

1º. Cálculo del valor Z_o

Considerando el nivel de confianza del $\gamma = 95\%$, y reemplazando en la expresión:

$$\mathbb{P}[Z \leq Z_o] = \frac{1}{2} (1 + \gamma)$$

Se obtiene: $= \frac{1}{2} (1 + 0.95) = 0.9750$; correspondiéndole a dicho resultado un valor $Z_o = Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$ (por Tabla).

2º. Determinación de los valores del intervalo de confianza

Para una distribución de Poisson, los valores del intervalo de confianza son determinados mediante:

$$\left(\bar{X} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{X}}{n}}, \bar{X} + Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{X}}{n}} \right)$$

Donde: \bar{X} corresponde al número esperado de accidentes " $\hat{\pi}$ ", y
 n corresponde al número de accidentes K

3º. Determinación del índice de efectividad de los valores obtenidos

El índice de efectividad de los valores obtenidos son determinados mediante la siguiente expresión:

$$\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \left/ 1 + \frac{V\hat{A}R \hat{\pi}}{\hat{\pi}^2} \right|$$

4º. Determinación del mejor estimado o porcentaje de reducción de los valores del intervalo de confianza, utilizando la expresión: $100 (1 - \hat{\theta})$

Finalmente, los valores obtenidos del intervalo de confianza del 95% en cada uno de los estudios antes y después, se presentan en la tabla 5.50.

Tabla 5.41 Evaluación de la medida "Sistema de Control en Garitas de Peaje -Tolerancia Cero" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito

| Medida evaluada : Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero" | | | | | |
|--|---------------------------------|---|---|--|-----------------------------|
| Estudio aplicado : Estudio antes y después considerando la corrección por el flujo de tránsito | | | | | |
| I. Análisis con el número total de accidentes | | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | | |
| Carretera : Panamericana Norte (PE-1N km 30+00 - km 1307.08) | | | | | |
| Longitud evaluada : 1277.08 kms | | | | | |
| Unidad de Control | | | | | |
| "Tolerancia cero" : Garita de Peaje Serpentín de Pasamayo (km 04+600 PE-1NB) | | | | | |
| Registro de accidentes y IMDA : | | | | | |
| | Periodo (meses) | Accidentes | | IMDA (U.P. Chicama) | Duración de periodo (meses) |
| Antes | Nov. 2004-jun.2005 | 55 | | 725 | 24 |
| | Jul. 2005-feb. 2006 | 74 | | 725 | |
| | mar. 2006-oct. 2006 | 74 | K = 203 | 782 | |
| Después | Dic. 2006-jul. 2007 | 90 | L = 90 | 913 | 8 |
| 2. Cálculo de la razón, coeficiente de variación y la varianza del flujo de tránsito | | | | | |
| \hat{r}_{ft} | = 1.23 | $r_{ft} = \frac{f(\hat{A}_{prom})}{f(\hat{B}_{prom})}$ | $\hat{r}_{ft} = \frac{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo después (A)}}{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo antes (B)}}$ | | |
| $V^2\{\hat{A}_{prom}\}$ | = 0.0000000 | $V^2\{\hat{A}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{A}_{prom})}{\hat{A}_{prom}}\right)^2$ | $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = 0.00196$ | $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{B}_{prom})}{\hat{B}_{prom}}\right)^2$ | |
| $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}$ | = 0.0029463 | $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\} \cong r_{ft}^2 \cdot (v^2\{A_{prom}\} + v^2\{B_{prom}\})$ | | | |
| 3. Cálculo de la razón de duración de los periodos | | | | | |
| r_d | = 0.33 | $r_d(j) = \frac{\text{Duración del periodo después para la vía } j}{\text{Duración de periodo antes para la vía } j}$ | | | |
| 4. Estimación del número esperado en el periodo "Después" (predicción) | | | | | |
| $\hat{\pi}$ | = 83.04 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | | | |
| 5. Determinación de la reducción de accidentes y del índice de efectividad | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" | $\hat{\lambda}$ | = 90.00 | $\hat{\lambda} = L$ | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" | $\hat{\pi}$ | = 83.04 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | = 90.00 | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}$ | = 47.46 | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = (r_d)^2 \cdot (r_{ft})^2 \cdot K + K^2 \cdot V\hat{A}R\{r_{ft}\}$ | | |
| 5.1. Reducción de accidentes | $\hat{\delta}$ | = -6.96 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | | |
| 5.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = 1.08 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \cdot \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2}\right]$ | | |
| 5.3. Varianza de la reducción de accidentes | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = 137.46 | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | | |
| 5.4. Varianza del índice de efectividad | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = 0.02 | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2}\right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2}\right]^2$ | | |
| 5.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = 9.49 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | | |
| 5.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = 6.89 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ | | |
| 5.7. Desviación estándar de la reducción de accid. | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = 11.72 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}}$ | | |
| 5.8. Desviación estándar del índice de efectividad | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = 0.14 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}}$ | | |
| 5.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = -7.64 % | Porc. de reducción = 100. (1 - $\hat{\theta}$) | | |

Tabla 5.42 Evaluación de la medida "Sistema de Control en Garitas de Peaje -Tolerancia Cero" considerando el número total de fatalidades mediante el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito

| Medida evaluada : Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero" | | | | | |
|--|---------------------------------|-------------|---|--|--|
| Estudio aplicado : Estudio antes y después considerando la corrección por el flujo del tránsito | | | | | |
| I. Analisis con el número total de fatalidades | | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | | |
| Carretera : Panamericana Norte (PE-1N km 30+00 - km 1307.08) | | | | | |
| Longitud evaluada : 1277.08 kms | | | | | |
| Unidad de Control | | | | | |
| "Tolerancia cero" : Garita de Peaje Serpentin de Pasamayo (km 04+600 PE-1NB) | | | | | |
| Registro de accidentes y IMDA : | | | | | |
| | Periodo (meses) | Fatalidades | | IMDA (U.P. Chicama) | Duración de periodo (meses) |
| Antes | Nov. 2004-jun.2005 | 61 | | 725 | 24 |
| | Jul.2005-feb.2006 | 61 | | 725 | |
| | mar.2006-oct.2006 | 31 | K = 153 | 782 | |
| Después | Dic.2006-jul.2007 | 50 | L = 50 | 913 | 8 |
| 2. Cálculo de la razón, coeficiente de variación y la varianza del flujo de tránsito | | | | | |
| \hat{r}_{ft} | = | 1.23 | $\hat{r}_{ft} = \frac{f(\hat{A}_{prom})}{f(\hat{B}_{prom})}$ | $\hat{r}_{ft} = \frac{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo después (A)}}{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo antes (B)}}$ | |
| $v^2\{\hat{A}_{prom}\}$ | = | 0.0000000 | $v^2\{\hat{A}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{A}_{prom})}{\hat{A}_{prom}}\right)^2$ | $v^2\{\hat{B}_{prom}\} = 0.0019565$ | $v^2\{\hat{B}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{B}_{prom})}{\hat{B}_{prom}}\right)^2$ |
| $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}$ | = | 0.0029463 | $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\} \cong \hat{r}_{ft}^2 \cdot (v^2\{\hat{A}_{prom}\} + v^2\{\hat{B}_{prom}\})$ | | |
| 3. Cálculo de la razón de duración de los periodos | | | | | |
| r_d | = | 0.33 | $r_d(j) = \frac{\text{Duración del periodo después para la vía j}}{\text{Duración de periodo antes para la vía j}}$ | | |
| 4. Estimación del número esperado en el periodo "Después" (predicción) | | | | | |
| $\hat{\pi}$ | = | 62.58 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | | |
| 5. Determinación de la reducción de fatalidades y del índice de efectividad | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" | $\hat{\lambda}$ | = | 50.00 | $\hat{\lambda} = L$ | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" | $\hat{\pi}$ | = | 62.58 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | = | 50.00 | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}$ | = | 33.26 | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = (r_d)^2 \cdot (\hat{r}_{ft})^2 \cdot K + K^2 \cdot V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}$ | |
| 5.1. Reducción de fatalidades | $\hat{\delta}$ | = | 12.58 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | |
| 5.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = | 0.79 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]$ | |
| 5.3. Varianza de la reducción de fatalidades | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = | 83.26 | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | |
| 5.4. Varianza del Índice de efectividad | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.02 | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] \left/ \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right]^2 \right.$ | |
| 5.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 7.07 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | |
| 5.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 5.77 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ | |
| 5.7. Desviación estándar de la reducción de fatalid. | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 9.12 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}}$ | |
| 5.8. Desviación estándar del Índice de efectividad | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.13 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}}$ | |
| 5.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = | 20.78 % | Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ | |

Tabla 5.43 Evaluación de la medida "Sistema de Control en Garitas de Peaje -Tolerancia Cero" considerando el número total de víctimas mediante el estudio antes y después con la corrección por el flujo de tránsito

| | | | | | |
|---|---------------------------------|-----------------|---|---|--|
| Medida evaluada : Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero" | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después considerando la corrección por el flujo de tránsito | | | | | |
| I. Analisis con el número total de víctimas | | | | | |
| 1. Información general del tramo de prueba | | | | | |
| Carretera : Panamericana Norte (PE-1N km 30+00 - km 1307.08) | | | | | |
| Longitud evaluada : 1277.08 kms | | | | | |
| Unidad de Control | | | | | |
| "Tolerancia cero" : Garita de Peaje Serpentin de Pasamayo (km 04+600 PE-1NB) | | | | | |
| Registro de víctimas y IMDA : | | | | | |
| | Periodo (meses) | Victimas | | IMDA (U.P. Chicama) | Duración de periodo (meses) |
| Antes | Nov. 2004-jun.2005 | 559 | | 725 | |
| | Jul. 2005-feb. 2006 | 515 | | 725 | |
| | mar. 2006-oct. 2006 | 480 | K = 1554 | 782 | 24 |
| Después | Dic. 2006-jul. 2007 | 500 | L = 500 | 913 | 8 |
| 2. Cálculo de la razón, coeficiente de variación y la varianza del flujo de tránsito | | | | | |
| \hat{r}_{ft} | = | 1.23 | $\hat{r}_{ft} = \frac{f(\hat{A}_{prom})}{f(\hat{B}_{prom})}$ | $\hat{r}_{ft} = \frac{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo después (A)}}{\text{Flujo de tránsito promedio en el periodo antes (B)}}$ | |
| $V^2\{\hat{A}_{prom}\}$ | = | 0.0000000 | $V^2\{\hat{A}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{A}_{prom})}{A_{prom}}\right)^2$ | $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = 0.0019565$ | $V^2\{\hat{B}_{prom}\} = \left(\frac{\sigma(\hat{B}_{prom})}{B_{prom}}\right)^2$ |
| $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}$ | = | 0.0029463 | $V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\} \cong \hat{r}_{ft}^2 \cdot (V^2\{\hat{A}_{prom}\} + V^2\{\hat{B}_{prom}\})$ | | |
| 3. Cálculo de la razón de duración de los periodos | | | | | |
| r_d | = | 0.33 | $r_d(j) = \frac{\text{Duración del periodo después para la vía j}}{\text{Duración de periodo antes para la vía j}}$ | | |
| 4. Estimación del número esperado en el periodo "Después" (predicción) | | | | | |
| $\hat{\pi}$ | = | 635.66 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | | |
| 5. Determinación de la reducción de víctimas y del índice de efectividad | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" | $\hat{\lambda}$ | = | 500.00 | $\hat{\lambda} = L$ | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" | $\hat{\pi}$ | = | 635.66 | $\hat{\pi} = r_d \cdot \hat{r}_{ft} \cdot K$ | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | = | 500.00 | $V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\} = L$ | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}$ | = | 1050.58 | $V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} = (r_d)^2 \cdot [(\hat{r}_{ft})^2 \cdot K + K^2 \cdot V\hat{A}R\{\hat{r}_{ft}\}]$ | |
| 5.1. Reducción de víctimas | $\hat{\delta}$ | = | 135.66 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | |
| 5.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = | 0.78 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2}\right]$ | |
| 5.3. Varianza de la reducción de víctimas | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}$ | = | 1550.58 | $V\hat{A}R\{\hat{\delta}\} = V\hat{A}R\{\hat{\pi}\} + V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}$ | |
| 5.4. Varianza del índice de efectividad | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.00 | $V\hat{A}R\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\hat{A}R\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2}\right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2}\right]^2$ | |
| 5.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 22.36 | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\} = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | |
| 5.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 32.41 | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\} = \sqrt{\hat{\pi}}$ | |
| 5.7. Desviación estándar de la reducción de víctimas | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 39.38 | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\delta}\}}$ | |
| 5.8. Desviación estándar del índice de efectividad | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.05 | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\} = \sqrt{V\hat{A}R\{\hat{\theta}\}}$ | |
| 5.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = | 21.55 % | Porc. de reducción = 100. (1 - $\hat{\theta}$) | |

Tabla 5.44 Evaluación de la medida "Sistema de Control en Garitas de Peaje -Tolerancia Cero" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación

| | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|----------------------|---|--|------------------|---------------|-------------------------|--------------------|--|--|
| Medida evaluada : Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero" | | | | | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando un grupo de comparación | | | | | | | | | | |
| I. Análisis con el número total de accidentes | | | | | | | | | | |
| 1. Información general del tramo prueba | | | | | | | | | | |
| Carretera : Panamericana Norte (PE-1N km 30+00 - km 1307.08) | | | | | | | | | | |
| Longitud evaluada : 1277.08 kms | | | | | | | | | | |
| Unidad de Control | | | | | | | | | | |
| "Tolerancia cero" : Garita de Peaje Serpentin de Pasamayo (km 04+600 PE-1NB) | | | | | | | | | | |
| Registro de accidentes y IMDA : | | | | | | | | | | |
| Registro de accidentes : | Periodo | Jul-feb. 2006 | Mar.-Oct. 2006 | Dic.-Jul 2007 | | | | | | |
| | Número | 74 | 74 | 90 | | | | | | |
| 2. Tramos de comparación propuestos | | | | | | | | | | |
| Tramo 1 : Ruta PE-34A (Emp. PE-1S Repartición-Yura-Santa Lucia-Emp PE-3S Juliaca) | | | | | | | | | | |
| Tramo 2 : Ruta PE-3S (Tramo km 980 - km 1354) | | | | | | | | | | |
| 3. Estimación de $V\hat{A}R(\omega)$ y selección del tramo de comparación* | | | | | | | | | | |
| Tramo de prueba y tramos de comparación | Accidentes durante los años | | | | $m(\omega)^{**}$ | $s^2(\omega)$ | $V\hat{A}R(\omega)$ | Valor de selección | | |
| | J-F, 2006 | M-O, 2006 | N | D-J, 2007 | | | | | | |
| Tramo de prueba PE-1N (tramo km 30+00 - km 1307+0: | 74 | 74 | - | 90 | | | | | | |
| Tramo 1 | 14 | 9 | - | 15 | | | | | | |
| "o" | | 0.59 | - | 1.22 | 0.9068 | 0.444 | 0.2421 | 0.4199 | | |
| Tramo 2 | 7 | 8 | - | 11 | | | | | | |
| "o" | | 0.99 | - | 1.00 | 0.9917 | 0.005 | -0.2357 | -0.0198 | | |
| Tramo 1 + Tramo 2 | 21 | 17 | - | 26 | | | | | | |
| "o" | | 0.76 | - | 1.18 | 0.9691 | 0.292 | 0.1697 | 0.2670 | | |
| * El tramo de comparación seleccionado es el tramo que contiene el menor valor de selección | | | | | | | | | | |
| ** El valor de $m(\omega)$ debe ser el más próximo a 1 para utilizar la información de $s^2(\omega)$ y encontrar el estimado de $V\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | | | | | |
| *o = Razón de variación de la muestra $\omega = \frac{K \cdot N}{L \cdot M} / (1 + \frac{1}{L} + \frac{1}{M})$ $m(\omega) = \text{Promedio de } (\omega)$ $V\hat{A}R(\omega) = s^2(\omega) - (\frac{1}{K} + \frac{1}{L} + \frac{1}{M} + \frac{1}{N})$ Valor de selección = $1/M + 1/N + V\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | | | | | |
| 4. Registro de accidentes del tramo de prueba y del tramo de comparación seleccionado | | | | | | | | | | |
| Tramo seleccionado : Ruta PE-1N (tramo km 137 - km 160.36) | | | | | | | | | | |
| Periodos | Año | Número de accidentes | | | | | | | | |
| | | Tramo de prueba | Tramo de comparación | | | | | | | |
| Periodo "Antes" | 2004 | K = 74 | M = 8 | | | | | | | |
| Periodo "Después" | 2006 | L = 90 | N = 11 | | | | | | | |
| Varianza de la razón de comparación | | | 0.0055 | * | | | (Varia de 0.001 a 0.01) | | | |
| * Se asume el valor de 0.0055, debido a que los valores de K, L, M y N son muy bajos y su $V\hat{A}R(\omega)$ se encuentran fuera del rango de 0.001-0.01. | | | | | | | | | | |
| 5. Estimación de la razón de comparación | | | | | | | | | | |
| $\hat{r}_t = \hat{r}_c =$ | | = 1.22 | | $r_t = r_c = \frac{N}{M} / (1 + \frac{1}{M}) \cong \frac{N}{M}$ | | | | | | |
| 6. Relación entre la varianza y la razón de comparación | | | | | | | | | | |
| $\frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} =$ | | = 0.221 | | $\frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} \cong \frac{1}{M} + \frac{1}{N} + V\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | |
| 7. Determinación de la reducción de accidentes y del índice de efectividad | | | | | | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | = 90.00 | | $\hat{\lambda} = L$ | | | | | | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi}$ | = 90.44 | | $\hat{\pi} = r_t \cdot K$ | | | | | | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $V\hat{A}R(\hat{\lambda})$ | = 90.00 | | $V\hat{A}R(\hat{\lambda}) = L$ | | | | | | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $V\hat{A}R(\hat{\pi})$ | = 1921.71 | | $V\hat{A}R(\hat{\pi}) \cong \hat{\pi}^2 \left[\frac{1}{K} + \frac{V\hat{A}R(r_t)}{r_t^2} \right]$ | | | | | | | |
| 7.1. Reducción de accidentes $\hat{\delta}$ | = 0.444 | | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | | | | | | | |
| 7.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | = 0.81 | | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / (1 + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2})$ | | | | | | | |
| 7.3. Varianza de la reducción de accidentes $V\hat{A}R(\hat{\delta})$ | = 2011.71 | | $V\hat{A}R(\hat{\delta}) = V\hat{A}R(\hat{\pi}) + V\hat{A}R(\hat{\lambda})$ | | | | | | | |
| 7.4. Varianza del índice de efectividad $V\hat{A}R(\hat{\theta})$ | = 0.10 | | $V\hat{A}R(\hat{\theta}) = \hat{\theta}^2 \left[\frac{V\hat{A}R(\hat{\lambda})}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ | | | | | | | |
| 7.5. Desviación estándar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}(\hat{\lambda})$ | = 9.49 | | $\hat{\sigma}(\hat{\lambda}) = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | | | | | | | |
| 7.6. Desviación estándar de la predicción $\hat{\pi}$ $\hat{\sigma}(\hat{\pi})$ | = 9.51 | | $\hat{\sigma}(\hat{\pi}) = \sqrt{\hat{\pi}}$ | | | | | | | |
| 7.7. Desviación estándar de la reducción de accid. $\hat{\sigma}(\hat{\delta})$ | = 44.85 | | $\hat{\sigma}(\hat{\delta}) = \sqrt{V\hat{A}R(\hat{\delta})}$ | | | | | | | |
| 7.8. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}(\hat{\theta})$ | = 0.32 | | $\hat{\sigma}(\hat{\theta}) = \sqrt{V\hat{A}R(\hat{\theta})}$ | | | | | | | |
| 7.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | = 19.42 | | % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ | | | | | | | |

Tabla 5.45 Evaluación de la medida "Sistema de Control en Garitas de Peaje -Tolerancia Cero" considerando el número total de fatalidades mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación

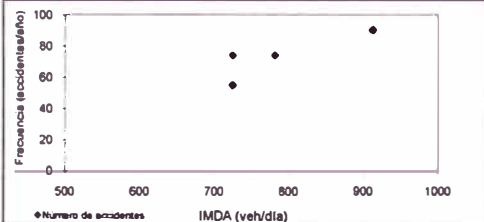
| | | | | | | | | |
|--|------------------------------|-----------------------|----------------------|---|---------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| Medida evaluada : Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero" | | | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando un grupo de comparación | | | | | | | | |
| I. Analisis con el número total de fatalidades | | | | | | | | |
| 1. Información general del tramo prueba | | | | | | | | |
| Carretera : Panamericana Norte (PE-1N km 30+00 - km 1307.08) | | | | | | | | |
| Longitud evaluada : 1277.08 kms | | | | | | | | |
| Unidad de Control | | | | | | | | |
| "Tolerancia cero" : Garita de Peaje Serpentin de Pasamayo (km 04+600 PE-1NB) | | | | | | | | |
| Registro de accidentes y IMDA : | | | | | | | | |
| Registro de fatalidades : | | | | | | | | |
| | Periodo | Jul-feb. 2006 | Mar.-Oct. 2006 | | Dic.-Jul 2007 | | | |
| | Número | 61 | 31 | | 50 | | | |
| 2. Tramos de comparación propuestos | | | | | | | | |
| Tramo 1 : Ruta PE-34A (Emp. PE-1S Repartición-Yura-Santa Lucía-Emp. PE-3S Juliaca) | | | | | | | | |
| Tramo 2 : Ruta PE-3S (Tramo km 980 - km 1354) | | | | | | | | |
| 3. Estimación de $V\hat{A}R(\omega)$ y selección del tramo de comparación* | | | | | | | | |
| Tramo de prueba y tramos de comparación | fatalidades durante los años | | | | m(o)** | s ² {o} | V $\hat{A}R(\omega)$ | Valor de selección |
| | J-F,2006 | M-O,2006 | N | D-J,2007 | | | | |
| Tramo de prueba PE-1N (tramo km 30+00 - km 1307+00) | 61 | 31 | - | 50 | | | | |
| Tramo 1 | 6 | 16 | - | 8 | | | | |
| "o" | | 4.38 | - | 0.29 | 2.3315 | 2.892 | 2.6525 | 2.8400 |
| Tramo 2 | 13 | 6 | - | 25 | | | | |
| "o" | | 0.82 | - | 2.18 | 1.4979 | 0.960 | 0.7014 | 0.9081 |
| Tramo 1 + Tramo 2 | 19 | 22 | - | 33 | | | | |
| "o" | | 2.10 | - | 0.87 | 1.4865 | 0.868 | 0.7398 | 0.8156 |
| * El tramo de comparación seleccionado es el tramo que contiene el menor valor de selección. | | | | | | | | |
| ** El valor de m(o) debe ser el más proximo a 1 para utilizar la informacion de s ² {o} y encontrar el estimado de V $\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | | | |
| *o = Razón de variación de la muestra $o = \frac{K \cdot N}{L \cdot M} / (1 + \frac{1}{L} + \frac{1}{M})$ m(o) = Promedio de (o) $V\hat{A}R(\omega) = s^2(o) - (\frac{1}{K} + \frac{1}{L} + \frac{1}{M} + \frac{1}{N})$ Valor de seleccion = $1/M + 1/N + V\hat{A}R(\omega)$ | | | | | | | | |
| 4. Registro de fatalidades del tramo de prueba y del tramo de comparación seleccionado | | | | | | | | |
| Tramo seleccionado : Ruta PE-1N (tramo km 137 - km 160.36) | | | | | | | | |
| Periodos | Año | Número de fatalidades | | | | | | |
| | | Tramo de prueba | Tramo de comparación | | | | | |
| Periodo "Antes" | 2004 | K = 31 | M = 22 | | | | | |
| Periodo "Después" | 2006 | L = 50 | N = 33 | | | | | |
| Varianza de la razón de comparación | | 0.0055* | | | | | | (Varía de 0.001 a 0.01) |
| * Se asume el valor de 0.0055, debido a que los valores de K,L,M y N son muy bajos y su V $\hat{A}R(\omega)$ se encuentran fuera del rango de 0.001-0.01. | | | | | | | | |
| 5. Estimación de la razón de comparación | | | | | | | | |
| $\hat{r}_t = \hat{r}_c =$ | | 1.43 | | $\hat{r}_t = \hat{r}_c = \frac{N}{M} / [1 + \frac{1}{M}] \cong \frac{N}{M}$ | | | | |
| 6. Relación entre la varianza y la razón de comparación | | | | | | | | |
| $\frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} =$ | | 0.08 | | $\frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} \cong \frac{1}{M} + \frac{1}{N} + V\hat{A}R(\omega)$ | | | | |
| 7. Determinación de la reducción de fatalidades y del indice de efectividad | | | | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | | $= 50.00$ | | $\hat{\lambda} = L$ | | | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi}$ | | $= 44.48$ | | $\hat{\pi} = \hat{r}_t \cdot K$ | | | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" $V\hat{A}R(\hat{\lambda})$ | | $= 50.00$ | | $V\hat{A}R(\hat{\lambda}) = L$ | | | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" $V\hat{A}R(\hat{\pi})$ | | $= 224.6$ | | $V\hat{A}R(\hat{\pi}) \cong \hat{\pi}^2 \left[\frac{1}{K} + \frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} \right]$ | | | | |
| 7.1. Reducción de accidentes $\hat{\delta}$ | | $= -5.522$ | | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | | | | |
| 7.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | | $= 1.01$ | | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / [1 + \frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{\hat{\pi}^2}]$ | | | | |
| 7.3. Varianza de la reducción de fatalidades $V\hat{A}R(\hat{\delta})$ | | $= 274.57$ | | $V\hat{A}R(\hat{\delta}) = V\hat{A}R(\hat{\pi}) + V\hat{A}R(\hat{\lambda})$ | | | | |
| 7.4. Varianza del índice de efectividad $V\hat{A}R(\hat{\theta})$ | | $= 0.11$ | | $V\hat{A}R(\hat{\theta}) = \hat{\theta}^2 \left[\frac{V\hat{A}R(\hat{\lambda})}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\hat{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\hat{A}R(\hat{r}_t)}{\hat{\pi}^2} \right]^2$ | | | | |
| 7.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}(\hat{\lambda})$ | | $= 7.07$ | | $\hat{\sigma}(\hat{\lambda}) = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | | | | |
| 7.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ $\hat{\sigma}(\hat{\pi})$ | | $= 6.67$ | | $\hat{\sigma}(\hat{\pi}) = \sqrt{\hat{\pi}}$ | | | | |
| 7.7. Desviación estándar de la reducción de fatalid. $\hat{\sigma}(\hat{\delta})$ | | $= 16.57$ | | $\hat{\sigma}(\hat{\delta}) = \sqrt{V\hat{A}R(\hat{\delta})}$ | | | | |
| 7.8. Desviación estándar del indice de efectividad $\hat{\sigma}(\hat{\theta})$ | | $= 0.33$ | | $\hat{\sigma}(\hat{\theta}) = \sqrt{V\hat{A}R(\hat{\theta})}$ | | | | |
| 7.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | $= -0.95$ | | $\% \text{ Porc. de reducción} = 100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ | | | | |

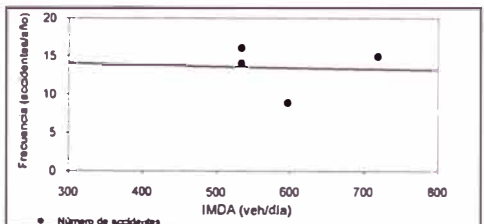
Tabla 5.46 Evaluación de la medida "Sistema de Control en Garitas de Peaje -Tolerancia Cero" considerando el número total de víctimas mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación

| | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|--------------------|----------------------|---|----------------|--------------------|----------------------|-------------------------|--|
| Medida evaluada : Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero" | | | | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando un grupo de comparación | | | | | | | | | |
| I. Analisis con el número total de víctimas | | | | | | | | | |
| 1. Información general del tramo prueba | | | | | | | | | |
| Carretera : Panamericana Norte (PE-1N km 30+00 - km 1307.08) | | | | | | | | | |
| Longitud evaluada : 1277.08 kms | | | | | | | | | |
| Unidad de Control | | | | | | | | | |
| "Tolerancia cero" : Garita de Peaje Serpentin de Pasamayo (km 04+600 PE-1NB) | | | | | | | | | |
| Registro de accidentes y IMDA : | | | | | | | | | |
| Registro de víctimas : | | | | | | | | | |
| | Periodo | Jul.-feb. 2006 | Mar.-Oct. 2006 | | Dic.-Jul. 2007 | | | | |
| | Número | 515 | 480 | | 500 | | | | |
| 2. Tramos de comparación propuestos | | | | | | | | | |
| Tramo 1 : Ruta PE-34A (Emp. PE-1S Repartición-Yura-Santa Lucia-Emp. PE-3S Juliaca) | | | | | | | | | |
| Tramo 2 : Ruta PE-3S (Tramo km 980 - km 1354) | | | | | | | | | |
| 3. Estimación de $V\bar{A}R(\omega)$ y selección del tramo de comparación* | | | | | | | | | |
| Tramo de prueba y tramos de comparación | Víctimas durante los años | | | | m{0} | s ² {0} | V $\bar{A}R(\omega)$ | Valor de selección | |
| | J-F,2006 | M-O,2006 | N | D-J,2007 | | | | | |
| Tramo de prueba PE-1N (tramo km 30+00 - km 1307+00) | 515 | 480 | - | 500 | | | | | |
| Tramo 1 | 134 | 153 | - | 128 | | | | | |
| "o" | | 1.21 | - | 0.80 | 1.0049 | 0.295 | 0.2765 | 0.2909 | |
| Tramo 2 | 80 | 23 | | 59 | | | | | |
| "o" | | 0.30 | - | 2.36 | 1.3298 | 1.451 | 1.3861 | 1.4465 | |
| Tramo 1 + Tramo 2 | 214 | 176 | | 187 | | | | | |
| "o" | | 0.88 | - | 1.01 | 0.9444 | 0.096 | 0.0809 | 0.0919 | |
| * El tramo de comparación seleccionado es el tramo que contiene el menor valor de selección. | | | | | | | | | |
| ** El valor de m{0} debe ser el más proximo a 1 para utilizar la informacion de s ² {0} y encontrar el estimado de V $\bar{A}R(\omega)$ | | | | | | | | | |
| "o" = Razón de variación de la muestra $o = \frac{K \cdot N}{L \cdot M} / (1 + \frac{1}{L} + \frac{1}{M})$ m{0} = Promedio de {0} $V\bar{A}R(\omega) = s^2\{0\} - (\frac{1}{K} + \frac{1}{L} + \frac{1}{M} + \frac{1}{N})$ Valor de seleccion = $1/M + 1/N + V\bar{A}R(\omega)$ | | | | | | | | | |
| 4. Registro de víctimas del tramo de prueba y del tramo de comparación seleccionado | | | | | | | | | |
| Tramo seleccionado : Ruta PE-1N (tramo km 137 - km 160.36) | | | | | | | | | |
| Periodos | Año | Número de víctimas | | K = | L = | M = | N = | | |
| | | Tramo de prueba | Tramo de comparación | | | | | | |
| Periodo "Antes" | 2004 | | | 480 | | 153 | | | |
| Periodo "Después" | 2006 | | | 500 | | 128 | | | |
| Varianza de la razón de comparación | | 0.0055 | | | | | | (Varia de 0.001 a 0.01) | |
| * Se asume el valor de 0.0055, debido a que los valores de K,L,M y N son muy bajos y su V $\bar{A}R(\omega)$ se encuentran fuera del rango de 0.001-0.01. | | | | | | | | | |
| 5. Estimación de la razón de comparación | | | | | | | | | |
| $\hat{r}_t = \hat{r}_c =$ | | 0.83 | | $\hat{r}_t = \hat{r}_c = \frac{N}{M} / (1 + \frac{1}{M}) \cong \frac{N}{M}$ | | | | | |
| 6. Relación entre la varianza y la razón de comparación | | | | | | | | | |
| $\frac{V\bar{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} =$ | | 0.020 | | $\frac{V\bar{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} \cong \frac{1}{M} + \frac{1}{N} + V\bar{A}R(\omega)$ | | | | | |
| 7. Determinación de la reducción de víctimas y del índice de efectividad | | | | | | | | | |
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" $\hat{\lambda}$ | | = 500.0 | | $\hat{\lambda} = L$ | | | | | |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" $\hat{\pi}$ | | = 399.0 | | $\hat{\pi} = \hat{r}_t \cdot K$ | | | | | |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" V $\bar{A}R(\hat{\lambda})$ | | = 500.0 | | $V\bar{A}R(\hat{\lambda}) = L$ | | | | | |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" V $\bar{A}R(\hat{\pi})$ | | = 3490.9 | | $V\bar{A}R(\hat{\pi}) \cong \hat{\pi}^2 \left[\frac{1}{K} + \frac{V\bar{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} \right]$ | | | | | |
| 7.1. Reducción de víctimas $\hat{\delta}$ | | = -101.0 | | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ | | | | | |
| 7.2. Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | | = 1.2 | | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} / (1 + \frac{V\bar{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2})$ | | | | | |
| 7.3. Varianza de la reducción de víctimas V $\bar{A}R(\hat{\delta})$ | | = 3990.9 | | $V\bar{A}R(\hat{\delta}) = V\bar{A}R(\hat{\pi}) + V\bar{A}R(\hat{\lambda})$ | | | | | |
| 7.4. Varianza del índice de efectividad V $\bar{A}R(\hat{\theta})$ | | = 0.0 | | $V\bar{A}R(\hat{\theta}) = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{V\bar{A}R(\hat{\lambda})}{\hat{\lambda}^2} + \frac{V\bar{A}R(\hat{\pi})}{\hat{\pi}^2} \right] / \left[1 + \frac{V\bar{A}R(\hat{r}_t)}{r_t^2} \right]^2$ | | | | | |
| 7.5. Desviación estandar de la estimación $\hat{\lambda}$ $\hat{\sigma}(\hat{\lambda})$ | | = 22.4 | | $\hat{\sigma}(\hat{\lambda}) = \sqrt{\hat{\lambda}}$ | | | | | |
| 7.6. Desviación estandar de la predicción $\hat{\pi}$ $\hat{\sigma}(\hat{\pi})$ | | = 20.0 | | $\hat{\sigma}(\hat{\pi}) = \sqrt{\hat{\pi}}$ | | | | | |
| 7.7. Desviación estándar de la reducción de víctimas $\hat{\sigma}(\hat{\delta})$ | | = 63.2 | | $\hat{\sigma}(\hat{\delta}) = \sqrt{V\bar{A}R(\hat{\delta})}$ | | | | | |
| 7.8. Desviación estándar del índice de efectividad $\hat{\sigma}(\hat{\theta})$ | | = 0.2 | | $\hat{\sigma}(\hat{\theta}) = \sqrt{V\bar{A}R(\hat{\theta})}$ | | | | | |
| 7.9. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = -22.6 | | % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ | | | | | |

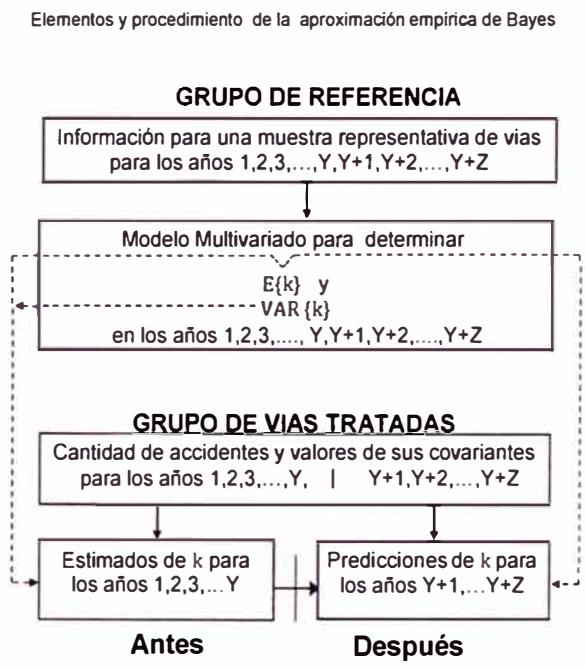
Tabla 5.47 Evaluación de la medida "Sistema de Control en Garitas de Peaje -Tolerancia Cero" considerando el número total de accidentes mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes

| Medida evaluada : Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero" | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|---|---------------|-----|---|--|--|
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes | | | | | | | | | |
| I. Análisis con el número total de accidentes | | | | | | | | | |
| 1. Información general | | | | | | | | | |
| 1.1 Información del tramo de prueba (via tratada) | | | | | | | | | |
| Carretera : Panamericana Norte (PE-1N km 30+00 - km 1307.08) | | | | | | | | | |
| Longitud evaluada : 1277.08 kms | | | | | | | | | |
| Unidad de Control | | | | | | | | | |
| "Tolerancia cero" : Garita de Peaje Serpentin de Pasamayo (km 04+600 PE-1NB) | | | | | | | | | |
| Registro de accidentes y IMDA : | | | | | | | | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | | | | | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de accidentes | IMDA (Unid. Peaje Chicama) | | | | | | |
| N-J', 2005 | 1277.08 | 55 | 725 | | | | | | |
| J-F, 2006 | 1277.08 | 74 | 725 | | | | | | |
| M-O, 2006 | 1277.08 | 74 | 782 | | | | | | |
| N, 2006 | | | | | | | | | |
| D-J,2007 | 1277.08 | 90 | 913 | | | | | | |
| Periodo de rehabilitación : enero - octubre de 2005 | | | | | | | | | |
| 1.2 Información del tramo de comparación (Grupo de Referencia) | | | | | | | | | |
| Carretera : PE - 1N (tramo km 137+00 - km 160+36) | | | | | | | | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | | | | | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de accidentes | IMDA (Unid. Peaje Uchumayo) | | | | | | |
| N-J', 2005 | 299.81 | 16 | 534 | | | | | | |
| J-F, 2006 | 299.81 | 14 | 534 | | | | | | |
| M-O, 2006 | 299.81 | 9 | 597 | | | | | | |
| N, 2006 | | | | | | | | | |
| D-J,2007 | 299.81 | 15 | 719 | | | | | | |
| 2. Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ y de $VAR\{k_{i,y}\}$ en el tramo de comparación (Grupo de Referencia) | | | | | | | | | |
| Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de accidentes | IMDA (U.P. Uchumayo) | Parámetros | | | Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ Modelo Multivariado $\hat{E}\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot IMDA_{i,y}^{\hat{\beta}}$ | Estimación de $VAR\{k_{i,y}\}$ $V\hat{A}R\{k_{i,y}\} = \frac{(\hat{E}\{k_{i,y}\})^2}{b}$ | Razón de Covariantes $\hat{c}_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{k_{i,1}}$ |
| | | | | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | | | |
| N-J', 2005 | 299.81 | 16 | 534 | 0.00009 | 1.021 | 3.0 | 15.94 | 84.68 | 1.000 |
| J-F, 2006 | 299.81 | 14 | 534 | 0.00008 | 1.021 | 3.0 | 13.94 | 64.77 | 0.875 |
| M-O, 2006 | 299.81 | 9 | 597 | 0.00004 | 1.021 | 3.0 | 8.97 | 26.80 | 0.563 |
| N, 2006 | 299.81 | | | | | | | | |
| D-J,2007 | 299.81 | 15 | 719 | 0.00006 | 1.021 | 3.0 | 14.94 | 74.37 | 0.937 |
| Total = | | 54 | 2384 | (estimación aproximada) $\hat{\alpha} = \frac{Prom. accid}{L_i \cdot IMDA}$ | | | $\sum c_{i,y} = 3.374$ | | |
| Promedio = | | 13.5 | 596 | | | | | | |

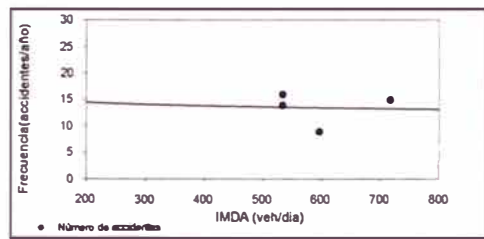




Elementos y procedimiento de la aproximación empírica de Bayes



Modelo ajustado



Continua.../

3. Cálculo de la Función de Máxima Probabilidad para la elección de los parámetros del Modelo Multivariado

| Sumando I | Sumando II | Sumando III | Sumando IV | Función de máxima probabilidad | |
|---|-------------------------------|--|--|--|--|
| $\sum_{y=1}^{Y+Z} k_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y})$ | $b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\})$ | $-(\sum_{y=1}^{Y+Z} k_{i,y} + b) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y}$ | $\ln(b) + (b+1) + \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1)$ | $\ln\left(\frac{L}{\text{constante}}\right)$ | $\ln\left(\frac{L}{\text{constante}}\right) = \sum_{i=1}^R \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} k_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y}) \right) + b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) - \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b \right) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y} + \ln(b) + \ln(b+1) + \ln\left(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1\right)$ |
| -8.03 | -5.01 | -72.42 | sumatorias (54) 171.66 | 86.206 | |

4. Estimación de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (via tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km Li | Número de accidentes | IMDA (U.P. Chicama) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | Modelo Multivariado $\hat{E}\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot \text{IMDA}_i^{\hat{\beta}}$ | Razón de Covariantes $C_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{k_{i,1}}$ | Estimación de $k_{i,y}$ | | Estimación de $\text{VAR}\{k_{i,y}\}$ | |
|------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------|---------------|-----|---|--|---|---|--|---|
| | | | | | | | | | Método estimación de máxima probabilidad $k_{i,1} = \frac{\sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ $k_{i,y} = k_{i,1} \cdot C_{i,y}$ | Método estimac. empírica de Bayes $k_{i,1} = \frac{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{E\{k_{i,1}\} + \sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ $k_{i,y} = C_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Método estimac. empírica de Bayes $\text{VAR}\{k_{i,1}\} = \frac{k_{i,1}}{E\{k_{i,1}\} + \sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ $\text{VAR}\{k_{i,y}\} = C_{i,y}^2 \cdot \text{VAR}\{k_{i,1}\}$ | Desviación estándar del estimado de $k_{i,y}$ $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
| N-J, 2005 | 1277.08 | 55 | 725 | 0.00009 | 1.02054 | 3.0 | 92.76 | 1.000 | 83.99 | 84.11 | 34.34 | 5.86 |
| J-F, 2006 | 1277.08 | 74 | 725 | 0.00008 | 1.02054 | 3.0 | 81.12 | 0.875 | 73.45 | 73.56 | 26.26 | 5.12 |
| M-O, 2006 | 1277.08 | 74 | 782 | 0.00004 | 1.02054 | 3.0 | 50.31 | 0.542 | 45.55 | 45.62 | 10.10 | 3.18 |
| N, 2006 | | | | | | | | | | | | |
| Total = | | 203 | | | | | | | | | | |
| Promedio = | | 64.5 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | $\sum C_{i,y} = 2.417$ | | | | |

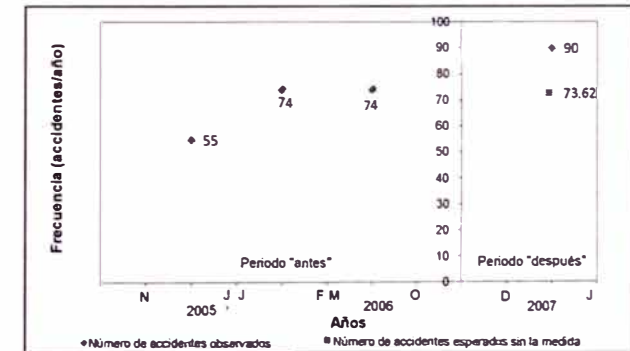
5. Predicción de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (via tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km | IMDA (U.P. Chicama) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | $\hat{E}\{k_{i,y}\}$ | $\hat{C}_{i,y}$ | Predicción de $k_{i,y} = C_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Desviación standard $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
|-----------|--------------------------|---------------------|----------------|---------------|----------------------|-----------------|---|---|
| N-J, 2005 | 1277.08 | 725 | 0.0000875 | 1.021 | 92.76 | 1.000 | 84.11 | 5.86 |
| J-F, 2006 | 1277.08 | 725 | 0.0000439 | 1.021 | 46.57 | 0.875 | 73.56 | 5.12 |
| M-O, 2006 | 1277.08 | 782 | 0.0000439 | 1.021 | 50.31 | 0.542 | 45.62 | 3.18 |
| N, 2006 | | | | | | | | |
| D-J, 2007 | 1277.08 | 913 | 0.0000605 | 1.021 | 81.19 | 0.875 | 73.62 | 5.13 |

6. Determinación de la reducción de accidentes y del índice de efectividad

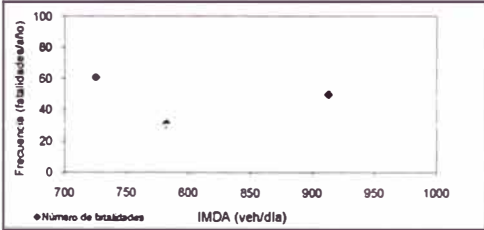
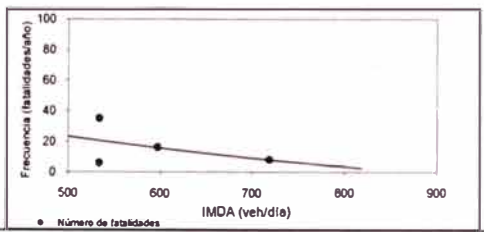
| | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|--------|---|
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" | $\hat{\lambda}$ | = | 90.00 | $\hat{\lambda} = L$ |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" | $\hat{\pi}$ | = | 73.62 | $\hat{\pi} = k_{i,y+1}$ |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" | $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 90.00 | $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\} = L$ |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" | $\text{VAR}\{\hat{\pi}\}$ | = | 26.31 | $\text{VAR}\{\hat{\pi}\} = \hat{\sigma}^2\{k_{i,y}\}$ |
| 6.1. Reducción de accidentes | $\hat{\delta}$ | = | -16.38 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ |
| 6.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = | 1.22 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\pi}} \left(1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right)$ |
| 6.3. Varianza de la reducción de accidentes | $\text{VAR}\{\hat{\delta}\}$ | = | 116.31 | $\text{VAR}\{\hat{\delta}\} = \text{VAR}\{\hat{\pi}\} + \text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ |
| 6.4. Varianza del índice de efectividad | $\text{VAR}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.02 | $\text{VAR}\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \left[\frac{\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right] \left(1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\pi}^2} \right)^2$ |
| 6.6. Desviación estándar de la estimación | $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 9.49 |
| 6.7. Desviación estándar de la predicción | $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 8.58 |
| 6.8. Desviación estándar de la reducción de accid. | $\hat{\delta}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 10.78 |
| 6.9. Desviación estándar del índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.15 |
| 6.5. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = | -21.66 | % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ |

Frecuencia de accidentes en el periodo "antes" y en el periodo "después"



N : noviembre, J : junio, J : julio, F : febrero, M : marzo, O : octubre, D : diciembre

Tabla 5.48 Evaluación de la medida "Sistema de Control en Garitas de Peaje -Tolerancia Cero" considerando el número total de fatalidades mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes

| Medida evaluada : Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero" | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------|-----------------------|--|---------------|-----|---|---|-------------------------------------|------------------------|
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes | | | | | | | | | | |
| I. Análisis con el número total de fatalidades | | | | | | | | | | |
| 1. Información general | | | | | | | | | | |
| 1.1 Información del tramo de prueba (via tratada) | | | | | | | | | | |
| Carretera : Panamericana Norte (PE-1N km 30+00 - km 1307.08) Longitud evaluada : 1277.08 kms Unidad de Control "Tolerancia cero" : Garita de Peaje Serpentin de Pasamayo (km 04+600 PE-1NB) Registro de fatalidades y IMDA : | | | | | | | | | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | | | | | | | | |
| | Años | Longitud de la vía en km | Número de fatalidades | IMDA (Unid. Peaje Chicama) | | | | | | |
| | N-J', 2005 | 1277.08 | 61 | 725 | | | | | | |
| | J-F, 2006 | 1277.08 | 61 | 725 | | | | | | |
| | M-O, 2006 | 1277.08 | 31 | 782 | | | | | | |
| | N, 2006 | | | | | | | | | |
| | D-J,2007 | 1277.08 | 50 | 913 | | | | | | |
| Periodo de rehabilitación : enero - octubre de 2005 | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| 1.2 Información del tramo de comparación (Grupo de Referencia) | | | | | | | | | | |
| Carretera : PE - 1N (tramo km 137+00 - km 160+36) | | | | | | | | | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | | | | | | | | |
| | Años | Longitud de la vía en km | Número de fatalidades | IMDA (Unid. Peaje Uchumayo) | | | | | | |
| | N-J', 2005 | 299.81 | 35 | 534 | | | | | | |
| | J-F, 2006 | 299.81 | 6 | 534 | | | | | | |
| | M-O, 2006 | 299.81 | 16 | 597 | | | | | | |
| | N, 2006 | 299.81 | | | | | | | | |
| | D-J,2007 | 299.81 | 8 | 719 | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| 2. Estimación de $E\{k_{iy}\}$ y de $VAR\{k_{iy}\}$ en el tramo de comparación (Grupo de Referencia) | | | | | | | | | | |
| Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de fatalidades | IMDA (U.P. Uchumayo) | Parámetros | | | Estimación de $E\{k_{iy}\}$ Modelo Multivariado | Estimación de $VAR\{k_{iy}\}$ | Razón de Covariantes | |
| | | | | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | | | | |
| | | | | | | | $\hat{E}\{k_{iy}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot IMDA_{L_i}^{\hat{\beta}}$ | $V\hat{A}R\{k_{iy}\} = \frac{(\hat{E}\{k_{iy}\})^2}{b}$ | $c_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{k_{i,1}}$ | |
| | N-J', 2005 | 35 | 534 | 0.00188 | 0.657 | 3.0 | 35.01 | 408.57 | 1.000 | |
| | J-F, 2006 | 6 | 534 | 0.00032 | 0.657 | 3.0 | 6.00 | 12.00 | 0.171 | |
| | M-O, 2006 | 16 | 597 | 0.00080 | 0.657 | 3.0 | 16.00 | 85.36 | 0.457 | |
| | N, 2006 | | | | | | | | | |
| | D-J,2007 | 8 | 719 | 0.0004 | 0.657 | 3.0 | 8.00 | 21.34 | | |
| Total = | | 65 | 2384 | | | | | | | |
| Promedio = | | 16.25 | 596 | (estimación aproximada) $\hat{\alpha} = \frac{Prom. accid.}{L_i \cdot IMDA}$ | | | | | | $\sum c_{i,y} = 1.857$ |

Elementos y procedimiento de la aproximación empírica de Bayes

GRUPO DE REFERENCIA

Información para una muestra representativa de vías para los años 1,2,3,...,Y,Y+1,Y+2,...,Y+Z

↓

Modelo Multivariado para determinar $E\{k\}$ y $VAR\{k\}$ en los años 1,2,3,...,Y,Y+1,Y+2,...,Y+Z

↓

GRUPO DE VIAS TRATADAS

Cantidad de accidentes y valores de sus covariantes para los años 1,2,3,...,Y, | Y+1,Y+2,...,Y+Z

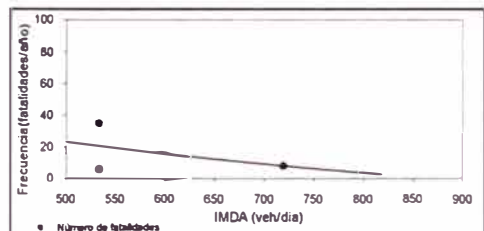
↓

Estimados de k para los años 1,2,3,...,Y

Predicciones de k para los años Y+1,...,Y+Z

Antes
Después

Modelo ajustado



Continua.../

3. Cálculo de la Función de Máxima Probabilidad para la elección de los parámetros del Modelo Multivariado

| Sumando I | Sumando II | Sumando III | Sumando IV | Función de máxima probabilidad |
|---|-------------------------------|--|--|---|
| $\sum_{y=1}^{y+z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y})$ | $b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\})$ | $-(\sum_{y=1}^{y+z} K_{i,y} + b) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{y+z} C_{i,y}$ | $\ln(b) + (b+1) \cdot \ln(b + \sum_{y=1}^{y+z} K_{i,y} - 1)$ | $\ln\left(\frac{\mathcal{L}}{\text{constante}}\right) = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{y=1}^{y+z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y}) \right) + b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) - \left(\sum_{y=1}^{y+z} K_{i,y} + b \right) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{y+z} C_{i,y} + \ln(b) + \ln(b+1) + \ln(b + \sum_{y=1}^{y+z} K_{i,y} - 1)$ |
| -34.92 | -7.37 | -45.16 | sumatorias (65) 217.04 | |

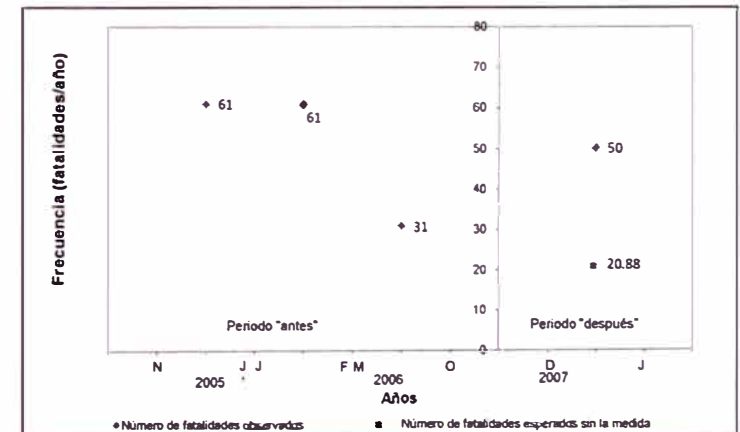
4. Estimación de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (via tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km LI | Número de fatalidades | IMDA (U.P. Chicama) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | Modelo Multivariado $E\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot \text{IMDA}_{i,y}^{\hat{\beta}}$ | Razón de Covariantes $\hat{c}_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{k_{i,1}}$ | Estimación de $k_{i,y}$ | | Estimación de $\text{VAR}(k_{i,y})$ | |
|------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------|---------------|-----|--|---|--|--|---|--|
| | | | | | | | | | Método estimación de máxima probabilidad $k_{i,1} = \frac{\sum_{y=1}^y K_{i,y}}{\sum_{y=1}^y \hat{c}_{i,y}}$ $k_{i,y} = k_{i,1} \cdot \hat{c}_{i,y}$ | Método estimac. empírica de Bayes $k_{i,1} = \frac{b + \sum_{y=1}^y K_{i,y}}{\frac{b}{E\{k_{i,1}\}} + \sum_{y=1}^y \hat{c}_{i,y}}$ $k_{i,y} = \hat{c}_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Método estimac. empírica de Bayes $\text{VAR}(k_{i,1}) = \frac{k_{i,1}}{\frac{b}{E\{k_{i,1}\}} + \sum_{y=1}^y \hat{c}_{i,y}}$ $\text{VAR}(k_{i,y}) = \hat{c}_{i,y}^2 \cdot \text{VAR}(k_{i,1})$ | Desviación estandar del estimado de $k_{i,y}$ $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
| N-J, 2005 | 1277.08 | 61 | 725 | 0.00188 | 0.657408 | 3.0 | 182.33 | 1.000 | 94.57 | 95.45 | 58.41 | 7.64 |
| J-F, 2006 | 1277.08 | 61 | 725 | 0.00032 | 0.657408 | 3.0 | 31.25 | 0.171 | 16.21 | 16.36 | 1.72 | 1.31 |
| M-O, 2006 | 1277.08 | 31 | 782 | 0.00080 | 0.657408 | 3.0 | 81.40 | 0.446 | 42.22 | 42.61 | 11.64 | 3.41 |
| N, 2006 | | | | | | | | | | | | |
| Total = | | 153 | | | | | | | | | | |
| Promedio = | | 46 | $\sum \hat{c}_{i,y} = 1.618$ | | | | | | | | | |

5. Predicción de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (via tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km | IMDA (U.P. Chicama) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | $E\{k_{i,y}\}$ | $\hat{c}_{i,y}$ | Predicción de $k_{i,y} = \hat{c}_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Desviación standard $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
|-----------|--------------------------|---------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|---|---|
| N-J, 2005 | 1277.08 | 725 | 0.00188 | 0.65741 | 182.33 | 1.000 | 95.45 | 7.64 |
| J-F, 2006 | 1277.08 | 725 | 0.00080 | 0.65741 | 77.45 | 0.171 | 16.36 | 1.31 |
| M-O, 2006 | 1277.08 | 782 | 0.00080 | 0.65741 | 81.40 | 0.446 | 42.61 | 3.41 |
| N, 2006 | | | | | | | | |
| D-J, 2007 | 1277.08 | 913 | 0.00035 | 0.65741 | 39.88 | 0.219 | 20.88 | 1.67 |

Frecuencia de fatalidades en el periodo "antes" y en el periodo "después"



N: noviembre, J: junio, J: julio, F: febrero, M: marzo, O: octubre, D: diciembre

6. Determinación de la reducción de fatalidades y del índice de efectividad

| | | | | |
|--|-------------------------------|---|-------|---|
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" | $\hat{\lambda}$ | = | 50.00 | $\hat{\lambda} = L$ |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" | $\hat{\pi}$ | = | 20.88 | $\hat{\pi} = \hat{k}_{i,y+1}$ |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" | $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 50.00 | $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\} = L$ |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" | $\text{VAR}\{\hat{\pi}\}$ | = | 2.79 | $\text{VAR}\{\hat{\pi}\} = \hat{\sigma}^2\{k_{i,y}\}$ |

| | | | | |
|--|------------------------------|---------------------------------|---------|---|
| 6.1. Reducción de fatalidades | $\hat{\delta}$ | = | -29.12 | $\hat{\delta} = \hat{\pi} - \hat{\lambda}$ |
| 6.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = | 2.38 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{\alpha}} / \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\lambda}^2} \right]$ |
| 6.3. Varianza de la reducción de fatalidades | $\text{VAR}\{\hat{\delta}\}$ | = | 52.79 | $\text{VAR}\{\hat{\delta}\} = \text{VAR}\{\hat{\pi}\} + \text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ |
| 6.4. Varianza del índice de efectividad | $\text{VAR}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.15 | $\text{VAR}\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \cdot \left[\frac{\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\lambda}^2} \right] / \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{\pi}\}}{\hat{\lambda}^2} \right]^2$ |
| 6.6. Desviación estandar de la estimación | $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 7.07 |
| 6.7. Desviación estandar de la predicción | $\hat{\pi}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\pi}\}$ | = | 4.57 |
| 6.8. Desviación estándar de la reducción de fatal. | $\hat{\delta}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 7.27 |
| 6.9. Desviación estándar del índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.38 |
| 6.5. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = | -137.99 | % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ |

Tabla 5.49 Evaluación de la medida "Sistema de Control en Garitas de Peaje -Tolerancia Cero" considerando el número total de víctimas mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes

| | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--------------------|-----------------------------|--|---------------|------|--|---|-------------------------------------|
| Medida evaluada : Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero" | | | | | | | | | |
| Estudio aplicado : Estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes | | | | | | | | | |
| I. Análisis con el número total de víctimas | | | | | | | | | |
| 1. Información general | | | | | | | | | |
| 1.1 Información del tramo de prueba (via tratada) | | | | | | | | | |
| Carretera : Panamericana Norte (PE-1N km 30+00 - km 1307.08) | | | | | | | | | |
| Longitud evaluada: 1277.08 kms | | | | | | | | | |
| Unidad de Control | | | | | | | | | |
| "Tolerancia cero" : Garita de Peaje Serpentin de Pasamayo (km 04+600 PE-1NB) | | | | | | | | | |
| Registro de víctimas y IMDA : | | | | | | | | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | | | | | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de víctimas | IMDA (Unid. Peaje Chicama) | | | | | | |
| N-J', 2005 | 1277.08 | 559 | 725 | | | | | | |
| J-F, 2006 | 1277.08 | 515 | 725 | | | | | | |
| M-O, 2006 | 1277.08 | 480 | 782 | | | | | | |
| N, 2006 | | | | | | | | | |
| D-J,2007 | 1277.08 | 500 | 913 | | | | | | |
| Período de rehabilitación : enero - octubre de 2005 | | | | | | | | | |
| 1.2 Información del tramo de comparación (Grupo de Referencia) | | | | | | | | | |
| Carretera : PE - 1N (tramo km 137+00 - km 160+36) | | | | | | | | | |
| Accidentalidad y flujo de tránsito : | | | | | | | | | |
| Años | Longitud de la vía en km | Número de víctimas | IMDA (Unid. Peaje Uchumayo) | | | | | | |
| N-J', 2005 | 299.81 | 319 | 534 | | | | | | |
| J-F, 2006 | 299.81 | 134 | 534 | | | | | | |
| M-O, 2006 | 299.81 | 153 | 597 | | | | | | |
| N, 2006 | | | | | | | | | |
| D-J,2007 | 299.81 | 128 | 719 | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 2. Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ y de $VAR\{k_{i,y}\}$ en el tramo de comparación (Grupo de Referencia) | | | | | | | | | |
| Años y | Longitud de la vía en km L_i | Número de víctimas | IMDA (U.P. Uchumayo) | Parámetros | | | Estimación de $E\{k_{i,y}\}$ Multivariado | Estimación de $VAR\{k_{i,y}\}$ | Razón de Covariantes |
| | | | | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | $\hat{E}\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot IMDA_{L_i}^{\hat{\beta}}$ | $\hat{VAR}\{k_{i,y}\} = \frac{(\hat{E}\{k_{i,y}\})^2}{b}$ | $C_{L,y} = \frac{k_{L,y}}{k_{L,1}}$ |
| N-J', 2005 | 299.81 | 319 | 534 | 0.00189 | 1.00813 | 1.05 | 318.96 | 96890.17 | 1.000 |
| J-F, 2006 | 299.81 | 134 | 534 | 0.00080 | 1.00813 | 1.05 | 133.96 | 17089.56 | 0.420 |
| M-O, 2006 | 299.81 | 153 | 597 | 0.00081 | 1.00813 | 1.05 | 152.95 | 22280.21 | 0.480 |
| N, 2006 | | | | | | | | | |
| D-J,2007 | 299.81 | 128 | 719 | 0.0006 | 1.00813 | 1.05 | 127.97 | 15597.03 | 0.401 |
| Total = | | 734 | 2384 | (estimación aproximada) $\hat{\alpha} = \frac{Prom. accid.}{L_i \cdot IMDA}$ | | | $\sum C_{L,y} = 2.301$ | | |
| Promedio = | | 183.5 | 596 | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Continúa...

3. Cálculo de la Función de Máxima Probabilidad para la elección de los parámetros del Modelo Multivariado

| Sumando I | Sumando II | Sumando III | Sumando IV | | Función de máxima probabilidad |
|---|-------------------------------|--|--|--|--|
| $\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y})$ | $b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\})$ | $-(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y}$ | $\ln(b) + (b+1)_- + \ln(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1)$ | $\ln\left(\frac{\mathcal{L}}{\text{constante}}\right)$ | $\ln\left(\frac{\mathcal{L}}{\text{constante}}\right) = \sum_{i=1}^I \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} \cdot \ln(C_{i,y}) \right) + b \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) - \left(\sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} + b \right) \cdot \ln(b/E\{k_{i,1}\}) + \sum_{y=1}^{Y+Z} C_{i,y} + \ln(b) + \ln(b+1)_- + \ln\left(b + \sum_{y=1}^{Y+Z} K_{i,y} - 1\right)$ |
| -345.59 | -6.00 | -613.51 | sumatorias (734) 4113.88 | 3148.771 | |

4. Estimación de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (vía tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km LI | Número de víctimas | IMDA (U.P. Chicama) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | b | Modelo Multivariado $\hat{E}\{k_{i,y}\} = L_i \cdot \hat{\alpha}_y \cdot \text{IMDA}_y^{\hat{\beta}}$ | Razón de Covariantes $C_{i,y} = \frac{k_{i,y}}{k_{i,1}}$ | Estimación de $k_{i,y}$ | | Estimación de VAR($k_{i,y}$) | |
|------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|----------------|---------------|-----|---|--|---|---|--|---|
| | | | | | | | | | Método estimación de máxima probabilidad $k_{i,1} = \frac{\sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{\sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ $k_{i,y} = k_{i,1} \cdot C_{i,y}$ | Método estimac. empírica de Bayes $k_{i,1} = \frac{b + \sum_{y=1}^Y K_{i,y}}{E\{k_{i,1}\} + \sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ $k_{i,y} = C_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Método estimac. empírica de Bayes $\text{VAR}\{k_{i,1}\} = \frac{k_{i,1}}{E\{k_{i,1}\} + \sum_{y=1}^Y C_{i,y}}$ $\text{VAR}\{k_{i,y}\} = C_{i,y}^2 \cdot \text{VAR}\{k_{i,1}\}$ | Desviación estándar del estimado de $k_{i,y}$ $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
| N-J', 2005 | 1277.08 | 559 | 725 | 0.00189 | 1.00813 | 1.1 | 1849.20 | 1.000 | 825.50 | 825.81 | 438.55 | 20.94 |
| J-F, 2006 | 1277.08 | 515 | 725 | 0.00080 | 1.00813 | 1.1 | 776.62 | 0.420 | 346.69 | 346.62 | 77.35 | 8.79 |
| M-O, 2006 | 1277.08 | 460 | 782 | 0.00081 | 1.00813 | 1.1 | 855.29 | 0.463 | 381.81 | 381.95 | 93.82 | 9.69 |
| N, 2006 | | | | | | | | | | | | |
| Total = | | 1554 | | | | | | | $\sum C_{i,y} = 1.882$ | | | |
| Promedio = | | 519.5 | | | | | | | | | | |

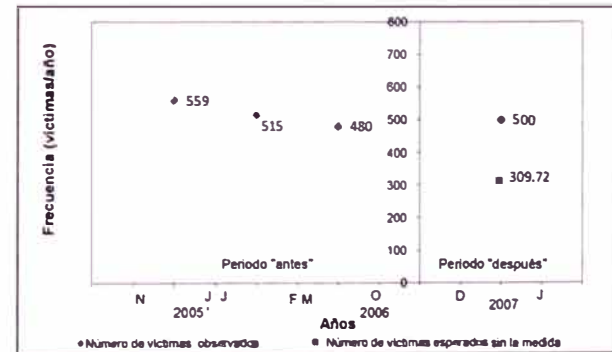
5. Predicción de $k_{i,y}$ en el tramo de prueba (vía tratada)

| Años y | Longitud de la vía en km | IMDA (U.P. Chicama) | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | $E\{k_{i,y}\}$ | $C_{i,y}$ | Predicción de $k_{i,y} = C_{i,y} \cdot k_{i,1}$ | Desviación standard $\hat{\sigma}\{k_{i,y}\}$ |
|------------|--------------------------|---------------------|----------------|---------------|----------------|-----------|---|---|
| N-J', 2005 | 1277.08 | 725 | 0.00189 | 1.00813 | 1849.20 | 1.000 | 825.61 | 20.94 |
| J-F, 2006 | 1277.08 | 725 | 0.00081 | 1.00813 | 792.46 | 0.420 | 346.62 | 8.79 |
| M-O, 2006 | 1277.08 | 782 | 0.00081 | 1.00813 | 855.29 | 0.463 | 381.95 | 9.69 |
| N, 2006 | | | | | | | | |
| D-J, 2007 | 1277.08 | 913 | 0.00056 | 1.00813 | 693.54 | 0.375 | 309.72 | 7.85 |

6. Determinación de la reducción de víctimas y del índice de efectividad

| | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|---------|---|
| Estimación de la seguridad en el periodo "Después" | $\hat{\lambda}$ | = | 500.00 | $\hat{\lambda} = L$ |
| Predicción en el primer año del periodo "Después" | \hat{r} | = | 309.72 | $\hat{r} = k_{i,y+1}$ |
| Varianza de la estimación del periodo "Después" | $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 500.00 | $\text{VAR}\{\hat{\lambda}\} = L$ |
| Varianza de la predicción del periodo "Después" | $\text{VAR}\{\hat{r}\}$ | = | 61.69 | $\text{VAR}\{\hat{r}\} = \sigma^2\{k_{i,y}\}$ |
| 6.1. Reducción de víctimas | $\hat{\delta}$ | = | -190.28 | $\hat{\delta} = \hat{r} - \hat{\lambda}$ |
| 6.2. Índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | = | 1.61 | $\hat{\theta} = \frac{\hat{\lambda}}{\hat{r}} \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{r}\}}{\hat{r}^2} \right]$ |
| 6.3. Varianza de la reducción de víctimas | $\text{VAR}\{\hat{\delta}\}$ | = | 561.69 | $\text{VAR}\{\hat{\delta}\} = \text{VAR}\{\hat{r}\} + \text{VAR}\{\hat{\lambda}\}$ |
| 6.4. Varianza del índice de efectividad | $\text{VAR}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.01 | $\text{VAR}\{\hat{\theta}\} = \hat{\theta}^2 \left[\frac{\text{VAR}\{\hat{\lambda}\}}{\hat{\lambda}^2} + \frac{\text{VAR}\{\hat{r}\}}{\hat{r}^2} \right] \left[1 + \frac{\text{VAR}\{\hat{r}\}}{\hat{r}^2} \right]$ |
| 6.6. Desviación estándar de la estimación | $\hat{\lambda}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\lambda}\}$ | = | 22.36 |
| 6.7. Desviación estándar de la predicción | \hat{r} | $\hat{\sigma}\{\hat{r}\}$ | = | 17.60 |
| 6.8. Desviación estándar de la reducción de víct. | $\hat{\delta}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\delta}\}$ | = | 23.70 |
| 6.9. Desviación estándar del índice de efectividad | $\hat{\theta}$ | $\hat{\sigma}\{\hat{\theta}\}$ | = | 0.08 |
| 6.5. Porcentaje de reducción en la frecuencia esperada | | = | -61.33 | % Porc. de reducción = $100 \cdot (1 - \hat{\theta})$ |

Frecuencia de víctimas en el periodo "antes" y en el periodo "después"



N: noviembre, J: junio, J: julio, F: febrero, M: marzo, O: octubre, D: diciembre

5.6.8 Resumen de resultados obtenidos

El registro del número de accidentes y fatalidades es menor al número de eventos mínimo requerido para obtener resultados estadísticamente confiables. Sin embargo, con un propósito académico se presenta los resultados de la evaluación de la medida implementada y su efecto en la seguridad de tránsito.

El resumen de los resultados obtenidos de la aplicación de las tres clases del estudio antes y después se presenta en la tabla 5.50.

Tabla 5.50 Resumen de la aplicación del estudio antes y después en la medida "Sistema de control en garitas de peaje Tolerancia Cero"

| Clase de estudio antes y después | Número de accidentes, fatalidades y víctimas | Tramo de prueba | | Tramo de comparación | | Número esperado de accidentes en el tramo de prueba durante el periodo después sin la medida | Efectividad y reducción de accidentes, fatalidades y víctimas | | |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|---|------------------------------|--------------------------------|
| | | Número de accidentes durante el periodo antes K | Número de accidentes durante el periodo después L | Número de accidentes durante el periodo antes M | Número de accidentes durante el periodo después N | | Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | Porcentaje de reducción % | Intervalo de confianza del 95% |
| E-FT | Número de accidentes | 203 | 90 | | | 83.04 | 1.08 | -7.64 | (-9.27, -6.06) |
| E-FT | Número de fatalidades | 153 | 50 | | | 62.58 | 0.79 | 20.78 | (19.19, 22.31) |
| E-FT | Número de víctimas | 1554 | 500 | | | 635.66 | 0.78 | 21.55 | (21.39, 21.70) |
| E-GC | Número de accidentes | 74 | 90 | 8 | 11 | 90.44 | 0.81 | 19.42 | (18.2, 20.6) |
| E-GC | Número de fatalidades | 31 | 50 | 22 | 33 | 44.48 | 1.01 | -0.95 | (-5.3, 3.1) |
| E-GC | Número de víctimas | 480 | 500 | 153 | 128 | 399.00 | 1.20 | -22.60 | (-23.2, -22.1) |
| E-AEB | Número de accidentes | 74 | 90 | 9 | 15 | 73.62 | 1.22 | -21.66 | (-23.6, -19.8) |
| E-AEB | Número de fatalidades | 31 | 50 | 16 | 8 | 20.88 | 2.38 | -137.99 | (-146.4, -130.1) |
| E-AEB | Número de víctimas | 480 | 500 | 153 | 128 | 309.72 | 1.61 | -61.33 | (-61.7, -60.8) |

E-FT : Estudio simple con la corrección del flujo del tránsito

E-GC : Estudio utilizando un grupo de comparación

E-AEB : Estudio utilizando la aproximación empírica de Bayes

En la tabla 5.50 se observa:

1. Utilizando el estudio antes y después considerando la corrección por el flujo de tránsito, se presenta un incremento del 7.64 % en el número de accidentes, una reducción del 20.78 % en el número de fatalidades y una reducción del 21.55 % en el número de víctimas.
2. Mediante el estudio antes y después utilizando un grupo de comparación, se presenta una reducción del 19.42% en el número de accidentes, un incremento en un 0.95% con respecto al número de fatalidades y un incremento del 22.60% con respecto al número de víctimas.
3. Mediante el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes, se presenta un incremento en un 21.66% con relación al número de accidentes, un incremento del 137.99% con respecto al número de fatalidades y un incremento del 61.33% con relación al número de víctimas.

5.7 Análisis de resultados de las medidas evaluadas

En las medidas evaluadas, el registro del número de accidentes, fatalidades y víctimas es menor al número de eventos mínimo requerido para obtener resultados estadísticamente confiables. Sin embargo, con un propósito académico se presenta a continuación los resultados de la evaluación de las medidas implementadas y sus efectos en la seguridad de tránsito:

1. En la tabla 5.51 se presenta el porcentaje de reducción y el intervalo de confianza del 95% obtenido en la evaluación de la medida N° 01 correspondiente a la Rehabilitación de la Carretera Panamericana Norte tramo Primavera-Ambar:

Tabla 5.51 Resumen del índice de efectividad, porcentaje de reducción e intervalo de confianza del 95% en la evaluación de la medida N° 01

| Clase de estudio antes y después | Número de accidentes, fatalidades y víctimas | Número esperado de accidentes en el tramo de prueba durante el periodo después sin la medida | Efectividad y reducción de accidentes, fatalidades y víctimas | | |
|----------------------------------|--|--|---|---------------------------|--------------------------------|
| | | | Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | Porcentaje de reducción % | Intervalo de confianza del 95% |
| E-FT | Número de accidentes | 20.21 | 1.35 | -34.88 | (-44.7 , 26.3) |
| E-FT | Número de fatalidades | 8.19 | 1.14 | -14.40 | (-35.0 , 1.0) |
| E-FT | Número de víctimas | 60.09 | 1.72 | -71.50 | (-75.7 , -67.5) |
| E-GC | Número de accidentes | 28.00 | 0.79 | 20.73 | (15.7 , 25.5) |
| E-GC | Número de fatalidades | 2.50 | 1.96 | -96.19 | (-111.1 , -80.0) |
| E-GC | Número de víctimas | 80.00 | 1.21 | -20.80 | (-23.8 , -17.9) |
| E-AEB | Número de accidentes | 31.10 | 0.88 | 12.17 | (7.1 , 16.8) |
| E-AEB | Número de fatalidades | 5.58 | 1.70 | -69.83 | (-109.3 , -42.3) |
| E-AEB | Número de víctimas | 70.03 | 1.47 | -47.20 | (-50.5 , -44.0) |

E-FT : Estudio simple con la corrección del flujo del tránsito

E-GC : Estudio utilizando un grupo de comparación

E-AEB : Estudio utilizando la aproximación empírica de Bayes

De acuerdo al índice de efectividad con respecto al número de accidentes en el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes en la tabla 5.51 la medida es efectiva, y con respecto al número de fatalidades y número de víctimas la medida no es efectiva.

2. En la tabla 5.52 se presenta el porcentaje de reducción y el intervalo de confianza del 95% obtenido en la evaluación de la medida N° 02 correspondiente a la Campaña de sensibilización "Protege tu vida, evita los accidentes de tránsito", realizada durante los meses de febrero y marzo del año 2005 en la carretera Panamericana Sur:

Tabla 5.52 Resumen del índice de efectividad, porcentaje de reducción e intervalo de confianza del 95% en la evaluación de la medida N° 02

| Clase de estudio antes y después | Número de accidentes, fatalidades y víctimas | Número esperado de accidentes en el tramo de prueba durante el periodo después sin la medida | Efectividad y reducción de accidentes, fatalidades y víctimas | | |
|----------------------------------|--|--|---|---------------------------|--------------------------------|
| | | | Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | Porcentaje de reducción % | Intervalo de confianza del 95% |
| E-FT | Número de accidentes | 32.81 | 0.80 | 19.80 | (16.5 , 22.9) |
| E-FT | Número de fatalidades | 3.98 | 0.66 | 33.59 | (12.4 , 47.9) |
| E-FT | Número de víctimas | 38.78 | 1.11 | -10.84 | (-14.7 , -7.2) |
| E-GC | Número de accidentes | 19.29 | 0.99 | 0.65 | (-2.8 , 4.3) |
| E-GC | Número de fatalidades | 1.80 | 0.87 | 13.29 | (0.0 , 28.9) |
| E-GC | Número de víctimas | 15.38 | 2.44 | -144.34 | (-158.6 , -131.2) |
| E-AEB | Número de accidentes | 19.14 | 1.39 | -39.03 | (-46.9 , -32.0) |
| E-AEB | Número de fatalidades | 3.42 | 0.80 | 19.52 | (-13.9 , 39.1) |
| E-AEB | Número de víctimas | 15.24 | 2.85 | -185.24 | (-202.0 , -170.2) |

E-FT : Estudio simple con la corrección del flujo del tránsito

E-GC : Estudio utilizando un grupo de comparación

E-AEB : Estudio utilizando la aproximación empírica de Bayes

De acuerdo al índice de efectividad respecto al número de accidentes y al número de víctimas en el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes mostrado en la tabla 5.52, la medida evaluada no es efectiva y con respecto al número de fatalidades la medida es efectiva.

- En la tabla 5.53 se presenta el porcentaje de reducción y el intervalo de confianza del 95% obtenido en la evaluación de la medida N° 03 correspondiente al Programa de Prevención de Accidentes "Cero Accidentes" realizada utilizando el estudio simple antes y después se presenta :

Tabla 5.53 Resumen del índice de efectividad, porcentaje de reducción e intervalo de confianza del 95% en la evaluación de la medida N° 03

| Clase de estudio antes y después | Número de accidentes, fatalidades y víctimas | Número esperado de accidentes en el tramo de prueba durante el periodo después sin la medida | Efectividad y reducción de accidentes, fatalidades y víctimas | | |
|----------------------------------|--|--|---|---------------------------|--------------------------------|
| | | | Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | Porcentaje de reducción % | Intervalo de confianza del 95% |
| E-S | Número de accidentes | 333 | 1.14 | -13.60 | (-14.1 , -13.2) |
| E-S | Número de fatalidades | 364 | 0.79 | 20.70 | (20.4 , 21.0) |
| E-S | Número de víctimas | 2755 | 0.98 | 1.71 | (1.66 , 1.76) |

E-S : Estudio antes y después simple

De acuerdo al índice de efectividad con respecto al número de accidentes en la tabla 5.53, la medida evaluada no es efectiva, mientras que respecto al número de fatalidades y número de víctimas, la medida es efectiva.

5. En la tabla 5.54 se presenta el porcentaje de reducción y el intervalo de confianza del 95% obtenido en la evaluación de la medida N° 04 correspondiente al Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero", en el cual, el registro del número de víctimas satisface el número requerido de registros para una evaluación estadísticamente confiable:

Tabla 5.54 Resumen del índice de efectividad, porcentaje de reducción e intervalo de confianza del 95% en la evaluación de la medida N° 04

| Clase de estudio antes y después | Número de accidentes, fatalidades y víctimas | Número esperado de accidentes en el tramo de prueba durante el periodo después sin la medida | Efectividad y reducción de accidentes, fatalidades y víctimas | | |
|----------------------------------|--|--|---|---------------------------|--------------------------------|
| | | | Índice de efectividad $\hat{\theta}$ | Porcentaje de reducción % | Intervalo de confianza del 95% |
| E-FT | Número de accidentes | 83.04 | 1.08 | -7.64 | (-9.27 , -6.06) |
| E-FT | Número de fatalidades | 62.58 | 0.79 | 20.78 | (19.19 , 22.31) |
| E-FT | Número de víctimas | 635.66 | 0.78 | 21.55 | (21.39 , 21.70) |
| E-GC | Número de accidentes | 90.44 | 0.81 | 19.42 | (18.2 , 20.6) |
| E-GC | Número de fatalidades | 44.48 | 1.01 | -0.95 | (-5.3 , 3.1) |
| E-GC | Número de víctimas | 399.00 | 1.20 | -22.60 | (-23.2 , -22.1) |
| E-AEB | Número de accidentes | 73.62 | 1.22 | -21.66 | (-23.6 , -19.8) |
| E-AEB | Número de fatalidades | 20.88 | 2.38 | -137.99 | (-146.4 , -130.1) |
| E-AEB | Número de víctimas | 309.72 | 1.61 | -61.33 | (-61.7 , -60.8) |

E-FT : Estudio simple con la corrección del flujo del tránsito

E-GC : Estudio utilizando un grupo de comparación

E-AEB : Estudio utilizando la aproximación empírica de Bayes

De acuerdo a los índices de efectividad con respecto al número de accidentes, número de fatalidades y número de víctimas en el estudio antes y después utilizando la aproximación empírica de Bayes en la tabla 5.54, la medida evaluada no es efectiva.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**6.1 Conclusiones**

Como resultado del presente trabajo de investigación se presentan a continuación las siguientes conclusiones:

1. En el capítulo referente al Marco General, las políticas de seguridad de tránsito desarrolladas en los países que han logrado disminuir su siniestralidad significativamente (Suecia, Reino Unido y el Reino de los Países Bajos), presentan una sostenibilidad en su ejecución por más de 10 años, una cuantificación y seguimiento de sus metas propuestas y la disposición de los recursos necesarios. Asimismo, en dichos países se cuenta con el compromiso de los principales actores con el fin de lograr la mayor seguridad de tránsito y en el análisis de accidentalidad se considera en su conjunto a la seguridad de los vehículos con el diseño de las vías y la educación de los usuarios.

En el país, las dependencias relacionadas con la seguridad de tránsito en los ministerios de transportes, educación, salud e interior se encuentran entre el cuarto y sexto nivel de su estructura orgánica, por lo que presentan limitaciones en su capacidad de toma de decisiones en iniciativas multisectoriales. Por otro lado, en la búsqueda bibliográfica en la actualidad no se ha encontrado documentos de las evaluaciones de la efectividad de las medidas de seguridad de tránsito adoptadas en el país.

2. Respecto al capítulo del estado situacional del Registro de los Accidentes de Tránsito, el registro de los accidentes de tránsito efectuado en los países de Bélgica, Dinamarca, Reino de los Países Bajos, Francia, Gran Bretaña y en los Estados Unidos comprende un número de variables entre 38 y 125, y en dichos países se efectúa un seguimiento a los heridos por un periodo de 30 días después de ocurrido el accidente. En el país se registran 24 variables de los accidentes de tránsito y no se realiza el seguimiento a los heridos después del accidente.

Con respecto al análisis de los accidentes registrados en zonas urbanas y en las carreteras del país durante el año 2007, el 42.7% de los accidentes de tránsito con heridos y con sólo daños materiales se produjeron bajo la modalidad de colisiones-choques, y el 21.7% bajo la modalidad de atropellos; y en los accidentes con víctimas fatales, el 35.8% se produjeron bajo la modalidad de atropellos y el 24.9% bajo la modalidad de colisiones-choques.

3. En el capítulo sobre la Identificación de Ubicaciones Peligrosas se ha determinado que la intervención en una longitud de 1% de la red vial nacional, permitiría una disminución del 10% del número de fallecidos y del 9% con respecto al número de víctimas. Asimismo, del análisis de accidentalidad en las ubicaciones peligrosas identificadas en la red vial nacional se tiene que la modalidad de las colisiones-choques concentran el 43.4% de los accidentes de tránsito, los atropellos el 26.5% y los despistes el 20.1%.

Tomando en cuenta el tipo de vehículo involucrado en los accidentes de tránsito, los ómnibuses concentran el 47.15% del número de víctimas seguido por automóviles que concentra el 16.64%; y con respecto a la distribución horaria, el 11.2% del número de fallecidos se presenta entre las 06 y 07 horas y el 12.6% entre las 19 y 20 horas; de igual manera se ha determinado que entre las 18 y las 21 horas se presentan el 31% del número de accidentes en la modalidad de atropellos.

4. En el capítulo correspondiente al Estudio de Casos, el registro del número de accidentes, fatalidades y víctimas es menor al número de eventos mínimo requerido para obtener resultados estadísticamente confiables. Sin embargo, con un propósito académico se ha efectuado la evaluación de las medidas obteniéndose los siguientes efectos en la seguridad de tránsito:
 - De la evaluación de la medida N° 01 - Rehabilitación de la Carretera Panamericana Norte tramo Primavera-Ambar aplicando el estudio antes y después con la aproximación empírica de Bayes se determinó:

| | Índice de efectividad | Porcentaje de reducción (%) | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Número de accidentes | 0.88 | 12.17 | (7.1 , 16.8) |
| Número de fatalidades | 1.70 | -69.83 | (-109.3 , -42.3) |
| Número de víctimas | 1.47 | -47.20 | (-50.5 , -44.0) |

- De la evaluación de la medida N° 02 - Campaña de sensibilización "Protege tu vida, evita los accidentes de tránsito" realizada durante los meses de febrero y marzo del año 2005 en la carretera Panamericana Sur, aplicando el estudio antes y después con la aproximación empírica de Bayes se obtuvo:

| | Índice de efectividad | Porcentaje de reducción (%) | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Número de accidentes | 1.39 | -39.03 | (-46.9 , -32.0) |
| Número de fatalidades | 0.80 | 19.52 | (-13.9 , 39.1) |
| Número de víctimas | 2.85 | -185.24 | (-202.0 , -170.2) |

- De la evaluación de la medida N° 03 - Programa de Prevención de Accidentes "Cero Accidentes" aplicando el estudio antes y después simple se determinó:

| | Índice de efectividad | Porcentaje de reducción (%) | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Número de accidentes | 1.14 | -13.60 | (-14.1 , -13.2) |
| Número de fatalidades | 0.79 | 20.70 | (20.4 , 21.0) |
| Número de víctimas | 0.98 | 1.71 | (1.66 , 1.76) |

- De la evaluación de la medida N° 04 - Sistema de Control en Garitas de Peaje "Tolerancia Cero", en el cual, el registro del número de víctimas satisface el número requerido de registros para una evaluación estadísticamente confiable, se obtuvo:

| | Índice de efectividad | Porcentaje de reducción (%) | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Número de accidentes | 1.22 | -21.66 | (-23.6 , -19.8) |
| Número de fatalidades | 2.38 | -137.99 | (-146.4 , -130.1) |
| Número de víctimas | 1.61 | -61.33 | (-61.7 , -60.8) |

- En el apéndice correspondiente al Análisis de accidentalidad en la red vial nacional, departamental y vecinal se ha determinado que las rutas de la red vial nacional que registraron el mayor número de accidentes son: PE-1N (29.1%), PE-1S (20.3%), PE-22 (12.4%), PE-3S (8.6%), PE-34A (3.2%), PE-3N (3.0%),

PE-5N (2.5%) y PE-1NK (2.2%) mientras que en la red vial departamental las rutas con mayor número registrado son: LM-115 (27.4%), LO-103 (11.3%), LA-102 (8.1%), AN-109 (4.8%), AY-103 (4.8%), PU-121 (4.8%).

Asimismo, las regiones con mayor número de accidentes por 1 000 000 de pasajeros en el año 2006 son: Puno, Ayacucho, San Martín, Amazonas, Tumbes, Lambayeque, Huánuco, La Libertad y Lima.

Las regiones con mayor número de accidentes por 10 000 vehículos en el año 2006 son: Huancavelica, Ayacucho, Tumbes, Ancash, Puno, La Libertad e Ica.

Los Departamentos de Protección de Carreteras (DEPPRCAR) que registraron el mayor número de accidentes entre el año 2003 y julio del 2007 son: Lima Norte (14%), Lima Centro (12%), Lima Sur (12%), Chiclayo (8.5%), Trujillo (6.8%) y Arequipa (6.1%).

En el mismo apéndice se ha determinado que la mayor ocurrencia de los accidentes de tránsito se presenta durante los días festivos de semana santa, fiestas patrias y vísperas de la navidad (4.2%) y considerando los días de la semana, los días domingos concentran el 18.2% del número de accidentes y los días sábados el 16.0%.

6. En el apéndice correspondiente a los Mapas temáticos, las ubicaciones peligrosas identificadas se concentran en los accesos a la ciudad de Lima por la panamericana norte, panamericana sur y la carretera central.

6.2 Recomendaciones

De acuerdo al presente estudio se recomienda:

1. Revisar y mejorar el marco normativo vigente en seguridad de tránsito, con el fin de lograr una efectiva coordinación y acción multisectorial para prevenir y mitigar los accidentes de tránsito en el país.
2. Fortalecer el Consejo Nacional de Seguridad Vial con la asignación de recursos suficientes y la asignación de atribuciones funcionales que permitan desempeñarse multisectorialmente.
3. Adoptar metodologías para la identificación, gestión y evaluación técnica que sean reproducibles y de acceso público para la mejora de la seguridad de tránsito en el país.
4. Revisar y mejorar el proceso de registro de información de los accidentes de tránsito, debiendo considerarse lo siguiente:
 - Aplicación de la codificación de las carreteras y tipo de vehículo de acuerdo al clasificador de rutas y al reglamento nacional de vehículos aprobados por el MTC en el registro de los accidentes de tránsito realizado por los efectivos de la PNP.
 - Incorporación de la información sobre el nivel de alcoholemia del conductor, estado de la vía, edad del conductor, estado del clima y los detalles de la modalidad de las colisiones en los registros de los accidentes de tránsito.
 - Integración de los sistemas de información de accidentes de tránsito de la policía, centros de salud pública y privadas y empresas aseguradoras a nivel nacional, así como la accesibilidad de esta información por parte de los entes encargados de la gestión de transporte y tránsito.
5. Implementar medidas de seguridad de tránsito orientadas a los accidentes en las modalidades de choques y atropellos para su prevención y mitigación de su severidad. En ese sentido, en las ubicaciones peligrosas identificadas donde se concentran los choques frontales se recomienda evaluar la implementación de la medida 2+1 que consiste en ampliar la sección de la vía a 13 m; donde se

presentan los despistes se recomienda evaluar la instalación de barreras de seguridad como sistemas de contención, y en los lugares donde se concentran los atropellos se recomienda efectuar el realineamiento de las vías que atraviesan centros poblados, proveer facilidades a los peatones, así como el mejoramiento de las condiciones de iluminación.

6. En las fechas festivas se recomienda implementar el control del servicio de transporte en las vías y establecer campañas de fiscalización y sensibilización.
7. Implementar medidas de seguridad de tránsito en las ubicaciones peligrosas identificadas en el presente estudio, donde puede lograrse una reducción del 44% en el número de accidentes con heridos (Elvik, Vaa).
8. Finalmente, se recomienda la adopción de la metodología propuesta en el presente estudio por parte de las entidades reguladores del transporte y tránsito en el país, con el fin de que las medidas de seguridad de tránsito implementadas sean evaluadas, y posteriormente dichos resultados sean utilizados en la elaboración de estudios de meta-análisis.

BIBLIOGRAFÍA

- CAL Y MAYOR, Rafael y CARDENAS, James. *Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y aplicaciones*. 8va. Ed. Alfa Omega - México, enero, 2007, pág. 171. ISBN 970-15-1238-3.
- CNSV, Consejo Nacional de Seguridad Vial. [en línea], [citado junio, 2008]. Disponible en internet: <http://www.mtc.gob.pe/cnsv/educativo.htm>
- Defensoría del Pueblo. Informe Defensorial N° 108. [en línea], [citado marzo 12, 2008]. Disponible en internet: <http://www.defensoria.gob.pe/inform-defensoriales>
- DERRIKS, Harry M. MAK, Peter M. *Underreporting of Road Traffic Casualties*. IRTAD, Holanda, Special Report, 2007.
- DING, Jianmei. *Improvement in the Quality Control Method to Distinguish The Black Spots of the Road*: Harbin Institute of Technology, China, 2005, pág. 2106-2113.
- DIRPRCAR, Dirección de Protección de Carreteras. *Producción Operativa Periodo: ENE DIC 2005-2006 y 2007*. [en línea], [citado marzo 12, 2008]. Disponible en internet: <http://www.pnp.gob.pe/direcciones/dipolcarr/dipolcarr.html>
- DUMAS, Developing Urban Management and Safety. Final Report: *Work Package 4 - Accident Investigation*, Grecia. 1998, pág. 6.
- ELVIK, Rune y VAA, Truls. *The Handbook of Road Safety Measures*. 1.^a ed. Amsterdam, Elsevier-Holanda, 2004, 1078 p. ISBN 0-08-044091-6
- GEURTS, K. WETS, G. *Black Spot Analysis Methods: Literature Review*, Belgica, Universidad de GEBOUW, 2003, pág. 19.
- GOLD, Philip Anthony. *Seguridad de Tránsito*. Banco Interamericano de Desarrollo, Estados Unidos, 1998, 196p.
- HAUER, Ezra. *Observational Before-After Studies in Road Safety*. 1.^a ed. Oxford: Elviesier Science-U.K., 1997, 288 p. ISBN 0-08-043 053 8.

INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática, *Informes Técnicos del Flujo Vehicular por Unidades de Peaje, 2003-2007*. [en línea], [citado marzo 11, 2008]. Disponible en internet:

<http://www.inei.gob.pe/web/BoletinFlotante.asp?file=5302.pdf>

KOORNSTRA, M.J. *Review of road safety projects in Perú*. Leidschendam: SWOV Institute for Road Safety Research, 2000, 58p.

KOORNSTRA, M.J. *Definitions and Data Availability* IRTAD International Road and Traffic Accident Database. Programme OCDE-RTR (BAST) Germany, Special Report 1998, 37p.

LAMM, Ruediger; PSARIANOS, Basil; MAILAENDER, Theodor. *Highway Design and Traffic Safety Engineering Handbook*. New York Mc. Graw-Hill-USA, 1999, ISBN 0-07-038295-6.

MATTHIJS, J. Koornstra. *SUNflower : A comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom and Netherlands*. Leidschendam: SWOV Institute for Road Safety Research, TRL Transport Research Laboratory, VTI National Road and Transport Research Institute, 2002, 147p. ISBN 90-801008-9-7

MC MAHON, K. WARD, D. *Make Roads Safe*, Commission for Global Road Safety, Londres. 2006, 80p. ISBN 978-0-9553198-0-8. [en línea]. [citado marzo 05, 2008]. Disponible en internet: <http://www.makeroadssafe.org/>

MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Plan Estratégico Institucional 2007-2011*. [en línea]. [citado marzo 11, 2008]. Disponible en internet: http://www.mtc.gob.pe/portal/home/transparencia/datos_gral.htm

MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Estadísticas* [en línea], [citado marzo 12, 2008]. Disponible en internet: <http://www.mtc.gob.pe/portal/estadisticas>

MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras*. Septiembre 2007.

MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Mapa Vial Interactivo* [en línea], [citado marzo 12, 2008]. Disponible en internet: <http://www.mtc.gob.pe/portal/itransportes.htm>

- MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Seguridad Vial: Plan de actividades 2005* [en línea], [citado junio 12, 2008]. Disponible en internet: <http://www.mtc.gob.pe/portal/especiales/seguridad/cuatro.htm>
- MTC/OGPP. *Plan Intermodal de Transportes del Perú 2004-2023*. Informe final Parte 3, Apéndice 4/3. [en línea], [citado marzo 11, 2008]. Disponible en internet: http://www.mtc.gob.pe/portal/logypro/plan_intermodal/principal.html
- MOYA, R.; SARAVIA, G. *Probabilidades e Inferencia Estadística*. Lima, 2004, 807p. ISBN 9972-716-92-9.
- NHTSA, National Highway Traffic Safety Administration (), US Department of Transportation, [en línea]. [citado marzo 06, 2008]. Disponible en internet: <http://www.nhtsa.dot.gov>
- NORVIAL, Boletín 4 / Año3. [en línea], [citado marzo 11, 2008]. Disponible en internet: http://www.norvial.com.pe/descargar/boletin4_3.pdf
- NRA, National Roads Authority, *Interim Advice Note on for 2+1 Roads-Desing Manual for Roads and Bridges*, Dublin, 2006, pág. 9/1–9/6.
- OMS, Organización Mundial de la Salud. *Informe Mundial sobre Prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. Ginebra, 2004. ISBN 924359131 2
- OPPE, S.; KOORNSTRA, M. *Mathematical Theory for Related Long Term Development of Roads Traffic and Safety*, Elsevier, New York, 1990, pág. 113.
- PIARC. *Road Accident Investigation Guidelines for Road Engineers*, Agosto 2007, pág. 6.
- PILLACA, Eliseo. *Legislación de Tránsito: Compendio de Normas Legales Vigentes sobre Circulación Terrestre*, Lima, Mayo 2007, 354p.
- PLANZER, Rosemarie. *La seguridad vial en la región de América Latina y el Caribe. Situación actual y desafíos*. CEPAL, Naciones Unidas. Santiago de Chile, 2005. ISBN 92-1-322783-3.
- PNP, Policía Nacional del Perú. *Estadística de las Unidades Policiales* [en Línea], [citado julio 11, 2008]. Disponible en internet: www.pnp.gob.pe/estadistica_policial/estadisticas.asp

- PNP. *Guía de procedimientos operativos policiales- MAPROPOL I-II*, R.D. N° 1185-96-DGPNP-EMG, 1996, pág. 47-50.
- ROSS, Alan; BAGULEY, Chirs; HILLS, Brian; Mc DONALD, Mike; SILCOCK, David. *Guía para Planificadores e Ingenieros*. Transport And Road Research Laboratory Newcastle, 1991, 216 p. IBSN 1-85112-176-5.
- SJÖLINDER, Kent ; EK, Hans. *Black Spot Manual*, Suecia, 2001, pág. 1-17.
- SORENSEN, Michael ; ELVIK, Rune. *Black Spot Management and Safety Analysis of Road Networks – Best Practice Guidelines and Implementation Steps*, TOI. Oslo, 2007, pág. 11-91. ISBN 978-82-480-0809
- VISTISEN, Dorte. *Models and Methods for Hot Spot Safety Work*. Dinamarca, 2002, 178p.
- WHITELEGG, John; HAQ, Gary. *Vision Zero: Adopting a Target of Zero for Road Traffic Fatalities and Serious Injuries*. Stocolmo HMSO-Suecia, 2006.
- WILDE, G. J. S. *Risk Homeostasis Theory and Traffic Accidents*, Vol 31. Gran Bretaña, 1988, pág. 441.

APÉNDICES

APÉNDICE A

**Análisis de Accidentalidad en la Red Vial Nacional,
Departamental y Vecinal**

Lista de tablas

Pág.

A.1 Distribución espacial de los accidentes de tránsito en la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal 241

| | | |
|--------------|---|-----|
| Tabla A.1.1 | Accidentes de tránsito por regiones, del año 2003 a julio del 2007. | 241 |
| Tabla A.1.2 | Víctimas de accidentes de tránsito por regiones, del año 2003 a julio del 2007. | 242 |
| Tabla A.1.3 | Accidentes de tránsito por departamentos de la DIRPRCAR, del año 2003 al año 2006 | 243 |
| Tabla A.1.4 | Accidentes de tránsito por departamentos de la DIRPRCAR, del año 2006 a julio del año 2007 | 243 |
| Tabla A.1.5 | Víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, del 2003 a julio del 2007 | 246 |
| Tabla A.1.6 | Accidentes de tránsito de acuerdo a la clasificación de rutas del Sistema Nacional de Carreteras, del año 2003 al año 2006 | 249 |
| Tabla A.1.7 | Accidentes de tránsito de acuerdo a la clasificación de rutas del Sistema Nacional de Carreteras, de enero a julio del año 2007 | 249 |
| Tabla A.1.8 | Descripción de las rutas de la Red Vial Nacional (RVN) | 251 |
| Tabla A.1.9 | Descripción de las rutas de la Red Vial Departamental (RVD) | 252 |
| Tabla A.1.10 | Descripción de las rutas de la Red Vial Vecinal | 252 |
| Tabla A.1.11 | Accidentes de tránsito en la Red Vial Nacional, del año 2003 a julio del año 2007 | 253 |
| Tabla A.1.12 | Accidentes de tránsito en la Red Vial Departamental, del año 2003 a julio del año 2007 | 254 |
| Tabla A.1.13 | Accidentes de tránsito en la Red Vial Vecinal, del año 2003 a julio del año 2007. | 254 |
| Tabla A.1.14 | Víctimas por accidente de tránsito en la Red Vial Nacional, del año 2003 a julio del año 2007 | 257 |
| Tabla A.1.15 | Víctimas por accidente de tránsito en la Red Vial Departamental, del año 2003 a julio del año 2007 | 258 |
| Tabla A.1.16 | Víctimas por accidente de tránsito en la Red Vial Vecinal, del año 2003 a julio del año 2007 | 258 |
| Tabla A.1.17 | Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la RVN en el año 2003. | 261 |
| Tabla A.1.18 | Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la RVN en el año 2004. | 262 |
| Tabla A.1.19 | Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la RVN en el año 2005. | 263 |
| Tabla A.1.20 | Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la RVN en el año 2006. | 264 |
| Tabla A.1.21 | Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la RVD en el año 2003. | 265 |
| Tabla A.1.22 | Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la RVD en el año 2005. | 266 |
| Tabla A.1.23 | 23 Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la RVD en el año 2004 | 266 |
| Tabla A.1.24 | Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la RVD en el año 2006. | 266 |

A.2 Distribución temporal de los accidentes de tránsito en la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal

| | | |
|-------------|--|-----|
| Tabla A.2.1 | Accidentes de tránsito por meses del año, entre el año 2003 y julio del año 2007 | 267 |
| Tabla A.2.2 | Víctimas de los accidentes de tránsito por meses del año, entre el año 2003 y julio del año 2007 | 268 |
| Tabla A.2.3 | Accidentes de tránsito por días de la semana, del año 2003 a julio del año 2007 | 269 |
| Tabla A.2.4 | Víctimas por accidentes de tránsito durante los días de la semana, del año 2003 a julio del 2007 | 270 |
| Tabla A.2.5 | Accidentes de tránsito por días del mes de Enero, del año 2003 a julio del 2007 | 271 |
| Tabla A.2.6 | Accidentes de tránsito por días del mes de Febrero, del año 2003 a julio del 2007 | 272 |

| | Pág. | |
|--------------|--|-----|
| Tabla A.2.7 | Accidentes de tránsito por días del mes de Marzo, del año 2003 a julio del 2007 | 273 |
| Tabla A.2.8 | Accidentes de tránsito por días del mes de Abril, del año 2003 a julio del 2007 | 274 |
| Tabla A.2.9 | Accidentes de tránsito por días del mes de Mayo, del año 2003 a julio del 2007 | 275 |
| Tabla A.2.10 | Accidentes de tránsito por días del mes de Junio, del año 2003 a julio del 2007 | 276 |
| Tabla A.2.11 | Accidentes de tránsito por días del mes de Julio, del año 2003 a julio del 2007 | 277 |
| Tabla A.2.12 | Accidentes de tránsito por días del mes de Agosto, del año 2003 al año 2006 | 278 |
| Tabla A.2.13 | Accidentes de tránsito por días del mes de Setiembre, del 2003 al 2006 | 279 |
| Tabla A.2.14 | Accidentes de tránsito por días del mes de Octubre, del año 2003 al año 2006 | 280 |
| Tabla A.2.15 | Accidentes de tránsito por días del mes de Noviembre, del año 2003 al año 2006 | 281 |
| Tabla A.2.16 | Accidentes de tránsito por días del mes de Diciembre, del año 2003 al año 2006 | 282 |
| Tabla A.2.17 | Accidentes de tránsito por horas del día, del año 2003 a julio del 2007 | 283 |
| Tabla A.2.18 | Víctimas de accidentes tránsito por horas del día, del año 2003 a julio del 2007 | 284 |

A.3 Distribución por las características de los accidentes

| | | |
|--------------|--|-----|
| Tabla A.3.1 | Víctimas fatales por género del año 2003 a julio del 2007 | 285 |
| Tabla A.3.2 | Heridos graves y leves por género del año 2003 a julio del 2007 | 285 |
| Tabla A.3.3 | Accidentes de tránsito por la cantidad de vehículos participantes, del año 2003 a julio del 2007 | 286 |
| Tabla A.3.4 | Accidentes de tránsito por la modalidad del accidente con la participación de 01 vehículo, del año 2003 a julio del 2007 | 287 |
| Tabla A.3.5 | Accidentes de tránsito por la modalidad del accidente con la participación de 02 vehículos, del año 2003 a julio del 2007 | 287 |
| Tabla A.3.6 | Accidentes de tránsito por la clase del vehículo involucrado, del año 2003 a julio del 2007 | 288 |
| Tabla A.3.7 | Víctimas de los accidentes de tránsito por la clase del vehículo involucrado, del 2003 a Julio del año 2007 | 289 |
| Tabla A.3.8 | Accidentes de tránsito de acuerdo a la modalidad, del año 2003 a julio del 2007 | 291 |
| Tabla A.3.9 | Víctimas por la modalidad del accidente, del año 2003 a julio del 2007 | 291 |
| Tabla A.3.10 | Accidentes de tránsito por la clase del vehículo con la información del registro de las placas de los vehículos involucrados, del año 2003 a julio del 2007 | 292 |
| Tabla A.3.11 | Accidentes de tránsito por la región de acuerdo a la placa del vehículo, del año 2003 a julio del año 2007, número de accidentes por 10 000 vehículos y número de fallecidos en el año 2006. | 293 |

Lista de figuras

| | Pág. |
|--|------|
| Figura A.1.1 Distribución de los accidentes de tránsito por 10 000 vehículos y 1 000 000 de pasajeros en las regiones, del año 2003 a julio del 2007. | 241 |
| Figura A.1.2 Distribución de los accidentes de tránsito por 10 000 vehículos y 1 000 000 de pasajeros en las regiones, del año 2003 a julio del 2007. | 242 |
| Figura A.1.3 Distribución del número de fallecidos por 10 000 vehículos y 1 000 000 de pasajeros en las regiones, del año 2003 a julio del 2007 | 244 |
| Figura A.1.4 Distribución de los accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR entre los años 2003 y 2006 | 244 |
| Figura A.1.5 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2003 | 244 |
| Figura A.1.6 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2004 | 245 |
| Figura A.1.7 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2005 | 245 |
| Figura A.1.8 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2006 | 245 |
| Figura A.1.9 Distribución de las víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, del 2003 a julio del 2007 | 246 |
| Figura A.1.10 Distribución de las víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, entre el año 2003 y el año 2006 | 247 |
| Figura A.1.11 Distribución de las víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2003 | 247 |
| Figura A.1.12 Distribución de las víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2004 | 248 |
| Figura A.1.13 Distribución de las víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2005 | 248 |
| Figura A.1.14 Distribución de las víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2006 | 248 |
| Figura A.1.15 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en el sistema nacional de carreteras durante el año 2003 | 249 |
| Figura A.1.16 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en el sistema nacional de carreteras durante el año 2004 | 250 |
| Figura A.1.17 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en el sistema nacional de carreteras durante el año 2005 | 250 |
| Figura A.1.18 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en el sistema nacional de carreteras durante el año 2006 | 250 |
| Figura A.1.19 Distribución del número de accidentes de tránsito por el grado de severidad en las rutas de la Red Vial Nacional, del año 2003 a julio del 2007 | 255 |
| Figura A.1.20 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad (%) en las rutas de la Red Vial Nacional, del año 2003 a julio del 2007 | 255 |
| Figura A.1.21 Distribución del número de accidentes de tránsito por el grado de severidad en las rutas de la Red Vial Departamental, del año 2003 a julio del 2007 | 256 |
| Figura A.1.22 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad (%) en las rutas de la Red Vial Departamental, del año 2003 a julio del 2007 | 256 |
| Figura A.1.23 Distribución del número de víctimas en los accidentes de tránsito por rutas de la Red Vial Nacional, del año 2003 a julio del 2007 | 259 |
| Figura A.1.24 Distribución de las víctimas en los accidentes de tránsito (%) por rutas de la Red Vial Nacional, del año 2003 a julio del 2007 | 259 |
| Figura A.1.25 Distribución del número de víctimas en los accidentes de tránsito por rutas de la Red Vial Departamental, del año 2003 a julio del 2007 | 260 |
| Figura A.1.26 Distribución de las víctimas en los accidentes de tránsito (%) por rutas de la Red Vial Departamental, del año 2003 a julio del 2007 | 260 |
| Figura A.2.1 Distribución mensual de los accidentes de tránsito, del año 2003 al 2006 | 367 |
| Figura A.2.2 Distribución mensual de los accidentes de tránsito por el grado de severidad, del año 2003 al año 2006 | 367 |
| Figura A.2.3 Distribución mensual del número de fallecidos del 2003 al 2006 | 268 |

| | Pág. |
|--|------|
| Figura A.2.4 Distribución mensual del número de víctimas del 2003 al 2006 | 268 |
| Figura A.2.5 Distribución diaria de los accidentes de tránsito, del año 2003 al 2007 (enero a julio) | 269 |
| Figura A.2.6 Distribución diaria de los accidentes de tránsito por el grado de severidad (%), del año 2003 a julio del 2007 | 269 |
| Figura A.2.7 Distribución diaria de las fatalidades (%), del año 2003 al 2007(enero a julio) | 270 |
| Figura A.2.8 Distribución diaria de las víctimas (%), del año 2003 a julio del año 2007 | 270 |
| Figura A.2.9 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de enero, del año 2003 al 2006 | 271 |
| Figura A.2.10 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de febrero, del año 2003 al 2006 | 272 |
| Figura A.2.11 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de marzo, del año 2003 al 2006 | 273 |
| Figura A.2.12 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de abril, del año 2003 al 2006 | 274 |
| Figura A.2.13 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de mayo, del año 2003 al 2006 | 275 |
| Figura A.2.14 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de junio, del año 2003 al 2006 | 276 |
| Figura A.2.15 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de julio, del año 2003 al 2006 | 277 |
| Figura A.2.16 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de agosto, del año 2003 al 2006 | 278 |
| Figura A.2.17 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de setiembre, del año 2003 al 2006 | 279 |
| Figura A.2.18 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de octubre, del año 2003 al 2006 | 280 |
| Figura A.2.19 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de noviembre, del año 2003 al 2006 | 281 |
| Figura A.2.20 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de diciembre, del año 2003 al 2006 | 282 |
| Figura A.2.21 Distribución horaria de los accidentes de tránsito del año 2003 al 2006 | 283 |
| Figura A.2.22 Distribución horaria del número de fatalidades del año 2003 al 2006 | 284 |
| Figura A.3.1 Distribución del número de fallecidos por género, del año 2003 a julio del 2007 | 285 |
| Figura A.3.2 Distribución del número de heridos por género del año 2003 a julio del 2007 | 285 |
| Figura A.3.3 Distribución del número de accidentes por el grado de severidad en los vehículos participantes, del año 2003 a julio del año 2007 | 286 |
| Figura A.3.4 Distribución de los accidentes por el grado de severidad y la modalidad del accidente con la participación de 01 vehículo del año 2003 a julio del 2007 | 287 |
| Figura A.3.5 Distribución de los accidentes por el grado de severidad y la modalidad de accidente con la participación de 02 vehículos del año 2003 a julio del 2007 | 287 |
| Figura A.3.6 Distribución del número de accidentes por la clase del vehículo involucrado, del año 2003 al 2006 | 288 |
| Figura A.3.7 Distribución del número de víctimas por la clase del vehículo involucrado en el año 2003 | 289 |
| Figura A.3.8 Distribución del número de víctimas por la clase del vehículo involucrado en el año 2004 | 290 |
| Figura A.3.9 Distribución del número de víctimas por la clase del vehículo involucrado en el año 2005 | 290 |
| Figura A.3.10 Distribución del número de víctimas por la clase del vehículo involucrado en el año 2006 | 290 |
| Figura A.3.11 Distribución del número de accidentes por el grado de severidad y la modalidad del accidente, del año 2003 a julio del 2007 | 291 |
| Figura A.3.12 Distribución del número de víctimas por la modalidad del accidente, del año 2003 a julio del 2007 | 291 |
| Figura A.3.13 Distribución del número de accidentes por la clase del vehículo involucrado con la información de la placa de los vehículos, del año 2003 al año 2006 | 292 |
| Figura A.3.14 Distribución del número de accidentes y número de fallecidos por 10 000 vehículos en el año 2006. | 293 |

A.1 Distribución espacial de los accidentes de tránsito en la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal

Tabla A.1.1 Accidentes de tránsito por regiones, del año 2003 a julio del 2007.

| Departamento | Tráfico de pasajeros en el servicio interprovincial 2006 (pasajeros) | Parque automotor 2006 (Veh.) | Accidentes | | | | | | | | | Número de accidentes por 1 000 000 pasajeros-2006 | Número de accidentes por 10 000 vehículos-2006 |
|--------------|--|------------------------------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|------|-------|---|--|
| | | | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | Total | | |
| | | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | | | |
| Lima | 19 070 663 | 898 106 | 767 | 387 | 398 | 628 | 520 | 469 | 1426 | 805 | 2700 | 33 | 7 |
| La Libertad | 3 863 248 | 46 465 | 157 | 121 | 128 | 130 | 56 | 202 | 306 | 84 | 592 | 34 | 28 |
| Lambayeque | 3 290 273 | 42 649 | 86 | 108 | 98 | 114 | 92 | 90 | 315 | 93 | 498 | 35 | 27 |
| Junin | 3 422 073 | 47 256 | 136 | 61 | 53 | 106 | 52 | 158 | 204 | 46 | 408 | 31 | 22 |
| Arequipa | 5 967 021 | 80 617 | 127 | 85 | 57 | 63 | 45 | 105 | 169 | 103 | 377 | 11 | 8 |
| Ancash | 2 136 511 | 21 069 | 95 | 74 | 55 | 64 | 68 | 107 | 181 | 68 | 356 | 30 | 30 |
| Ica | 5 619 261 | 24 256 | 123 | 71 | 47 | 66 | 31 | 126 | 162 | 50 | 338 | 12 | 27 |
| Puno | 1 104 658 | 29 194 | 23 | 53 | 87 | 84 | 50 | 150 | 112 | 35 | 297 | 76 | 29 |
| Cusco | 1 601 354 | 40 139 | 49 | 32 | 18 | 37 | 37 | 97 | 62 | 14 | 173 | 23 | 9 |
| Piura | 3 943 989 | 34 181 | 16 | 33 | 31 | 55 | 23 | 55 | 85 | 18 | 158 | 14 | 16 |
| Ayacucho | 837 837 | 5 177 | 33 | 20 | 23 | 41 | 20 | 45 | 78 | 14 | 137 | 49 | 79 |
| Tacna | 1 676 296 | 32 513 | 12 | 22 | 16 | 39 | 33 | 39 | 65 | 18 | 122 | 23 | 12 |
| Cajamarca | 1 686 900 | 13 435 | 28 | 10 | 34 | 26 | 18 | 54 | 46 | 16 | 116 | 15 | 19 |
| Moquegua | 1 648 935 | 9 716 | 36 | 18 | 19 | 17 | 17 | 31 | 61 | 15 | 107 | 10 | 17 |
| San Martín | 419 500 | 7 626 | 19 | 17 | 25 | 19 | 15 | 29 | 55 | 11 | 95 | 45 | 25 |
| Huánuco | 861 590 | 12 526 | 26 | 25 | 4 | 29 | 6 | 38 | 42 | 10 | 90 | 34 | 23 |
| Huancavelica | 666 730 | 1 314 | 25 | 19 | 9 | 16 | 12 | 32 | 42 | 7 | 81 | 24 | 122 |
| Tumbes | 649 619 | 4 242 | 7 | 14 | 17 | 24 | 12 | 27 | 35 | 12 | 74 | 37 | 57 |
| Ucayali | 351 888 | 8 723 | 11 | 8 | 13 | 9 | 17 | 14 | 36 | 8 | 58 | 26 | 10 |
| Apurímac | 449 239 | 4 367 | 27 | 7 | 7 | 9 | 7 | 18 | 30 | 9 | 57 | 20 | 21 |
| Amazonas | 179 147 | 3 684 | 14 | 8 | 3 | 8 | 5 | 18 | 14 | 6 | 38 | 45 | 22 |
| Pasco | 935 718 | 4 952 | 10 | 3 | 1 | 5 | 6 | 11 | 13 | 1 | 25 | 5 | 10 |
| Loreto | 81 363 | 6 489 | 6 | 2 | 1 | 2 | 3 | 5 | 9 | 0 | 14 | 25 | 3 |
| RNU | | | | | | 3 | | 3 | 0 | 0 | 3 | | |
| Total | | | 1833 | 1198 | 1144 | 1594 | 1145 | 1923 | 3548 | 1443 | 6914 | | |

(*) : Enero a julio

SDM: Sólo daños materiales

RNU: Rutas no ubicadas

Fuentes : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

OGPP - Dirección de Información y Gestión – MTC

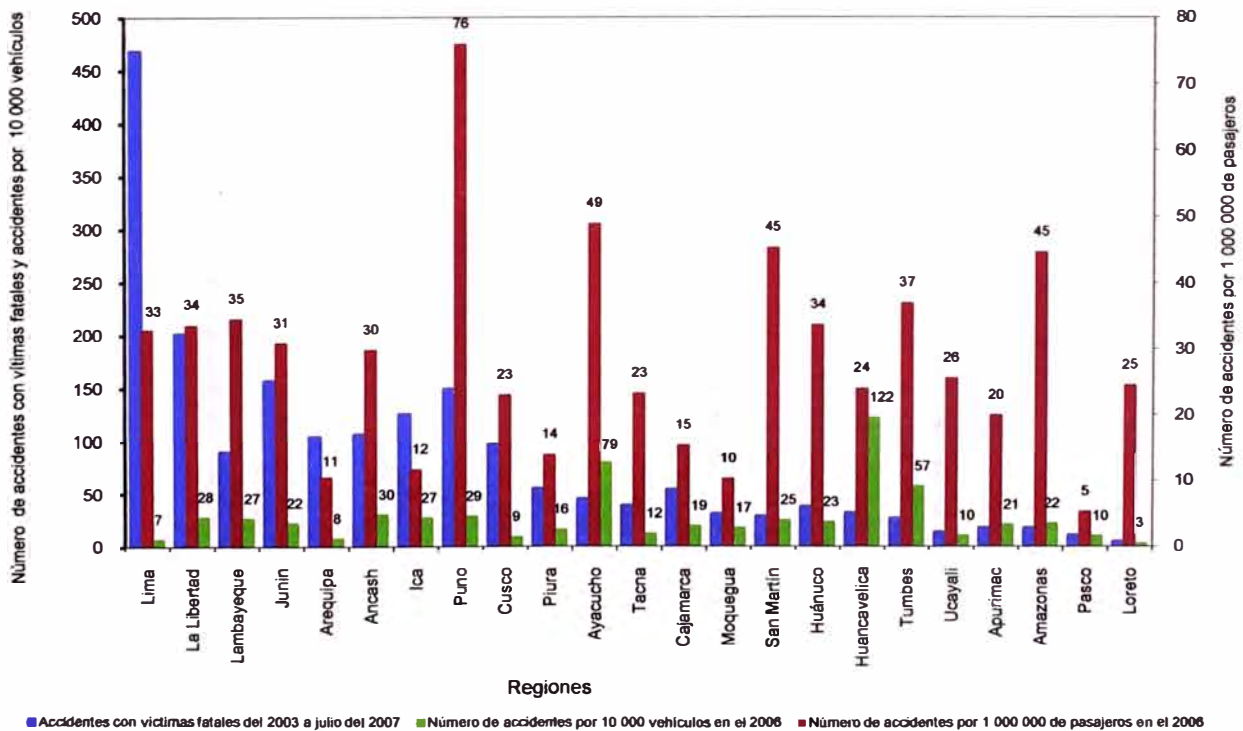


Figura A.1.1 Distribución de los accidentes de tránsito por 10 000 vehículos y 1 000 000 de pasajeros en las regiones, del año 2003 a julio del 2007.

Tabla A.1.2 Víctimas de accidentes de tránsito por regiones, del año 2003 a julio del 2007.

| Departamento | Tráfico de pasajeros pasajeros en el servicio interprovincial 2006 (pasajeros) | Parque automotor 2006 (Veh.) | Víctimas | | | | | | | Número de fallecidos por 1 000 000 pasajeros-2006 | Número de fallecidos por 10 000 vehículos-2006 | |
|--------------|--|------------------------------|------------|------|------|------|-------|------------------------|-------|---|--|----|
| | | | Fallecidos | | | | | Heridos graves y leves | Total | | | |
| | | | Años | | | | | | | | | |
| | | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Total fallecidos | | | | |
| Lima | 19,070,663 | 898,106 | 156 | 114 | 123 | 151 | 91 | 635 | 5091 | 5726 | 8 | 2 |
| La Libertad | 3,863,248 | 46,465 | 82 | 65 | 50 | 54 | 67 | 318 | 1700 | 2018 | 14 | 12 |
| Junin | 3,422,073 | 47,256 | 90 | 55 | 116 | 55 | 31 | 347 | 1444 | 1791 | 16 | 12 |
| Ancash | 2,136,511 | 21,069 | 45 | 90 | 97 | 58 | 16 | 306 | 1480 | 1786 | 27 | 28 |
| Puno | 1,104,658 | 29,194 | 41 | 50 | 73 | 65 | 27 | 256 | 1325 | 1581 | 59 | 22 |
| Arequipa | 5,967,021 | 80,617 | 43 | 45 | 32 | 40 | 23 | 183 | 1384 | 1567 | 7 | 5 |
| Ica | 5,619,261 | 24,256 | 39 | 68 | 51 | 48 | 31 | 237 | 1237 | 1474 | 9 | 20 |
| Cusco | 1,601,354 | 40,139 | 45 | 53 | 33 | 29 | 67 | 227 | 1181 | 1408 | 18 | 7 |
| Lambayeque | 3,290,273 | 42,649 | 17 | 48 | 27 | 25 | 19 | 136 | 1165 | 1301 | 8 | 6 |
| Ayacucho | 837,837 | 5,177 | 43 | 9 | 9 | 27 | 10 | 98 | 598 | 696 | 32 | 52 |
| Cajamarca | 1,686,900 | 13,435 | 16 | 12 | 35 | 30 | 19 | 112 | 514 | 626 | 18 | 22 |
| Huánuco | 861,590 | 12,526 | 44 | 13 | 2 | 15 | 3 | 77 | 517 | 594 | 17 | 12 |
| Piura | 3,943,989 | 34,181 | 9 | 9 | 18 | 29 | 16 | 81 | 492 | 573 | 7 | 8 |
| Tacna | 1,676,296 | 32,513 | 18 | 5 | 16 | 24 | 17 | 80 | 460 | 540 | 14 | 7 |
| Apurimac | 449,239 | 4,367 | 9 | 19 | 12 | 27 | 5 | 72 | 401 | 473 | 60 | 62 |
| Huancavelica | 666,730 | 1,314 | 13 | 25 | 11 | 8 | 6 | 63 | 386 | 449 | 12 | 61 |
| San Martín | 419,500 | 7,626 | 8 | 14 | 22 | 7 | 5 | 56 | 355 | 411 | 17 | 9 |
| Moquegua | 1,648,935 | 9,716 | 25 | 5 | 4 | 11 | 6 | 51 | 341 | 392 | 7 | 11 |
| Ucayali | 351,888 | 8,723 | 5 | 53 | 1 | 2 | 12 | 73 | 231 | 304 | 6 | 2 |
| Tumbes | 649,619 | 4,242 | 5 | 6 | 8 | 11 | 6 | 36 | 230 | 266 | 17 | 26 |
| Amazonas | 179,147 | 3,684 | 5 | 7 | 2 | 16 | 9 | 39 | 177 | 216 | 89 | 43 |
| Pasco | 935,718 | 4,952 | 2 | 5 | 5 | 3 | 5 | 20 | 115 | 135 | 3 | 6 |
| Loreto | 81,363 | 6,489 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 | 45 | 50 | 12 | 2 |
| RNU | | | | | | | 27 | 27 | 30 | 57 | | |
| Total | | | 763 | 771 | 747 | 763 | 491 | 3535 | 20899 | 24434 | | |

(*) : Enero a julio

SDM: Sólo daños materiales

RNU: Rutas no ubicadas

Fuentes : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)
OGPP - Dirección de Información y Gestión – MTC

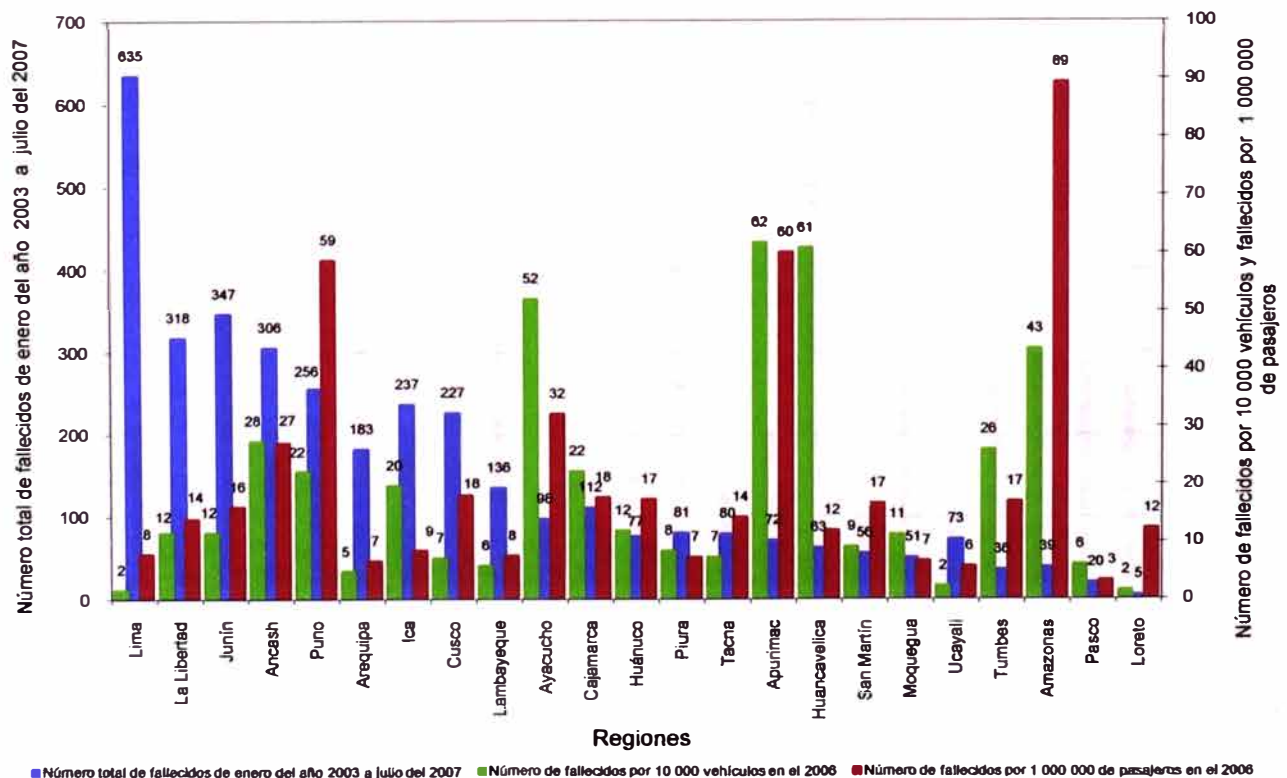


Figura A.1.2 Distribución del número de fallecidos por 10 000 vehículos y 1 000 000 de pasajeros en las regiones, del año 2003 a julio del 2007

Tabla A.1.3 Accidentes de tránsito por departamentos de la DIRPRCAR, del año 2003 al año 2006

| Departamentos de Protección de Carreteras PNP | Comisarias de Protección de Carreteras PNP | Accidentes | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------|-------------|---------|-------|----------------------|-------------|---------|-------|----------------------|-------------|---------|-------|
| | | Años | | | | | | | | | | | |
| | | 2003 | | | | 2004 | | | | 2005 | | | |
| | | Con Víctimas fatales | Con Heridos | Con SDM | Total | Con Víctimas fatales | Con Heridos | Con SDM | Total | Con Víctimas fatales | Con Heridos | Con SDM | Total |
| Lima norte | 5 | 38 | 127 | 85 | 250 | 29 | 48 | 4 | 81 | 25 | 58 | 22 | 105 |
| Lima centro | 3 | 36 | 113 | 87 | 236 | 28 | 77 | 30 | 135 | 17 | 80 | 46 | 143 |
| Lima sur | 5 | 40 | 130 | 95 | 265 | 32 | 93 | 42 | 167 | 31 | 77 | 32 | 140 |
| Chiclayo | 6 | 19 | 72 | 28 | 119 | 33 | 79 | 17 | 129 | 25 | 65 | 22 | 112 |
| Trujillo | 7 | 38 | 64 | 18 | 120 | 27 | 46 | 9 | 82 | 37 | 61 | 14 | 112 |
| Arequipa | 8 | 29 | 69 | 53 | 151 | 22 | 52 | 22 | 96 | 21 | 30 | 16 | 67 |
| Ica | 7 | 31 | 68 | 25 | 124 | 30 | 31 | 12 | 73 | 25 | 22 | 2 | 49 |
| Puno | 7 | 17 | 5 | 1 | 23 | 24 | 30 | 2 | 56 | 42 | 36 | 10 | 88 |
| Chupaca | 5 | 37 | 35 | 6 | 78 | 21 | 31 | 1 | 53 | 23 | 11 | 2 | 36 |
| Chimbote | 3 | 15 | 32 | 24 | 71 | 18 | 41 | 9 | 68 | 14 | 27 | 9 | 50 |
| Piura | 5 | 10 | 8 | 5 | 23 | 12 | 27 | 10 | 49 | 24 | 20 | 5 | 49 |
| Tacna | 5 | 18 | 7 | 3 | 28 | 7 | 19 | 4 | 30 | 8 | 15 | 2 | 25 |
| La Oroya | 4 | 16 | 46 | 24 | 86 | 14 | 9 | 1 | 24 | 10 | 10 | 0 | 20 |
| Cusco | 6 | 18 | 23 | 8 | 49 | 19 | 12 | 1 | 32 | 15 | 1 | 1 | 17 |
| Ayacucho | 3 | 12 | 17 | 6 | 35 | 8 | 10 | 2 | 20 | 6 | 18 | 1 | 25 |
| Huaraz | 7 | 13 | 15 | 2 | 30 | 8 | 8 | 1 | 17 | 6 | 3 | 2 | 11 |
| Bagua | 5 | 10 | 12 | 8 | 30 | 10 | 6 | 1 | 17 | 12 | 5 | 0 | 17 |
| Huánuco | 4 | 16 | 8 | 2 | 26 | 11 | 13 | 2 | 26 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| Tarapoto | 4 | 5 | 9 | 2 | 16 | 2 | 10 | 2 | 14 | 8 | 12 | 1 | 21 |
| Abancay | 4 | 6 | 16 | 8 | 30 | 4 | 3 | 1 | 8 | 4 | 3 | 0 | 7 |
| Cajamarca | 5 | 6 | 6 | 1 | 13 | 6 | 0 | 0 | 6 | 10 | 6 | 4 | 20 |
| Ucayali | 3 | 4 | 4 | 3 | 11 | 2 | 6 | 0 | 8 | 1 | 10 | 3 | 14 |
| La Merced | 4 | 7 | 6 | 0 | 13 | 4 | 1 | 0 | 5 | 4 | 4 | 3 | 11 |
| Iquitos | 1 | 3 | 3 | 0 | 6 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Total | 116 | 444 | 895 | 494 | 1833 | 372 | 653 | 173 | 1198 | 369 | 577 | 198 | 1144 |

DIRPRCAR: Dirección de Protección de Carreteras

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Tabla A.1.4 Accidentes de tránsito por departamentos de la DIRPRCAR, del año 2006 a julio del año 2007

| Departamentos de Protección de Carreteras PNP | Comisarias de Protección de Carreteras PNP | Accidentes | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------|-------------|---------|-------|----------------------|-------------|---------|-------|----------------------|-------------|---------|-------|
| | | Años | | | | | | | | | | | |
| | | 2006 | | | | 2007 * | | | | Totales 2003-2007* | | | |
| | | Con Víctimas fatales | Con Heridos | Con SDM | Total | Con Víctimas fatales | Con Heridos | Con SDM | Total | Severidad | | | |
| | | | | | | | | | | Con Víctimas fatales | Con Heridos | Con SDM | Total |
| Lima norte | 5 | 32 | 126 | 86 | 244 | 31 | 147 | 96 | 274 | 155 | 506 | 293 | 954 |
| Lima centro | 3 | 28 | 116 | 73 | 217 | 11 | 57 | 55 | 123 | 120 | 443 | 291 | 854 |
| Lima sur | 5 | 45 | 96 | 19 | 160 | 32 | 63 | 21 | 116 | 180 | 459 | 209 | 848 |
| Chiclayo | 6 | 22 | 83 | 22 | 127 | 16 | 65 | 20 | 101 | 115 | 364 | 109 | 588 |
| Trujillo | 7 | 36 | 59 | 18 | 113 | 24 | 17 | 3 | 44 | 162 | 247 | 62 | 471 |
| Arequipa | 8 | 32 | 23 | 14 | 69 | 14 | 22 | 8 | 44 | 118 | 196 | 113 | 427 |
| Ica | 7 | 33 | 25 | 9 | 67 | 15 | 12 | 2 | 29 | 134 | 158 | 50 | 342 |
| Puno | 7 | 43 | 27 | 13 | 83 | 25 | 19 | 7 | 51 | 151 | 117 | 33 | 301 |
| Chupaca | 5 | 19 | 58 | 16 | 93 | 16 | 16 | 3 | 35 | 116 | 151 | 28 | 295 |
| Chimbote | 3 | 18 | 28 | 13 | 59 | 5 | 20 | 4 | 29 | 70 | 148 | 59 | 277 |
| Piura | 5 | 27 | 43 | 9 | 79 | 11 | 21 | 3 | 35 | 84 | 119 | 32 | 235 |
| Tacna | 5 | 13 | 31 | 6 | 50 | 12 | 29 | 10 | 51 | 58 | 101 | 25 | 184 |
| La Oroya | 4 | 12 | 8 | 1 | 21 | 9 | 16 | 2 | 27 | 61 | 89 | 28 | 178 |
| Cusco | 6 | 25 | 11 | 3 | 39 | 20 | 14 | 2 | 36 | 97 | 61 | 15 | 173 |
| Ayacucho | 3 | 15 | 25 | 3 | 43 | 4 | 12 | 6 | 22 | 45 | 82 | 18 | 145 |
| Huaraz | 7 | 9 | 2 | 1 | 12 | 12 | 20 | 10 | 42 | 48 | 48 | 16 | 112 |
| Bagua | 5 | 9 | 9 | 4 | 22 | 9 | 6 | 1 | 16 | 50 | 38 | 14 | 102 |
| Huánuco | 4 | 9 | 16 | 5 | 30 | 2 | 5 | 0 | 7 | 39 | 44 | 10 | 93 |
| Tarapoto | 4 | 1 | 11 | 3 | 15 | 4 | 9 | 1 | 14 | 20 | 51 | 9 | 80 |
| Abancay | 4 | 3 | 10 | 0 | 13 | 5 | 6 | 0 | 11 | 22 | 38 | 9 | 69 |
| Cajamarca | 5 | 9 | 3 | 1 | 13 | 3 | 5 | 0 | 8 | 34 | 20 | 6 | 60 |
| Ucayali | 3 | 2 | 5 | 1 | 8 | 5 | 11 | 1 | 17 | 14 | 36 | 8 | 58 |
| La Merced | 4 | 7 | 7 | 1 | 15 | 3 | 5 | 2 | 10 | 25 | 23 | 6 | 54 |
| Iquitos | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 3 | 5 | 9 | 0 | 14 |
| Total | 116 | 450 | 823 | 321 | 1594 | 288 | 600 | 257 | 1145 | 1923 | 3548 | 1443 | 6914 |

DIRPRCAR: Dirección de Protección de Carreteras

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

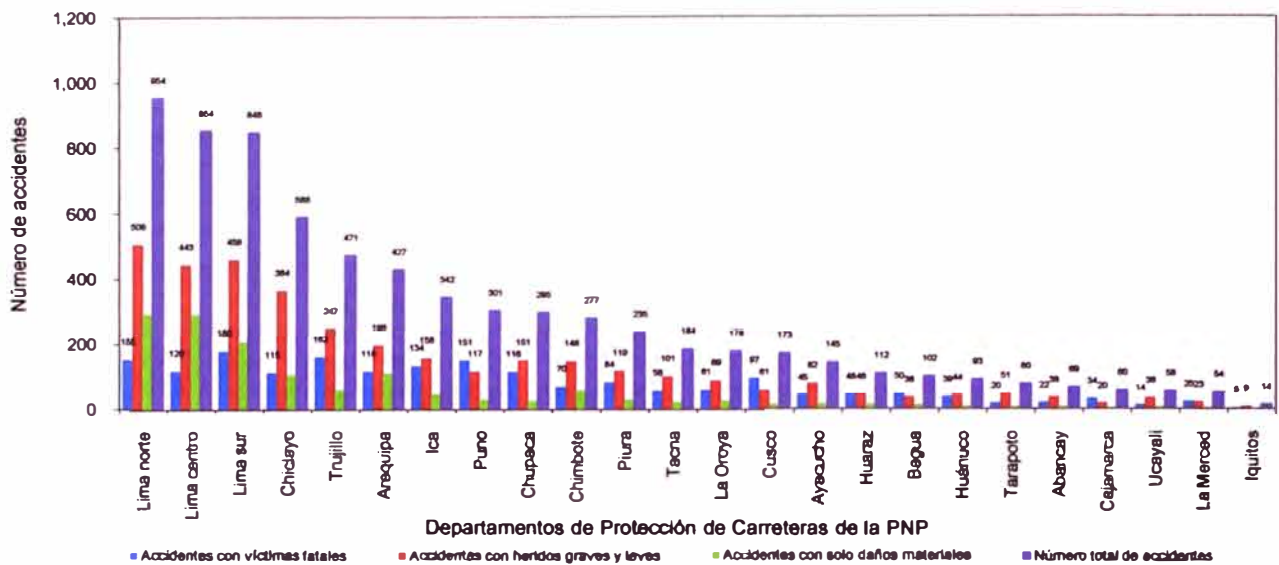


Figura A.1.3 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en los departamentos de la DIRPRCAR, del año 2003 a julio del año 2007

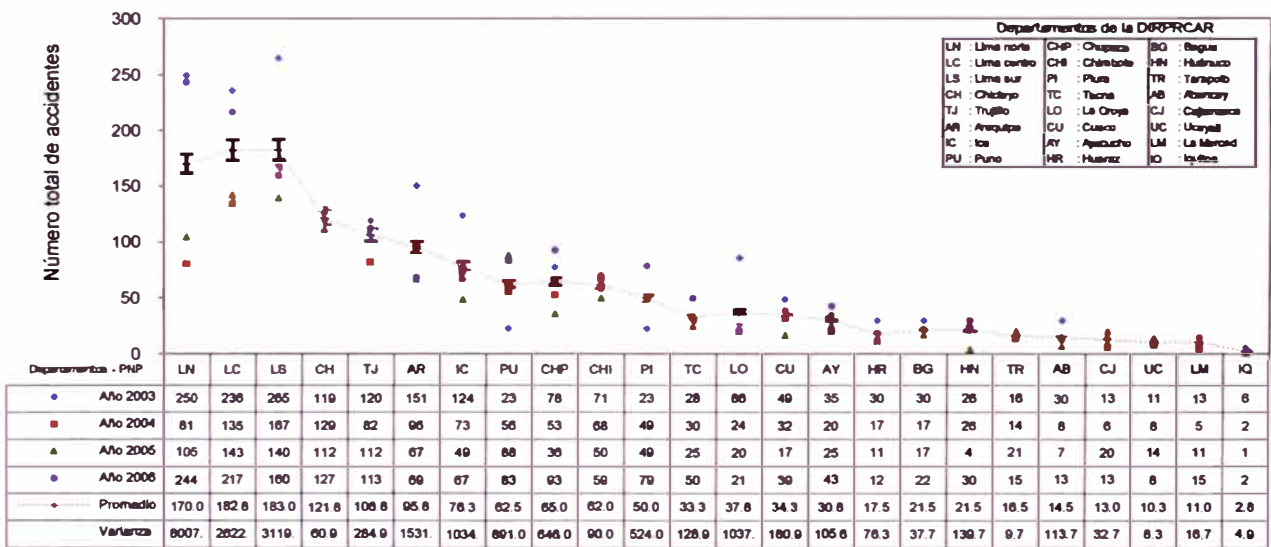


Figura A.1.4 Distribución de los accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR entre los años 2003 y 2006

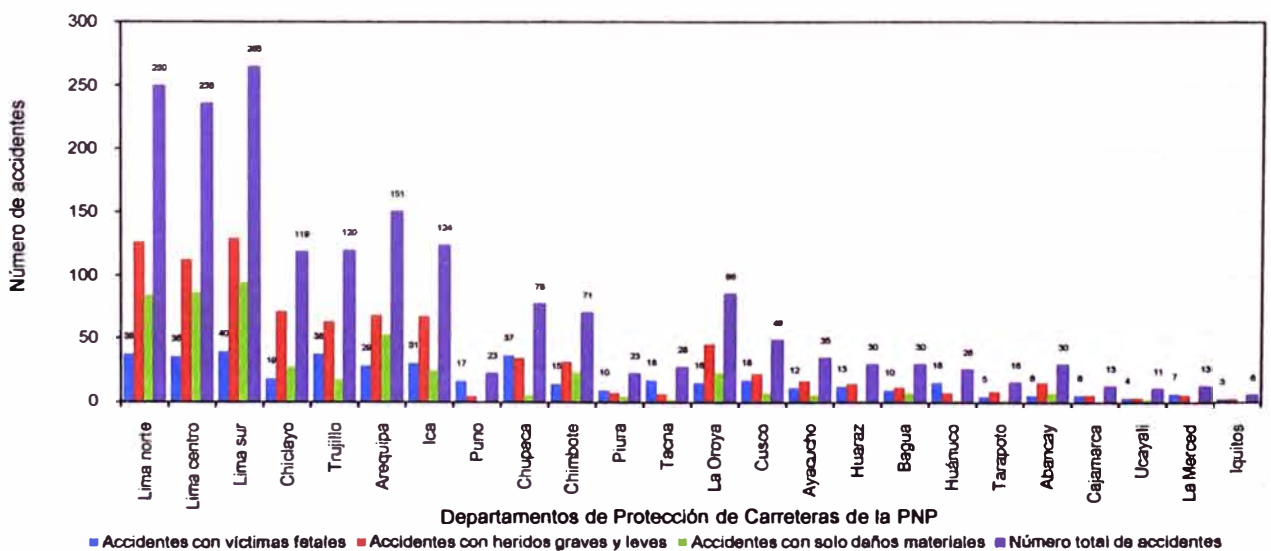


Figura A.1.5 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2003

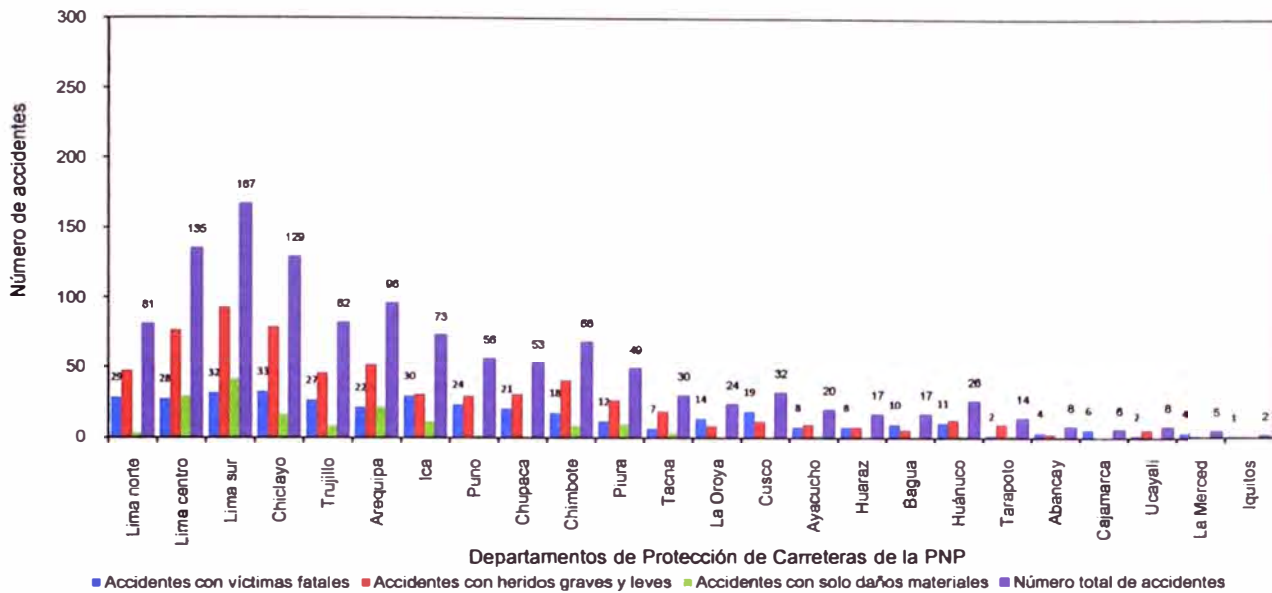


Figura A.1.6 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2004

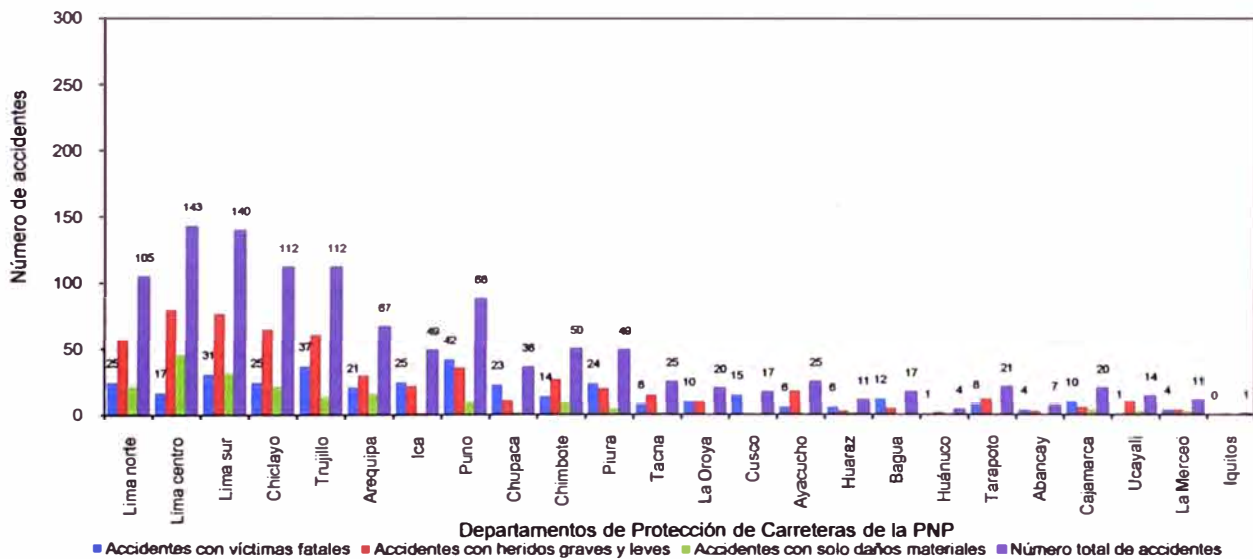


Figura A.1.7 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2005

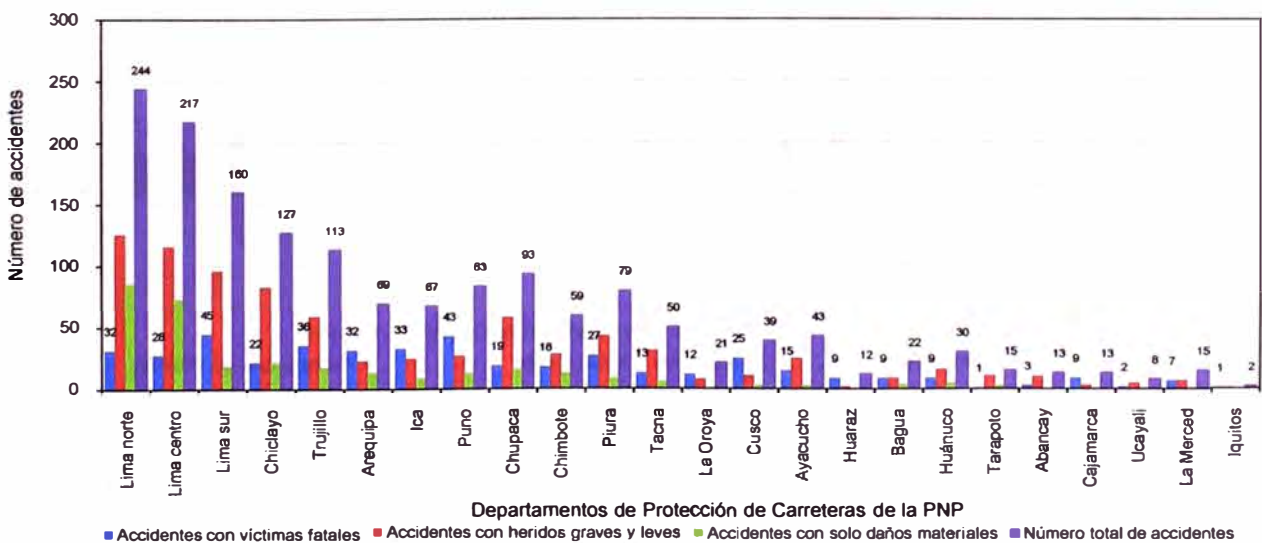


Figura A.1.8 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2006

Tabla A.1.5 Víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, del 2003 a julio del 2007

| Departamentos de Protección de Carreteras PNP | Víctimas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|----------------|-------|------------|----------------|-------|------------|----------------|-------|------------|----------------|-------|------------|----------------|-------|--------------------|----------------|-------|-------|
| | 2003 | | | 2004 | | | 2005 | | | 2006 | | | 2007 * | | | Totales 2003-2007* | | | |
| | Fallecidos | Heridos graves | Total | Fallecidos | Heridos graves | Total | Fallecidos | Heridos graves | Total | Fallecidos | Heridos graves | Total | Fallecidos | Heridos graves | Total | Fallecidos | Heridos graves | Total | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | leves |
| Lima norte | 50 | 418 | 468 | 36 | 382 | 418 | 37 | 378 | 415 | 35 | 580 | 615 | 36 | 484 | 520 | 194 | 2242 | | |
| Arequipa | 65 | 389 | 454 | 46 | 302 | 348 | 36 | 382 | 418 | 50 | 276 | 326 | 21 | 225 | 246 | 218 | 1574 | | |
| Trujillo | 68 | 313 | 381 | 48 | 306 | 354 | 43 | 293 | 338 | 50 | 391 | 441 | 56 | 170 | 226 | 265 | 1473 | | |
| Puno | 42 | 234 | 276 | 52 | 238 | 290 | 73 | 406 | 479 | 64 | 389 | 453 | 28 | 112 | 140 | 259 | 1379 | | |
| Lima sur | 57 | 336 | 393 | 42 | 340 | 382 | 42 | 238 | 280 | 50 | 331 | 381 | 40 | 140 | 180 | 231 | 1385 | | |
| Chiclayo | 27 | 275 | 302 | 53 | 360 | 413 | 34 | 256 | 290 | 30 | 342 | 372 | 29 | 183 | 212 | 173 | 1416 | | |
| Ica | 43 | 260 | 303 | 75 | 236 | 311 | 59 | 254 | 313 | 53 | 274 | 327 | 17 | 144 | 161 | 247 | 1168 | | |
| Lima centro | 44 | 296 | 340 | 34 | 201 | 235 | 38 | 221 | 259 | 48 | 328 | 376 | 14 | 174 | 188 | 178 | 1220 | | |
| Cusco | 35 | 282 | 317 | 53 | 344 | 397 | 33 | 143 | 176 | 48 | 156 | 204 | 66 | 223 | 289 | 235 | 1148 | | |
| Chupaca | 63 | 246 | 309 | 31 | 221 | 252 | 106 | 126 | 232 | 32 | 325 | 357 | 27 | 94 | 121 | 259 | 1012 | | |
| Chimbote | 25 | 160 | 185 | 33 | 210 | 243 | 66 | 307 | 373 | 27 | 191 | 218 | 5 | 48 | 53 | 156 | 916 | | |
| La Oroya | 34 | 304 | 338 | 40 | 172 | 212 | 16 | 150 | 166 | 30 | 59 | 89 | 13 | 58 | 71 | 133 | 743 | | |
| Piura | 14 | 68 | 82 | 15 | 143 | 158 | 28 | 120 | 148 | 40 | 245 | 285 | 22 | 145 | 167 | 119 | 721 | | |
| Huaraz | 23 | 177 | 200 | 61 | 154 | 215 | 32 | 36 | 68 | 36 | 130 | 166 | 12 | 115 | 127 | 164 | 612 | | |
| Tacna | 30 | 90 | 120 | 7 | 71 | 78 | 17 | 144 | 161 | 25 | 151 | 176 | 25 | 187 | 212 | 104 | 643 | | |
| Ayacucho | 41 | 165 | 206 | 9 | 83 | 92 | 9 | 96 | 105 | 27 | 186 | 213 | 10 | 58 | 68 | 96 | 588 | | |
| Abancay | 10 | 150 | 160 | 19 | 86 | 105 | 12 | 93 | 105 | 35 | 127 | 162 | 19 | 130 | 149 | 95 | 586 | | |
| Huánuco | 44 | 88 | 132 | 16 | 174 | 190 | 2 | 18 | 20 | 15 | 227 | 242 | 3 | 14 | 17 | 80 | 521 | | |
| Bagua | 13 | 90 | 103 | 18 | 47 | 65 | 23 | 86 | 109 | 28 | 129 | 157 | 22 | 68 | 90 | 104 | 420 | | |
| Cajamarca | 11 | 58 | 69 | 18 | 25 | 43 | 14 | 66 | 80 | 18 | 55 | 73 | 6 | 80 | 86 | 67 | 284 | | |
| La Merced | 10 | 61 | 71 | 6 | 60 | 66 | 6 | 44 | 50 | 18 | 89 | 107 | 3 | 42 | 45 | 43 | 296 | | |
| Tarapoto | 6 | 51 | 57 | 5 | 67 | 72 | 20 | 90 | 110 | 1 | 39 | 40 | 5 | 30 | 35 | 37 | 277 | | |
| Ucayali | 5 | 10 | 15 | 53 | 45 | 98 | 1 | 32 | 33 | 2 | 56 | 58 | 12 | 87 | 99 | 73 | 230 | | |
| Iquitos | 3 | 23 | 26 | 1 | 8 | 9 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | 8 | 0 | 6 | 6 | 5 | 45 | | |
| Total | 763 | 4544 | 5307 | 771 | 4275 | 5046 | 747 | 3980 | 4727 | 763 | 5083 | 5846 | 491 | 3017 | 3508 | 3535 | 20899 | | |

DIRPRCAR: Dirección de protección de carreteras
Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

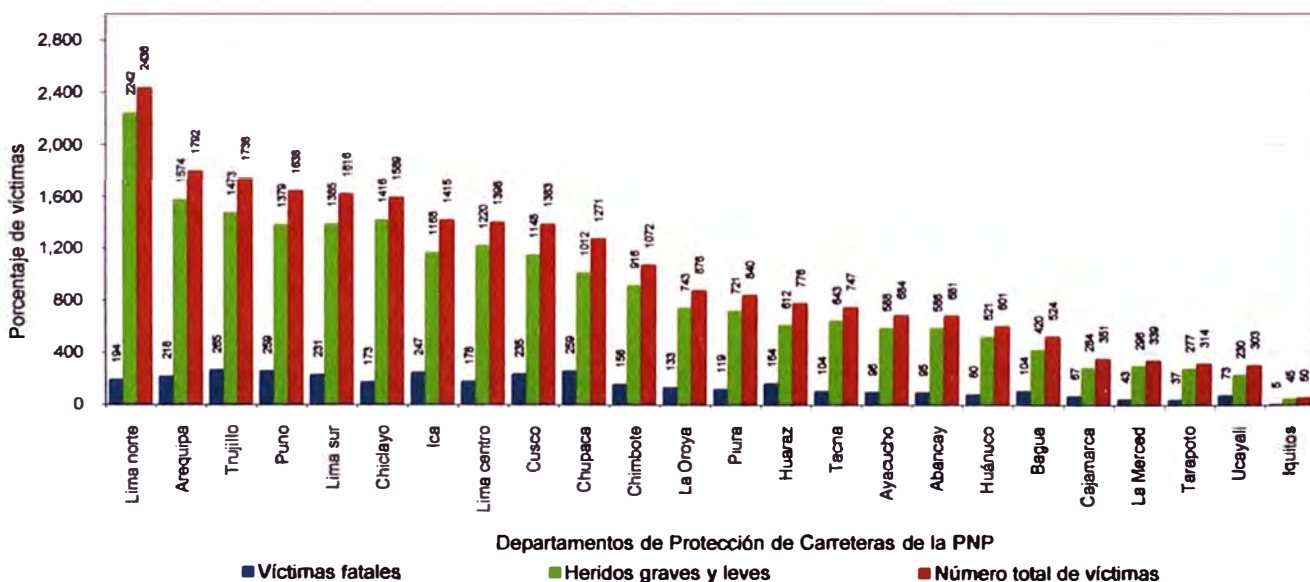


Figura A.1.9 Distribución de las víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, del 2003 a julio del 2007

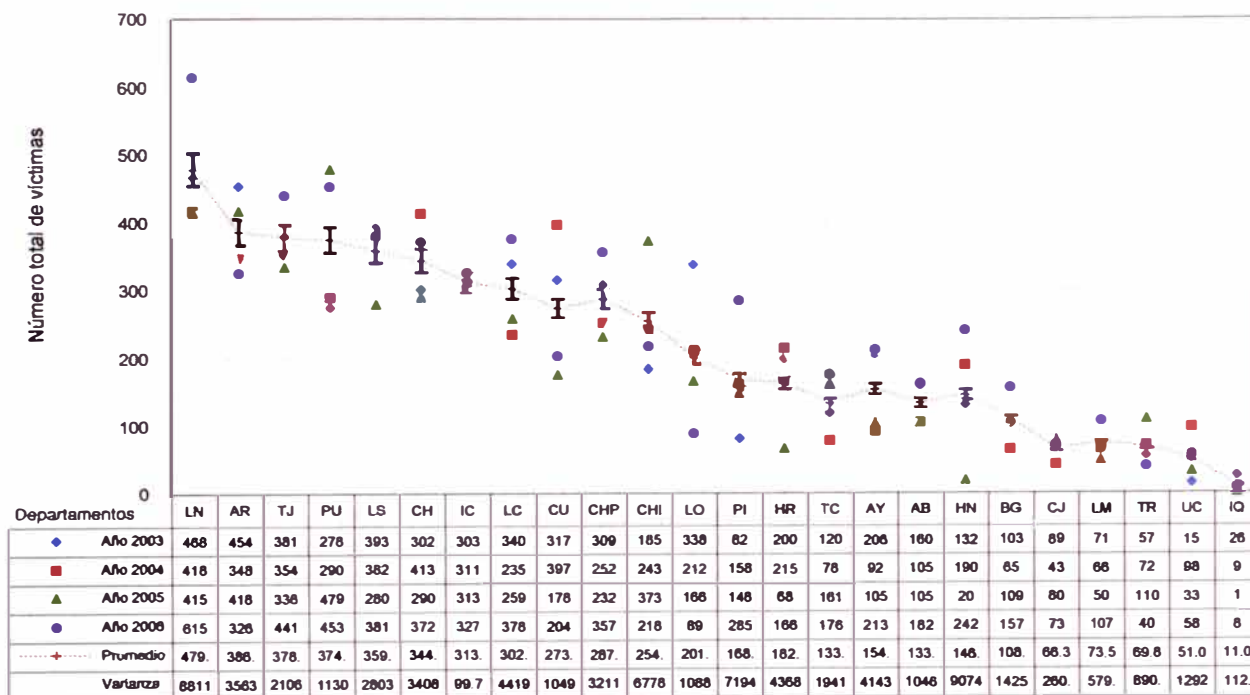


Figura A.1.10 Distribución de las víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, entre el año 2003 y el año 2006

Departamentos de la DIRPRCAR

| | | | | | |
|-----------------|------------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| LN : Lima norte | LS : Lima sur | CU : Cusco | PI : Piura | AB : Abancay | LM : La Merced |
| AR : Arequipa | CH : Chiclayo | CHP : Chupaca | HR : Huaraz | HN : Huánuco | TR : Tarapoto |
| TJ : Trujillo | IC : Ica | CHI : Chimbote | TC : Tacna | BG : Bagua | UC : Ucayali |
| PU : Puno | LC : Lima centro | LO : La Oroya | AY : Ayacucho | CJ : Cajamarca | IQ : Iquitos |

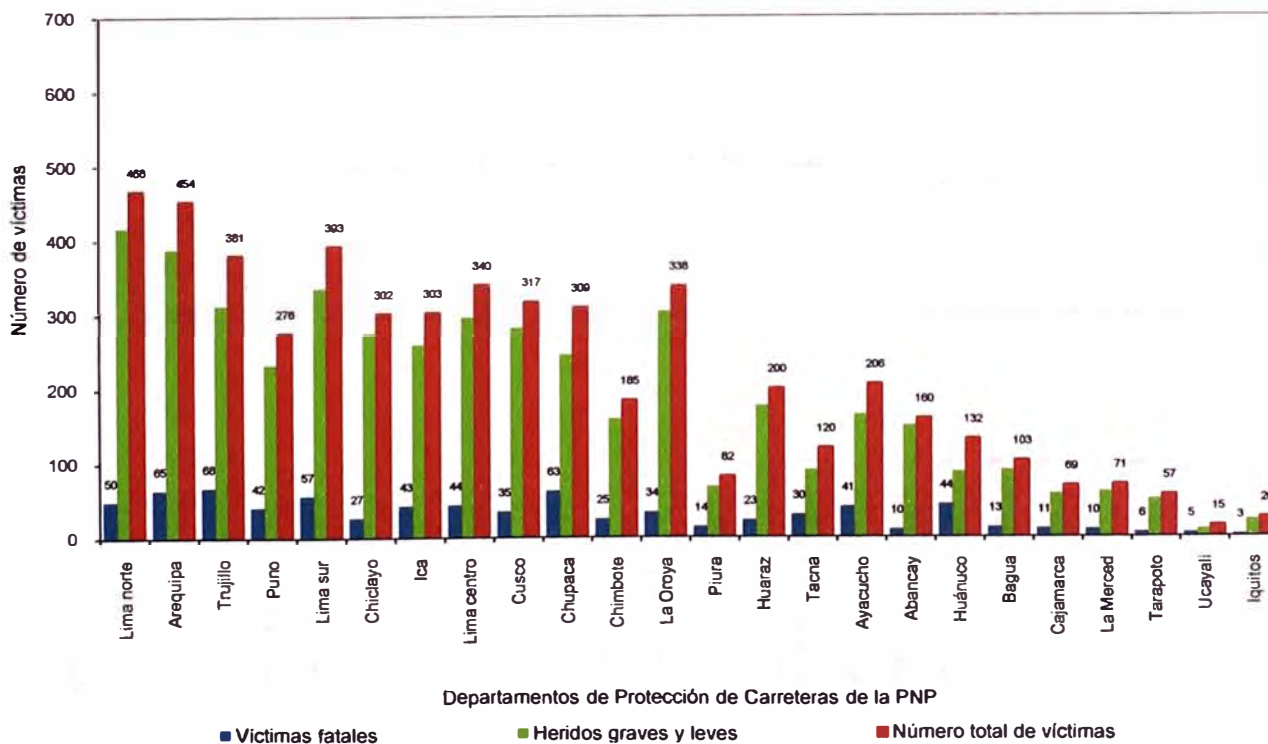


Figura A.1.11 Distribución de las víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2003

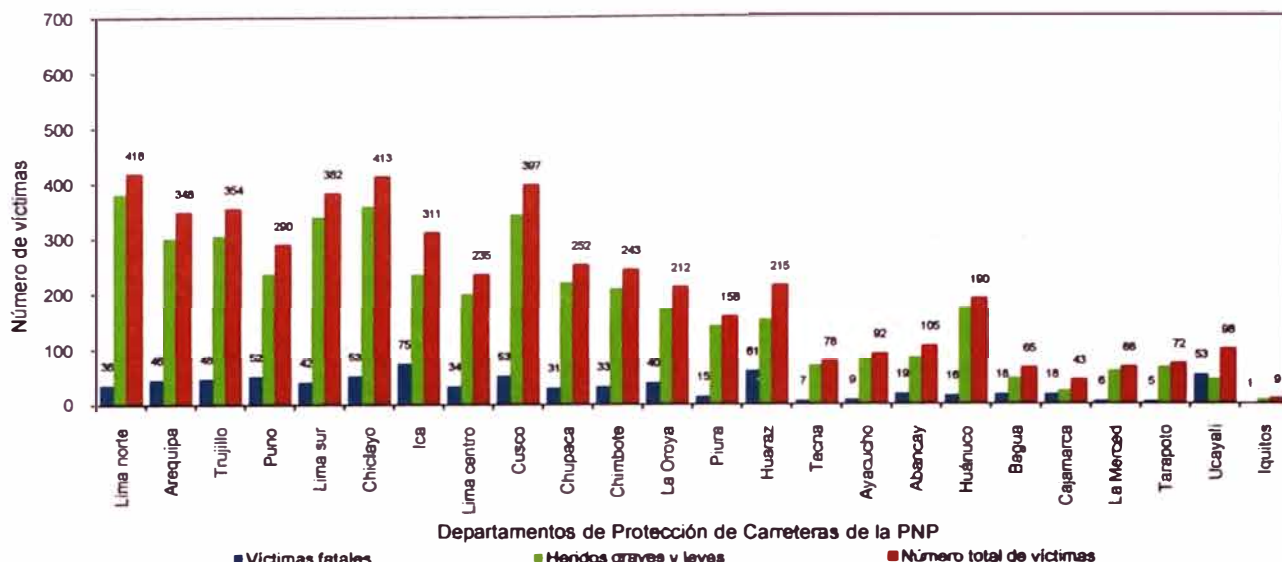


Figura A.1.12 Distribución de las víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2004

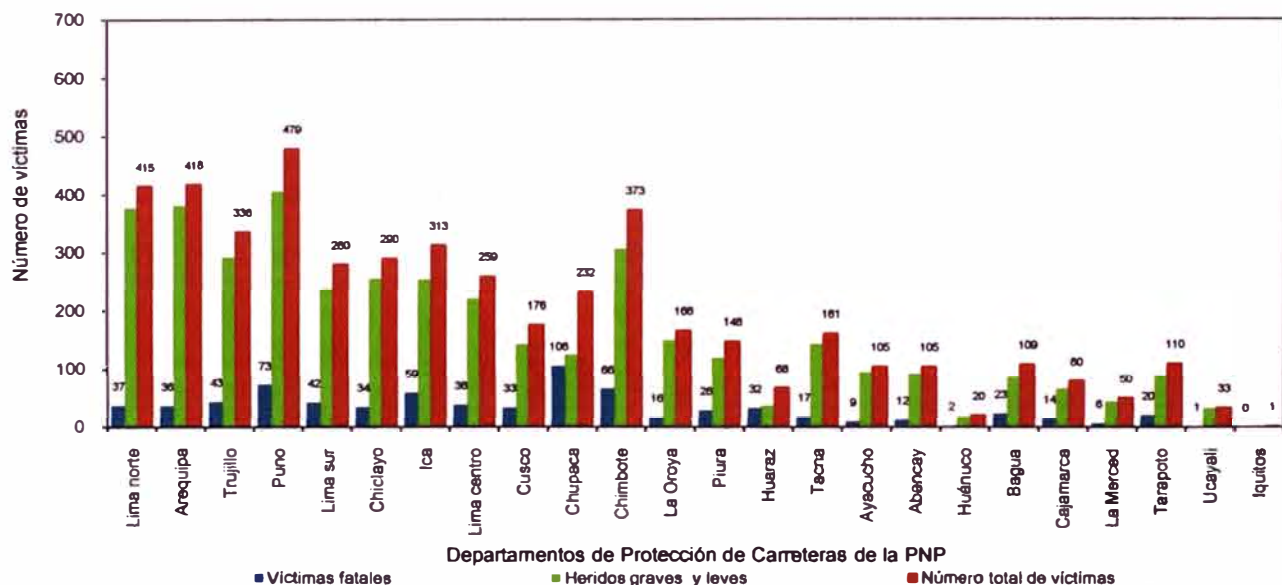


Figura A.1.13 Distribución de las víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2005

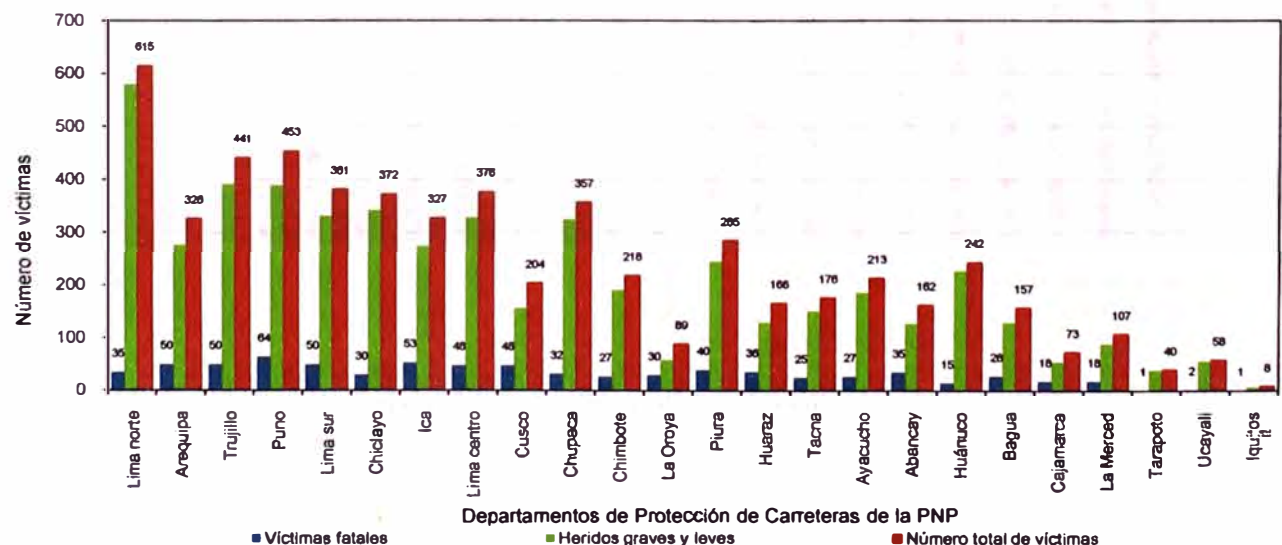


Figura A.1.14 Distribución de las víctimas por accidentes de tránsito en los departamentos de la DIRPRCAR, durante el año 2006

Tabla A.1.6 Accidentes de tránsito de acuerdo a la clasificación de rutas del Sistema Nacional de Carreteras, del año 2003 al año 2006

| Red Vial | Longitud de la red en km | Accidentes | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------------------|----------------------|-------------|------------|-------------|----------------------|-------------|------------|-------------|----------------------|-------------|------------|-------------|----------------------|-------------|------------|-------------|
| | | Años | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 2003 | | | | 2004 | | | | 2005 | | | | 2006 | | | |
| | | Con víctimas fatales | Con heridos | Con SDM | Total | Con víctimas fatales | Con heridos | Con SDM | Total | Con víctimas fatales | Con heridos | Con SDM | Total | Con víctimas fatales | Con heridos | Con SDM | Total |
| Nacional | 16857 | 431 | 882 | 487 | 1800 | 366 | 633 | 173 | 1172 | 364 | 566 | 196 | 1126 | 431 | 805 | 316 | 1552 |
| Departamental | 14251 | 13 | 12 | 7 | 32 | 6 | 20 | 0 | 26 | 5 | 10 | 2 | 17 | 14 | 15 | 2 | 31 |
| Vecinal | 47289 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Zona Urbana | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 5 |
| RNU | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 4 |
| Total | | 444 | 895 | 494 | 1833 | 372 | 653 | 173 | 1198 | 369 | 577 | 198 | 1144 | 450 | 823 | 321 | 1594 |

Tabla A.1.7 Accidentes de tránsito de acuerdo a la clasificación de rutas del Sistema Nacional de Carreteras, de enero a julio del año 2007

| Red Vial | Longitud de la red en km | Accidentes | | | | | | | | | | Accidentes por km de red |
|---------------|--------------------------|----------------------|-------------|------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|--|--------------------------|
| | | Año | | | | | | | | | | |
| | | 2007 * | | | | Severidad | | | | | | |
| | | Con víctimas fatales | Con heridos | Con SDM | Total | Con víctimas fatales | Con heridos | Con SDM | Total | Total 2003 - 2007* | | |
| Nacional | 16857 | 284 | 589 | 252 | 1125 | 1876 | 3475 | 1424 | 6775 | 0.4019 | | |
| Departamental | 14251 | 4 | 10 | 4 | 18 | 42 | 67 | 15 | 124 | 0.0087 | | |
| Vecinal | 47289 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 5 | 0.0001 | | |
| Zona Urbana | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 | 2 | 6 | | | |
| RNU | | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 4 | | | |
| Total | | 288 | 600 | 257 | 1145 | 1923 | 3548 | 1443 | 6914 | | | |

(*) : Enero a julio

SDM: Sólo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

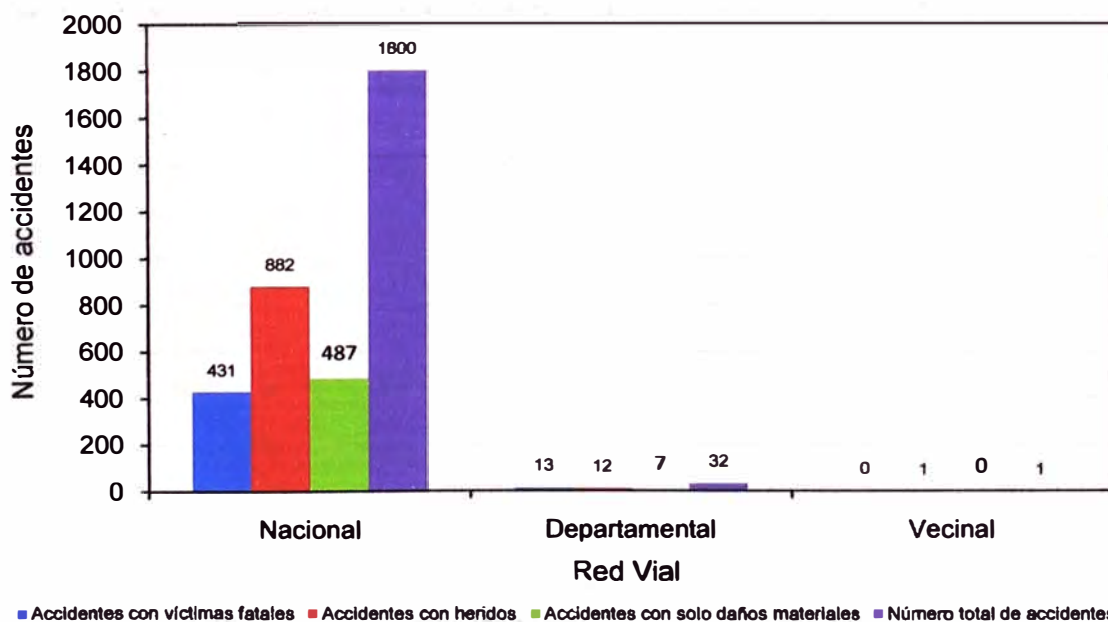


Figura A.1.15 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en el sistema nacional de carreteras durante el año 2003

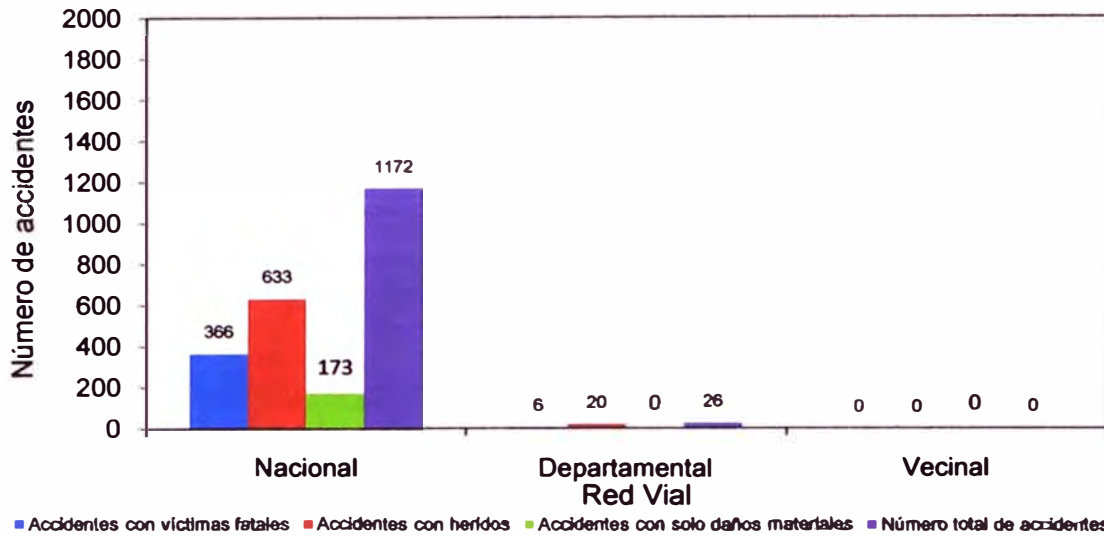


Figura A.1.16 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en el sistema nacional de carreteras durante el año 2004

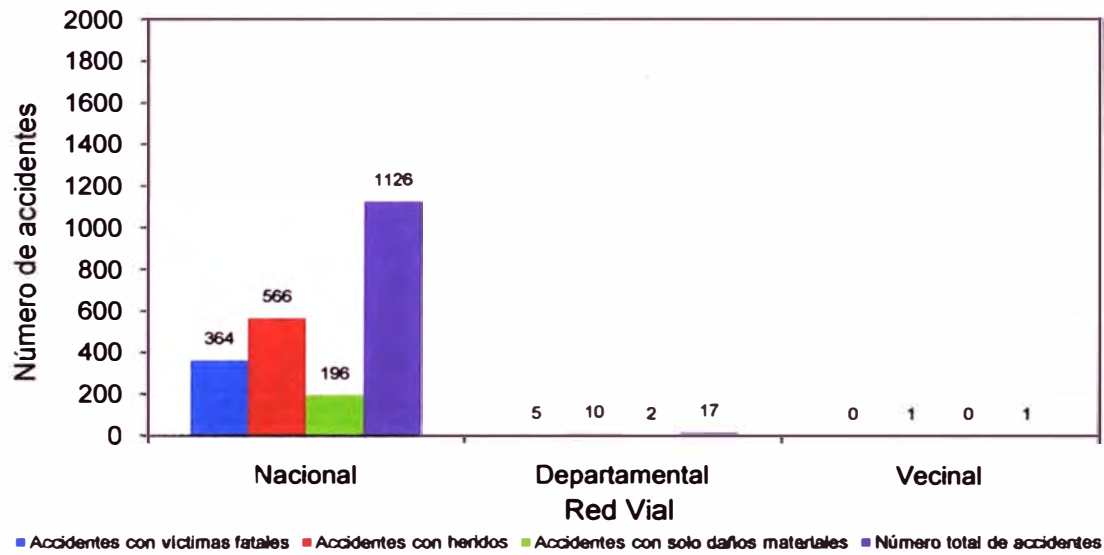


Figura A.1.17 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en el sistema nacional de carreteras durante el año 2005

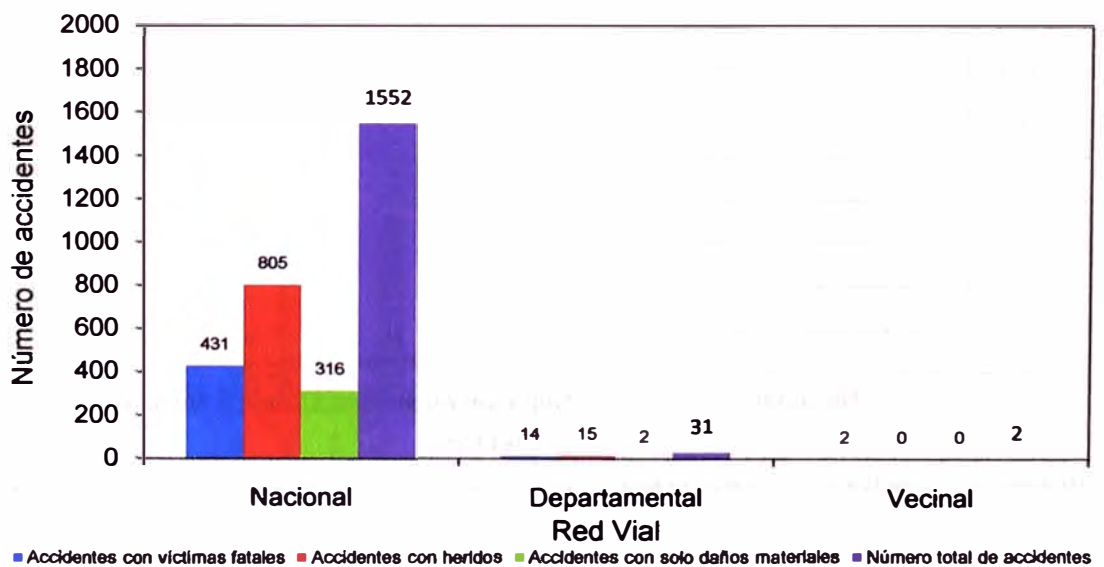


Figura A.1.18 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad en el sistema nacional de carreteras durante el año 2006

Tabla A.1.8 Descripción de las rutas de la Red Vial Nacional

| Código | Ruta |
|--------------------|---|
| PE-1N | Pte Santa Anita – Dv Ancón – Huacho – Huarmey – Dv Chimbote – Pte Santa – Trujillo – Pacasmayo – Chiclayo – Lambayeque – El Cruce – Dv Sullana – Dv Talara – El Alto – Los Órganos – Tumbes – Zarumilla – Pte Aguas Verdes (frontera con Ecuador) |
| PE-1S | Pte Santa Anita – Pte Pucusaná – Asia – Dv San Vicente de Cañete – Dv Chíncha Alta – Ica – Palpa – Nazca – Yauca – Ocoña – Vitor – La Repartición – La Joya – Dv. Moquegua – Dv. Ilo – Tacna – Dv. Costanera – La Concordia (frontera con Chile) |
| PE-22 | Emp PE-1N (Pte Santa Anita) – Sta Clara – Chosica – Ricardo Palma – Matucana – San Mateo – Chicla – Morococha – Santa Rosa de Sacco – Emp. PE-3 (La Oroya) |
| PE-3S | La Oroya – Concepción – Huancayo – Izcuchaca – Huanta – Ayacucho – Chincheros – Andahuaylas – Pte Sahuunto – Abancay – Limatambo – Cuzco – Urcos – Combapata – Sicuani – Sta Rosa – Ayaviri – Juliaca – Puno – Ilave – Pte Desaguadero (frontera con Bolivia) |
| PE-34A | Emp. PE-1S (Repartición) – Uchumayo – Dv Chiguata – Yura – Patahuasi – Imata – Santa Lucía – Deustua – Emp. PE-3S (Juliaca) |
| PE-3N | La Oroya – Junín – Carhuamayo – Ambo – Huanuco – Chuquis – La Unión – Conococha – Huaraz – Caraz – Sucre – Huallanca – Pallasca – Shorey – Cajabamba – San Marcos – Cajamarca – Chota – Pucará – El Tambo – Sondor – Huancabamba – Sapalache – Vado Grande |
| PE-5N | Pte Reither – San Luis de Shuaro – Villa Rica – Von Humboldt – Aguaytia – Dv Tingo María Tocache – Juanjui – Tarapoto – Moyobamba – Rioja – Bagua Grande – Corral Quemado – Chamaya – Dv Olmos – Jaén – San Ignacio – Pte La Balsa (frontera con Ecuador) |
| PE-1NK (variante) | Emp PE-1N (Lambayeque) – Mochumi – Illimo – Motupe – Dv Jaén – Olmos – Insculas – Las Animas – Dv Huancabamba – Dv Chulucanas – Emp PE-1N (Dv Catacaos) |
| PE-28A | Emp. PE-1S – Tupac Amaru – San Clemente – Independencia – Humay – Huáncano – Pámpano – Huaylará – Rumichaca – Licapa – Niñacacha – Socos – Emp. PE-3S (Ayacucho) |
| PE-10A | Emp. PE-1N (Ovalito Industrial) – Shirán – Dv Otuzco – Emp. PE-3N (Shorey) |
| PE-28B | Emp. PE-3S (Pacaycasa) – La Quinua – Tambo – Ayna – San Francisco – Koshireni – Dv Quellouno – Echarate – Quillabamba – Maranura – Ollantaytambo – Urubamba – Yucay – Calca – Lamay – Coya – Pisac – San Salvador – Emp. PE-3SF |
| PE-30A | Emp. PE-1S (Vista Alegre) – Huallhua – Lucanas – Puquio – Negromayo – Pampamarca – Dv Caraybamba – Chalhuanca – Dv Huaylló – Emp. PE-3S (Pte Sahuunto) |
| PE-06A | Emp. PE-1N (Larán) – Pomalca – Pátapo – Chongoyape – Pte El Cumbil – Llama – Huambos – Cochabamba – Emp. PE-3N (Cutervo) |
| PE-1NA (ramal) | Emp. PE-1N (Interc. La Menacho) – Pte Huachipa – Emp. PE-22 (Santa Clara) |
| PE-8 | Emp. PE-1N (Ciudad de Dios) – Tembladera – Chilete – Magdalena – San Juan – Emp. 3N (Cajamarca) |
| PE-1Sf (variante) | Emp. PE-1S (Los Cerillos) – Quilca – Huata – Matarani – Mollendo – Punta Bombón – Fundación Southern – Ilo – Tacahuay – Sama – El Pozo – Emp. PE-1S (Dv Costanera) |
| PE-36A | Emp. PE-1S (Dv. Moquegua) – Torata – Dv Puno – Sta Rosa – Mazocruz – Viluyo – Bellavista – Emp. PE-3S (Pte Desaguadero) |
| PE-04B | Emp. PE-1NK (Dv Jaén) – Limón – Abra de Porculla – Emp. PE-3N (El Tambo) |
| PE-3SD (variante) | Emp. PE-3S (Dv Pampas) – Pampas – Mariscal Cáceres – Carpapata – Milpo – Callqui – Churcasja – Churcampa – La Merced – Emp. PE-3S (Mayocc) |
| PE-18A | Emp. PE-3N (Huánuco) – Acomayo – Las Palmas – Tingo María – Emp. PE-5N (Dv Tingo María) |
| PE-18C | Emp. PE-5N (Von Humboldt) – Neshuya – Campoverde – Pucallpa – Abujao – Frontera con Brasil |
| PE-16 | Emp. PE-1N (Dv Conococha) – Chasquitambo – Raquia – Emp. 3N (Conococha) |
| PE-34G (ramal) | Emp. PE-3S (Juliaca) – Taraco – Dv Sandía – Putina – Quiscupunco – Sandía – San José del Oro – San Ignacio – Paujil Playa (Frontera con Bolivia) |
| PE-22A | Emp. PE-3N (Dv Tarma) – Tarma – Acobamba – Palca – San Ramón – La Merced – Emp. PE-5N (Pte Reither) |
| PE-20A | Emp. PE-1N (Óvalo Naranjal) – Yangas – Sta. Rosa de Quites – Canta – Abra La Viuda – Huayllay – Emp. PE-3N (Unish) |
| PE-1NM (ramal) | Emp. PE-1N (Dv Pte Macará) – Dv Tambo Grande – Las Lomas – Suyo – Pte Macará (frontera con Ecuador) |
| PE-8A | Emp. PE-3N (Cajamarca) – Baños del Inca – La Encañada – Celendin – Dv Balsas – Dv Leimebamba – Magdalena – Achamaqui – Chachapoyas – Dv Mojinopampa – Rodríguez de Mendoza – Omía – Nuevo Horizonte – Soritor – Emp. PE-5N |
| PE-04C | Emp. PE-3N (Chipte) – Cuyca – Chunchuca – Emp. PE-5N (Chamaya) |
| PE-5S | Puente Reither – Perene – Bajo Pichanaqui – Boca de Ipoki – Satipo – Mazamari – Puerto Ocopa – Poyeni – Camisea – Boca Manu – río Heath (frontera con Bolivia) |
| PE-3SA (ramal) | Emp. PE-3S (Óvalo Aeropuerto Jauja) – Jauja – Lomolargo – Huaricolca – Emp. PE-22* (Tarma) |
| PE-18 | Emp. PE-1N (Huaura) – Dv Sayán – Churín – Oyón – Yanahuanca – Emp. PE-3N (Ambo) |
| PE-12A | Emp. PE-3NA (Dv Sihuas) – Tres Cruces – Yanac – Sihuas – Suchiman – Huacachuco – Chonas – San Pedro de Chonta – Pte. Crisnejas – Uchiza – Emp. PE-5N (Pte. Huaynabe) |
| PE-3SB (variante) | Emp. PE-3S (Pte Stuart) – Huancani – Mito – Orcotuna – Sicaya – Pilcomayo – Huamancaca Chico – Tres de Diciembre – Chupuro – Viques – Emp. PE-3S (Huayucachi) |
| PE-36 | Emp. PE-1S (Dv. Ilo) – Emp. PE-1SF |
| PE-1NG (ramal) | Emp. PE-1N (Chicama) – Dv. Ascope – Sausat – Cascas – Contumazá – Chilete – San Bernardino – San Pablo – Conga de Patiño – Emp. PE-3N |
| PE-1NB (variante) | Emp. PE-1N (Dv Ancón) – Emp. PE-1N (Chacra y Mar) |
| PE-34E (ramal) | Emp. PE-34* (Dv Vizcachane) – Vizcachane – Pulpera – Negro Mayo – Yauri – Santa Lucía – El Descanso – Yanaoca – Emp. PE-3S (Combapata) |
| PE-05NB (ramal) | Emp. 5N (Tarapoto) – Pongo de Caynarachi – Yurimaguas (en el Huallaga) |
| PE-02 | Emp. PE-1N (Dv. Paita) – Paita |
| PE-28 | Emp. PE-1S (Dv. Paracas) – Paracas – Puerto San Martín |
| PE-1SG (ramal) | Emp. PE-1S (Dv. Aplao) – Corire – Aplao – Acroy – Chuquibamba – Rata – Arma – Cotahuasi |
| PE-28H (ramal) | Emp. PE-28B (Pisac) – Taray – Emp. PE-3S (Cusco) |
| PE-28G (ramal) | Emp. PE-28B (Urubamba) – Chinchero – Cachimayo – Emp. PE-3S (Poroy) |
| PE-1SJ (ramal) | Emp. PE-1S (Dv. Huambo) – Huacan – Huambo – Cabanaconde – Maca – Chivay – Emp. 34E (Dv Vizcachane) |
| PE-3SF (ramal) | Emp. PE-3S (Dv. Paucartambo) – Huancarani – Paucartambo – Challabamba – Píllcopata – Itahuania – Emp. PE-5S (Boca Manu) |
| PE-34 | Emp. PE-1S (Dv. Matarani) – Guerreros – Puerto Matarani |
| PE-14 | Emp. PE-1N (Pte. Carrizales) – Dv Buena Vista Alta – Yaután – Pariacoto – Emp. PE-3N (Huaraz) |
| PE-8B (ramal) | Emp. PE-8* (Achamaqui) – Churuja – Emp. PE-5N (Pte Ingenio) |
| PE-3SG (ramal) | Emp. PE-3SD (Challhuahuacho) – Huaquirá – Abra Acopunco – Quíñota – Llusco – Santo Tomás – La Esquina – Velille – Morocacce – Yauri – Pulpera – Hector Tejada – Tablacunca – Abra Mataracochoa – Umachiri – Emp. PE-3S (Ayaviri) |
| PE-24 | Emp. PE-1S (Dv. San Vicente) – San Vicente – Imperial – Lunahuana – Zúñiga – Cotahuasi – Dv Yauyos – Tomas – San José de Quero – Chupaca – Pte Pilcomayo – Emp. PE-3S (El Tambo) |
| PE-1ND (ramal) | Emp. PE-1N (Ov. Chancay) – Hualar – Acos – Pirca – Emp. PE-20* (Huayllay) |
| PE-05NC (ramal) | Emp. PE-5N (El Reposo) – El Milagro – Dv. Bagua Chica – Chiriaco – Pte. Wawico – Pte. Nieva – Saramiriza (en el Marañón) |
| PE-02A | Emp. PE-1NK (Dv. Huancabamba) – Buenos Aires – Salitral – Canchaque – Emp. PE-3N (Huancabamba) |
| PE-32A | Emp. PE-30* (Dv. Querobamba) – Andamarca – Querobamba – Huancapi – Cangallo – Emp. PE-3S (Abra Tocto) |
| PE-30C | Emp. PE-3S (Urcos) – Ocongate – Marcapata – Quincemil – Pte. Inambari – Masuco – Sta. Rosa – Virgenes del Sol – Pto. Maldonado – Alegria – Sta. Rosa – Mavila – Alerta – Iberia – Iñapari (frontera con Brasil) |
| PE-36B | Emp. PE-36* (Dv. Puno) – Moruquere – Titiri – Emp. PE-3S (Puno) |
| PE-34H (ramal) | Emp. PE-3SH (Dv. Sandía) – Huancane – Moho – Ninantaya (Frontera con Bolivia) |
| PE-34F (ramal) | Emp. PE-34E (El Descanso) – Dv Viluyo – Emp. PE-3S (Sicuani) |
| PE-30B | Emp. PE-30* (Dv. Andahuaylas) – Pampachiri – Dv. San Pedro de Larcaj – Catala – Andahuaylas |
| PE-1NJ (ramal) | Emp. PE-1N (Nuevo Mocupe) – Zaña – Cayalti – Nueva Arica – Oyotún – La Florida – Niepos – Bolívar |
| PE-05NA (variante) | Emp. PE-5N (Pte. Paucartambo) – Oxapampa – Huancabamba – Pozuzo – Codo de Pozuzo – San Juan del Codo – Emp. PE-5N |

Emp. : Empalme

Pte. : Puente

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras aprobado mediante Decreto Supremo N° 034-2007-MTC el 26/09/2007.

Tabla A.1.9 Descripción de las rutas de la Red Vial Departamental

| Código | Ruta |
|--------|--|
| LM-115 | Emp. PE-22 - La Molina - Cieneguilla - Huaycán - San Martín - Antapucro - Antioquia - Langa - San Lázaro de Escamarka - Huarochiri - Emp. PE-1SA (San Lorenzo de Quinti) |
| LO-103 | Iquitos - Cruz del Sur - El Huambe - San Fernando - Nauta. |
| LA-102 | Emp. PE-06A (Chiclayo) - Pícsi - Ferreñafe - Pitipo - La Saranda - Tambo Real - Batangrande - El Papayo - Mochumi - Laquipampa - Moyan - Incahuasi - La Tranca - Congana - Magmapampa - Cañaris. |
| AN-109 | Emp. PE-14A - Yaracayacu - Aczo - Chingas - Llamellín - Chaccho - Mirgas. |
| AY-103 | Emp. PE-3S (Ayacucho) - Tambillo - Tambocucho - Matara - Emp. PE-3S (Ocros). |
| PU-121 | Emp. PE-3S - Inticancha - Lampa - Emp. PE-3S (Juliaca). |
| CU-102 | Emp. PE-28B (Dv. Quellouno) - Quellouno - Turijhuay - Yanatile - Colca - Paucarpata - Quemopaytoc - Emp. PE-28B (Calca). |
| AN-108 | Emp. AN-114 (San Marcos) - Carhuayoc - Antamina - L. D. con Huanuco (Hacia Llata). |
| AN-110 | Emp. PE-14B (Huari) - Huamparan - San Luis - Llacma - Llumpa - Piscobamba - Pomabamba - Paloseco - Andaymayo - Pasacancha - Emp. PE-12A. |
| HV-113 | Emp. PE-3SD (Chonta) - San Pedro de Coris - Cobriza. |
| AN-103 | Emp. PE-1N (Dv. Moro) - Dv. Nepeña - San Jacinto - Moro - Hornillo - Pamparomas - Dv. Huata - Pueblo Libre - Emp. PE-3N (Caraz) |
| AN-104 | Emp. PE-1N (Dv. Chimbote) - La Aguada - Las Cruces - Lacramarca - Sta. Ana - Quitacocha - Huaylas - Emp. PE-3N (San Diego) |
| LA-109 | Emp. PE-1N (Larán) - Monsefu - Ciudad Eten - Pto. Eten - Emp. PE-1N (Reque) |
| AM-107 | Emp. PE-8A (Caclic) - Lamud - Olto - Paclas - Emp. PE-08B (Churuja) |
| AY-100 | Emp. PE-28B (Tambo) - San Miguel - Retama - Nuñunga - Pacchac - Puncli - Huatcca - Chungui - L. D. con Apurímac (Hacienda Picus) (Hacia Huaccana) |
| CA-103 | Emp. PE-06B (Santa Cruz de Succhubamba) - Romero Circa - La Laguna - Tongod - Catilluc - Emp. PE-06C (El Empalme) |
| CA-106 | Emp. PE-8 (Choropampa) - Asunción - Chamani - Cospan - Rambran - Cepo - L. D. con La Libertad (Baños Chimú) (hacia Pte. Ochape). |
| JU-101 | Emp. PE-3N (Carhuamayo) - Mancan - L. D. con Pasco (Abra Capillayoc) |
| PI-103 | Emp. PE-1N (Canal Via Sullana) - Sojo - La Huaca - Paita - La Isilla - La Tortuga - La Casita - San Pablo - San Pedro - Chullachy - Emp. PE-1NL |
| TA-104 | Emp. PE-1S - Chilca - Ite - Emp. PE-1SF. |
| AN-113 | Emp. PE-3N (Yungay) - Shillcop - Llanganuco - Yanama - Emp. AN-110 (Llacma). |
| AR-101 | Emp. PE-1S (El Cruce) - Mina Acari. |
| AR-109 | Emp. PE-34C (Arequipa) - Cayma - Cabrera - Emp. PE-34A (Patahuasi). |
| AY-119 | Emp. PE-3S (Huanta) - Luricocha - Huayllay - San José de Secce - Jasarayac - Rodeo - Mashuacanche - Putis - Pampa Aurora - Sivia - Tribolina - Emp. PE-28B (Rosario). |
| JU-107 | Emp. PE-3SA (Jauja) - Pancan - Yauli - Ricran - Antacucho - Tapo - Emp. PE-22A (Palca). |
| LI-100 | Emp. PE-1N (Trujillo) - Dv. Huanchaquito - Huanchaco - Santiago de Cao - Emp. LI-101. |
| PA-101 | Emp. PA-100 (Sto. Domingo) - Pusapno - Yaupi - Pampamarca - Pucara - Pumarauca - Paucartambo - Acopalca - La Victoria - L. D. con Junín (Abra Capillayoc) (Hacia Mancan). |
| SM-105 | Emp. PE-5N (Pte. Colombia) - Shapaja - Chazuta - Shilcayo - L. D. con Loreto (Hacia Orellana). |

Emp. : Empalme
Pte. : Puente

Fuente : Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras aprobado mediante Decreto Supremo N° 034-2007-MTC el 26/09/2007.

Tabla A.1.10 Descripción de las rutas de la Red Vial Vecinal

| Código | Ruta |
|--------|--|
| CA-762 | Emp. PE-1NG - La Capellania - El Palto - Jancos (Limite Provincial San Miguel - Rio Puclush) |
| PU-517 | Emp. PE-3S (Ayaviri) - Tinajani. |
| PU-633 | Emp. PE-34G (Huatasani) - Emp. PE-34H (Huancane). |
| VE | Via de Evitamiento CHICLAYO |

Emp. : Empalme
Pte. : Puente

Fuente : Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras aprobado mediante Decreto Supremo N° 034-2007-MTC el 26/09/2007.

Tabla A.1.11 Accidentes de tránsito en la Red Vial Nacional, del año 2003 a julio del año 2007

| Código de ruta | Longitud Km | Accidentes | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|-------------|-------------|
| | | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | |
| | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos Graves y lev. | SDM | Total |
| PE-1N | 1307.08 | 486 | 310 | 319 | 472 | 385 | 453 | 1048 | 471 | 1972 |
| PE-1S | 1335.61 | 445 | 269 | 218 | 263 | 183 | 365 | 687 | 326 | 1378 |
| PE-22 | 173.66 | 244 | 132 | 139 | 204 | 121 | 126 | 429 | 285 | 840 |
| PE-3S | 1506.67 | 125 | 103 | 102 | 161 | 92 | 254 | 270 | 59 | 583 |
| PE-34A | 299.81 | 59 | 53 | 41 | 36 | 26 | 65 | 95 | 55 | 215 |
| PE-3N | 1902.94 | 78 | 35 | 24 | 29 | 39 | 90 | 96 | 19 | 205 |
| PE-5N | 1526.49 | 43 | 28 | 37 | 37 | 22 | 63 | 81 | 23 | 167 |
| PE-1NK (Variante) | 256.60 | 17 | 25 | 38 | 38 | 33 | 33 | 95 | 23 | 151 |
| PE-28A | 330.97 | 34 | 29 | 25 | 34 | 20 | 52 | 74 | 16 | 142 |
| PE- 10A | 131.69 | 28 | 11 | 25 | 31 | 10 | 32 | 64 | 9 | 105 |
| PE-28B | 525.03 | 31 | 12 | 7 | 17 | 12 | 38 | 37 | 4 | 79 |
| PE-30A | 443.74 | 31 | 12 | 8 | 13 | 11 | 24 | 42 | 9 | 75 |
| PE-06A | 202.43 | 18 | 14 | 12 | 22 | 4 | 10 | 47 | 13 | 70 |
| PE-1NA (ramal) | 10.00 | 12 | 8 | 13 | 18 | 11 | 9 | 35 | 18 | 62 |
| PE-8 | 176.47 | 15 | 20 | 7 | 9 | 7 | 22 | 25 | 11 | 58 |
| PE-1SF (variante) | 414.14 | 9 | 5 | 9 | 17 | 13 | 18 | 30 | 5 | 53 |
| PE-36A | 307.26 | 6 | 8 | 16 | 11 | 9 | 21 | 22 | 7 | 50 |
| PE-04B | 66.10 | 4 | 14 | 7 | 12 | 6 | 13 | 23 | 7 | 43 |
| PE-3SD (variante) | 195.80 | 9 | 12 | 4 | 11 | 6 | 16 | 24 | 2 | 42 |
| PE-18A | 134.88 | 12 | 10 | 2 | 13 | 4 | 14 | 19 | 8 | 41 |
| PE-18C | 85.66 | 5 | 5 | 10 | 5 | 15 | 8 | 29 | 3 | 40 |
| PE-16 | 122.15 | 6 | 4 | 3 | 4 | 19 | 17 | 10 | 9 | 36 |
| PE-34G (ramal) | 334.05 | 3 | 4 | 12 | 11 | 4 | 19 | 13 | 2 | 34 |
| PE-22A | 118.91 | 9 | 4 | 6 | 5 | 6 | 17 | 9 | 4 | 30 |
| PE- 20A | 249.55 | 7 | 2 | 5 | 6 | 8 | 4 | 17 | 7 | 28 |
| PE-1NN (ramal) | 128.15 | 1 | 6 | 4 | 12 | 4 | 10 | 17 | 0 | 27 |
| PE-8A | 355.59 | 5 | 1 | 7 | 8 | 2 | 11 | 11 | 1 | 23 |
| PE-04C | 30.20 | 6 | 3 | 2 | 5 | 6 | 7 | 11 | 4 | 22 |
| PE-5S | 1084.35 | 4 | 1 | 4 | 7 | 5 | 5 | 15 | 1 | 21 |
| PE-3SA (ramal) | 60.60 | 7 | 2 | | 3 | 7 | 10 | 7 | 2 | 19 |
| PE-18 | 292.01 | | | | 6 | 11 | 0 | 12 | 5 | 17 |
| PE-12A | 376.50 | 3 | 1 | 2 | 7 | 2 | 7 | 7 | 1 | 15 |
| PE-3SB (variante) | 41.90 | 10 | 1 | | | 2 | 4 | 9 | 0 | 13 |
| PE-36 | 44.50 | 3 | 1 | 1 | 1 | 6 | 4 | 6 | 2 | 12 |
| PE-1NG (ramal) | 186.33 | | 2 | 3 | 2 | 2 | 6 | 1 | 2 | 9 |
| PE-1NB (variante) | 22.90 | 1 | 1 | | 1 | 6 | 2 | 6 | 1 | 9 |
| PE-34E (ramal) | 337.80 | 2 | 1 | 2 | 3 | | 4 | 4 | 0 | 8 |
| PE-05NB (ramal) | 132.50 | 1 | 3 | 1 | 3 | | 0 | 7 | 1 | 8 |
| PE-02 | 53.11 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 1 | 4 | 3 | 8 |
| PE-28 | 39.29 | 4 | 3 | | | | 3 | 4 | 0 | 7 |
| PE-1SG (ramal) | 265.14 | 4 | 2 | | 1 | | 0 | 5 | 2 | 7 |
| PE-28H (ramal) | 31.80 | 3 | 1 | | 1 | | 1 | 3 | 1 | 5 |
| PE-28G (ramal) | 45.53 | 2 | 2 | | 1 | | 2 | 2 | 1 | 5 |
| PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 5 | 0 | 5 |
| PE-3SF (ramal) | 197.60 | | 1 | 2 | 1 | | 3 | 1 | 0 | 4 |
| PE-34 | 57.93 | | 2 | 1 | 1 | | 1 | 3 | 0 | 4 |
| PE-14 | 148.76 | 2 | | | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| PE-8B (ramal) | 38.60 | 1 | 1 | | 1 | | 3 | 0 | 0 | 3 |
| PE-3SG (ramal) | 347.10 | 1 | 1 | 1 | | | 2 | 1 | 0 | 3 |
| PE-24 | 294.60 | | | | 2 | | 0 | 1 | 1 | 2 |
| PE-1ND (ramal) | 188.90 | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| PE-05NC (ramal) | 199.33 | 1 | 1 | | | | 0 | 2 | 0 | 2 |
| PE-02A | 146.20 | | 1 | | | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| PE- 32A | 293.70 | | | 2 | | | 0 | 2 | 0 | 2 |
| PE- 30C | 731.02 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| PE-36B | 152.68 | | | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 |
| PE-34H (ramal) | 71.90 | | | | 1 | | 1 | 0 | 0 | 1 |
| PE-34F (ramal) | 39.93 | | | | | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| PE-30B | 174.60 | | | 1 | | | 1 | 0 | 0 | 1 |
| PE-1NJ (ramal) | 53.50 | | 1 | | | | 1 | 0 | 0 | 1 |
| PE-05NA (variante) | 124.15 | | | | 1 | | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Total | 19221.58 | 1800 | 1172 | 1126 | 1552 | 1125 | 1876 | 3475 | 1424 | 6775 |

(*) : Enero a julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Tabla A.1.12 Accidentes de tránsito en la Red Vial Departamental, del año 2003 a julio del año 2007.

| Código de ruta | Longitud Km | Accidentes | | | | | | | | |
|----------------|----------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|----------------------------|-----------|------------|
| | | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | Total |
| | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | |
| LM-115 | 161.50 | 9 | 12 | 5 | 8 | | 4 | 25 | 5 | 34 |
| LO-103 | 100.00 | 6 | 2 | 1 | 2 | 3 | 5 | 9 | 0 | 14 |
| LA-102 | 18.20 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 0 | 7 | 3 | 10 |
| AN-109 | 208.00 | 1 | 1 | 1 | | 3 | 2 | 4 | 0 | 6 |
| AY-103 | 70.00 | 3 | | | 2 | 1 | 5 | 1 | 0 | 6 |
| PU-121 | 57.10 | 1 | | | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | 6 |
| CU-102 | 185.50 | | | 1 | 2 | 2 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| AN-108 | 69.23 | 2 | | | | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| AN-110 | 236.20 | 2 | | | 2 | | 3 | 1 | 0 | 4 |
| HV-113 | 72.10 | 2 | 2 | | | | 2 | 1 | 1 | 4 |
| AN-103 | 137.10 | | 2 | | 1 | | 0 | 3 | 0 | 3 |
| AN-104 | 155.00 | | | 2 | | 1 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| LA-109 | 19.90 | | 2 | | 1 | | 0 | 3 | 0 | 3 |
| AM-107 | 43.10 | 1 | 1 | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| AY-100 | 135.60 | | | | 2 | | 1 | 1 | 0 | 2 |
| CA-103 | 104.50 | | | 2 | | | 2 | 0 | 0 | 2 |
| CA-106 | 202.20 | 1 | | | 1 | | 1 | 1 | 0 | 2 |
| JU-101 | 24.20 | 1 | | | | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| PI-103 | 62.80 | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 0 | 2 |
| TA-104 | 31.20 | | | | 2 | | 1 | 1 | 0 | 2 |
| AN-113 | 71.20 | | | 1 | | | 1 | 0 | 0 | 1 |
| AR-101 | 19.90 | | | | 1 | | 1 | 0 | 0 | 1 |
| AR-109 | 62.90 | | | | 1 | | 1 | 0 | 0 | 1 |
| AY-119 | 43.50 | 1 | | | | | 1 | 0 | 0 | 1 |
| JU-107 | 74.00 | | | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 |
| LI-100 | 12.70 | | | 1 | | | 0 | 1 | 0 | 1 |
| PA-101 | 185.60 | | 1 | | | | 0 | 1 | 0 | 1 |
| SM-105 | 26.65 | | | | 1 | | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Total | 2589.88 | 32 | 26 | 17 | 31 | 18 | 42 | 67 | 15 | 124 |

(*) : Enero a julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Tabla A.1.13 Accidentes de tránsito en la Red Vial Vecinal, del año 2003 a julio del año 2007.

| Código de ruta | Longitud Km | Accidentes | | | | | | | | |
|----------------|--------------|------------|------|----------|----------|----------|---------------------------|----------------------------|----------|----------|
| | | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | Total |
| | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | |
| CA-762 | 31.00 | | | | 2 | | 2 | 0 | 0 | 2 |
| PU-517 | 13.00 | | | | | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| PU-633 | 18.00 | | | 1 | | | 0 | 1 | 0 | 1 |
| VE | 9.46 | 1 | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Total | 71.46 | 1 | | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 5 |

(*) : Enero a julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Nota : La diferencia del número total de accidentes se encuentran en Zonas Urbanas y en Rutas no ubicadas.

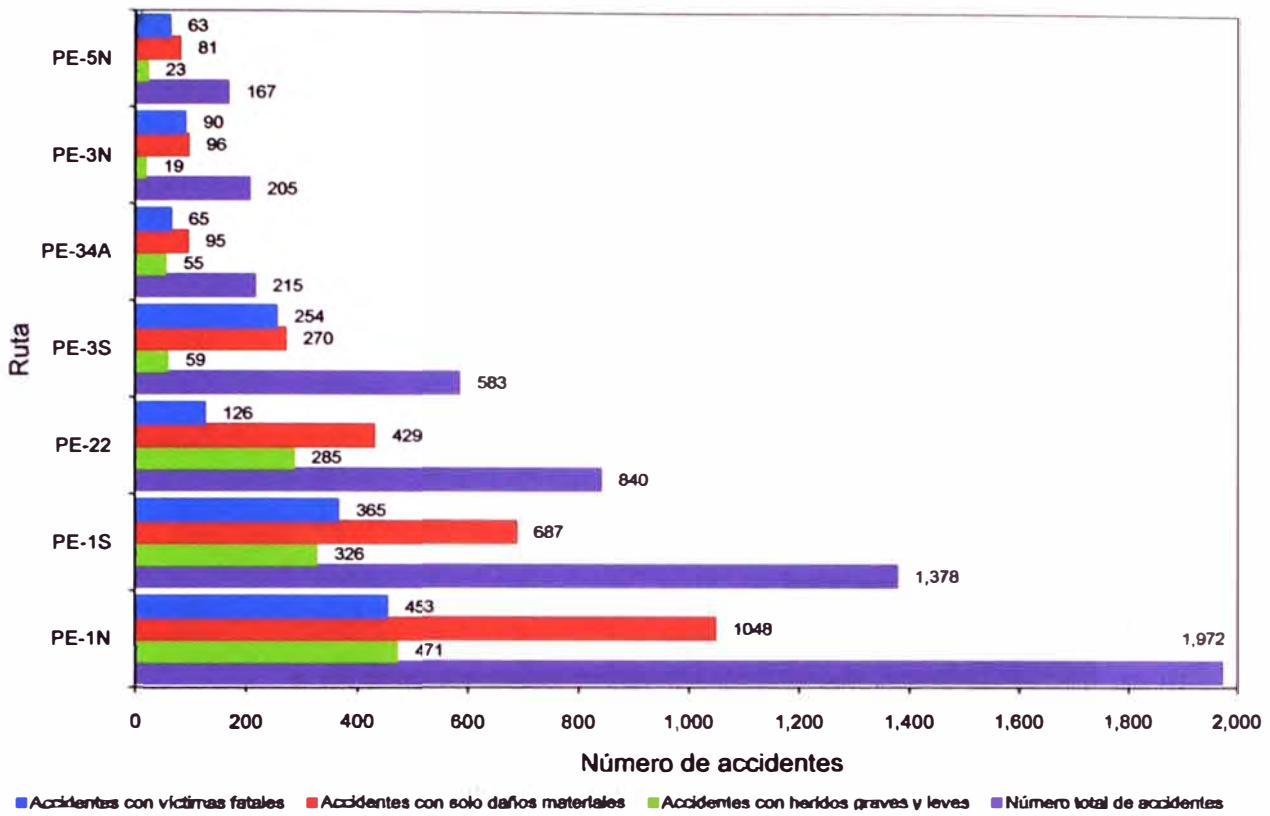


Figura A.1.19 Distribución del número de accidentes de tránsito por el grado de severidad en las rutas de la Red Vial Nacional, del año 2003 a julio del 2007

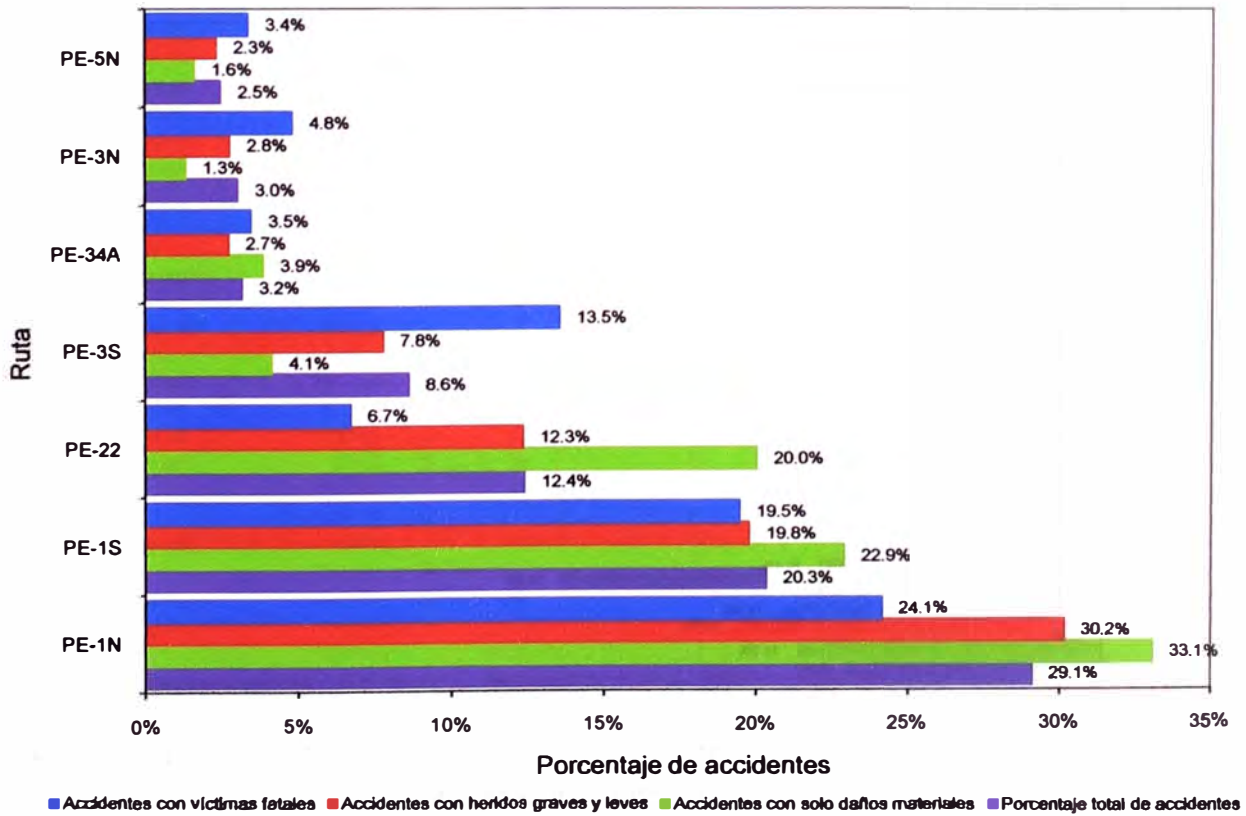


Figura A.1.20 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad (%) en las rutas de la Red Vial Nacional, del año 2003 a julio del 2007

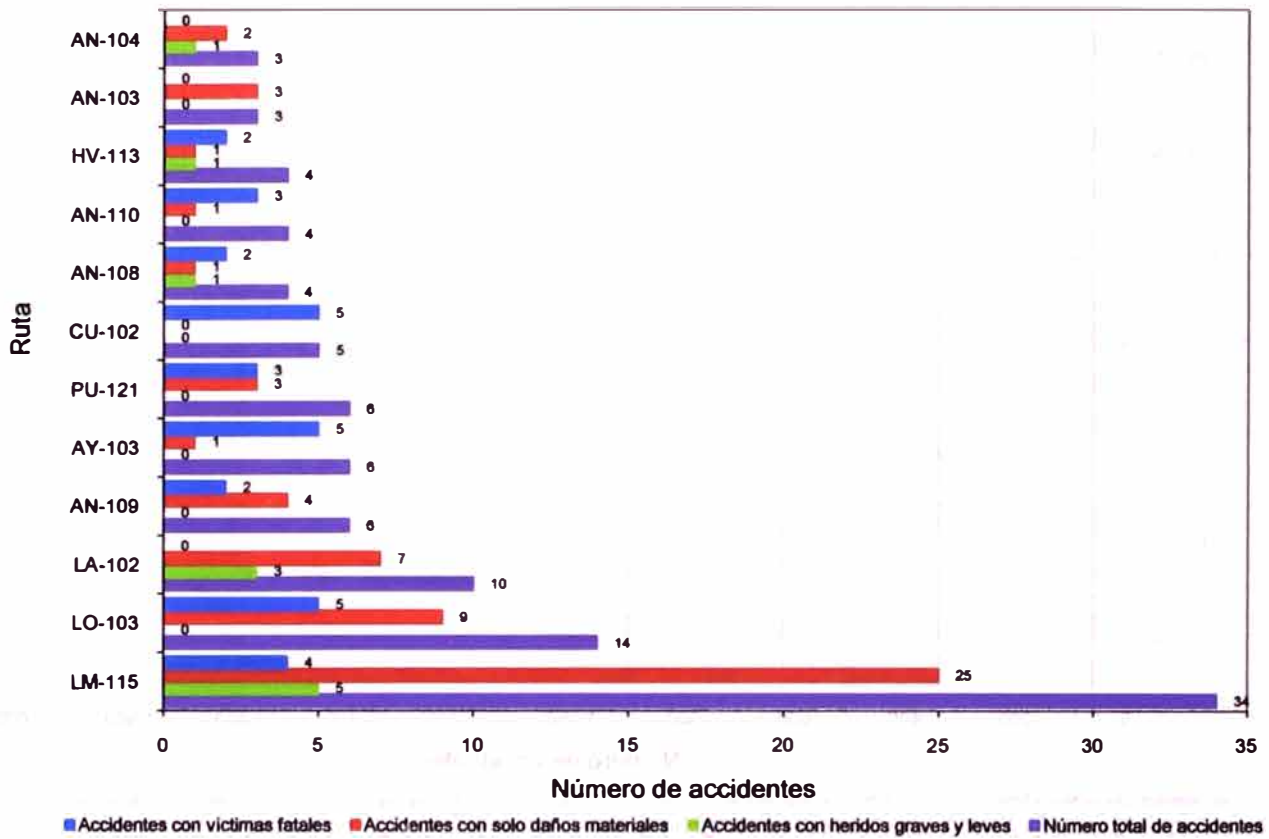


Figura A.1.21 Distribución del número de accidentes de tránsito por el grado de severidad en las rutas de la Red Vial Departamental, del año 2003 a julio del 2007

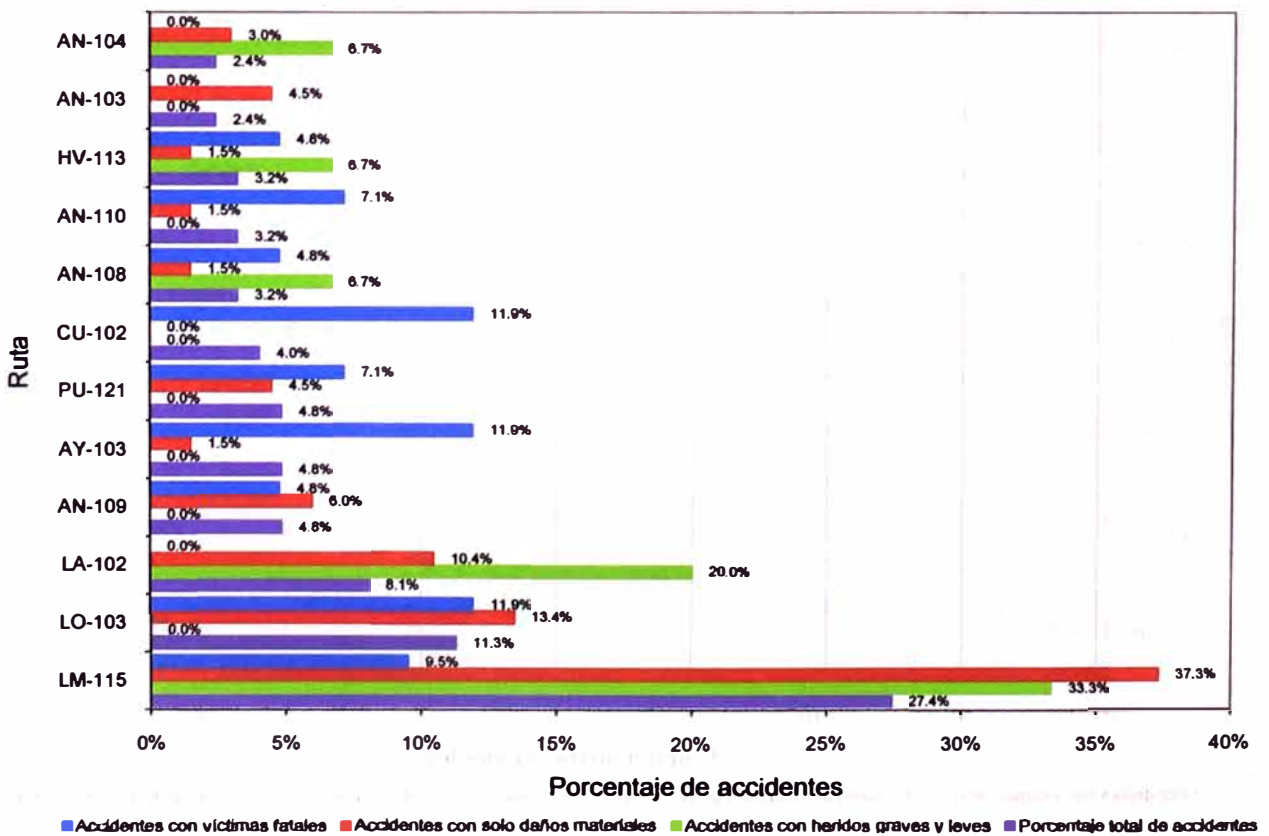


Figura A.1.22 Distribución de los accidentes de tránsito por el grado de severidad (%) en las rutas de la Red Vial Departamental, del año 2003 a julio del 2007

Tabla A.1.14 Víctimas por accidente de tránsito en la Red Vial Nacional, del año 2003 a julio del año 2007

| Código de ruta | Longitud Km | Víctimas | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|-------------|------------|------------|------------|------------|---------------|------------------------|--------------|
| | | Fatalidades | | | | | Total muertos | Heridos graves y leves | Total |
| | | 2003 | 2004 | Años | 2006 | 2007* | | | |
| PE-1N | 1307.08 | 148 | 131 | 164 | 127 | 112 | 682 | 5292 | 5974 |
| PE-1S | 1335.611 | 127 | 121 | 111 | 126 | 80 | 565 | 2945 | 3510 |
| PE-3S | 1506.67 | 77 | 87 | 163 | 82 | 88 | 497 | 2233 | 2730 |
| PE-22 | 173.657 | 42 | 35 | 39 | 64 | 16 | 196 | 1013 | 1209 |
| PE-3N | 1902.94 | 82 | 79 | 33 | 27 | 20 | 241 | 1389 | 1630 |
| PE-34A | 299.813 | 31 | 56 | 27 | 36 | 13 | 163 | 733 | 896 |
| PE-5N | 1526.49 | 22 | 72 | 29 | 34 | 17 | 174 | 1149 | 1323 |
| PE-28A | 330.969 | 10 | 19 | 17 | 27 | 8 | 81 | 555 | 636 |
| PE-1NK (Variante) | 256.6 | 3 | 11 | 13 | 9 | 8 | 44 | 559 | 603 |
| PE-28B | 525.03 | 33 | 12 | 7 | 19 | 19 | 90 | 628 | 718 |
| PE- 10A | 131.69 | 20 | 17 | 9 | 7 | 10 | 63 | 334 | 397 |
| PE-30A | 443.74 | 17 | 4 | 8 | 28 | 18 | 75 | 393 | 468 |
| PE-06A | 202.43 | 4 | 0 | 1 | 8 | 2 | 15 | 168 | 183 |
| PE-8 | 176.47 | 8 | 10 | 6 | 1 | 9 | 34 | 197 | 231 |
| PE-3SD (variante) | 195.8 | 6 | 17 | 2 | 4 | 5 | 34 | 120 | 154 |
| PE-1SF (variante) | 414.14 | 7 | 1 | 9 | 7 | 4 | 28 | 192 | 220 |
| PE-04B | 66.1 | 2 | 16 | 5 | 7 | 0 | 30 | 89 | 119 |
| PE-36A | 307.255 | 6 | 5 | 10 | 5 | 2 | 28 | 157 | 185 |
| PE-34G (ramal) | 334.05 | 8 | 1 | 19 | 7 | 1 | 36 | 227 | 263 |
| PE-1NA (ramal) | 10 | 8 | 1 | 5 | 0 | 0 | 14 | 144 | 158 |
| PE-16 | 122.153 | 2 | 9 | 3 | 14 | 8 | 36 | 94 | 130 |
| PE-18C | 85.66 | 2 | 0 | 1 | 1 | 9 | 13 | 105 | 118 |
| PE-18A | 134.88 | 6 | 4 | 0 | 9 | 1 | 20 | 245 | 265 |
| PE-22A | 118.906 | 10 | 5 | 3 | 8 | 1 | 27 | 72 | 99 |
| PE-8A | 355.59 | 0 | 4 | 3 | 11 | 4 | 22 | 24 | 46 |
| PE-3SA (ramal) | 60.6 | 17 | 2 | | 2 | 3 | 24 | 95 | 119 |
| PE-1NM (ramal) | 128.15 | 0 | 4 | 2 | 7 | 1 | 14 | 207 | 221 |
| PE- 20A | 249.55 | 2 | 0 | 3 | 0 | 4 | 9 | 65 | 74 |
| PE-12A | 376.5 | 3 | 3 | 1 | 9 | 1 | 17 | 153 | 170 |
| PE-04C | 30.2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 9 | 12 | 56 | 68 |
| PE-34E (ramal) | 337.8 | 11 | 0 | 5 | 0 | | 16 | 23 | 39 |
| PE-5S | 1084.35 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 31 | 36 |
| PE-3SG (ramal) | 347.1 | 0 | 17 | 1 | | | 18 | 71 | 89 |
| PE-1NG (ramal) | 186.33 | | 7 | 3 | 1 | 1 | 12 | 5 | 17 |
| PE-3SF (ramal) | 197.6 | | 4 | 8 | 0 | | 12 | 24 | 36 |
| PE-3SB (variante) | 41.9 | 3 | 0 | | | 1 | 4 | 148 | 152 |
| PE-36 | 44.5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 6 | 4 | 10 |
| PE-18 | 292.01 | | | | 0 | 0 | 0 | 38 | 38 |
| PE-02 | 53.11 | 0 | 0 | 0 | 7 | | 7 | 9 | 16 |
| PE-1NB (variante) | 22.9 | 0 | 1 | | 1 | 0 | 2 | 40 | 42 |
| PE-28 | 39.29 | 1 | 2 | | | | 3 | 43 | 46 |
| PE-05NB (ramal) | 132.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 20 | 20 |
| PE-8B (ramal) | 38.6 | 1 | 2 | | 2 | | 5 | 13 | 18 |
| PE-1SG (ramal) | 265.14 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 8 | 8 |
| PE-1SJ (ramal) | 275.2 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| PE-28G (ramal) | 45.53 | 0 | 2 | | 0 | | 2 | 4 | 6 |
| PE-28H (ramal) | 31.8 | 1 | 0 | | 0 | | 1 | 0 | 1 |
| PE-34 | 57.93 | | 0 | 0 | 1 | | 1 | 20 | 21 |
| PE-14 | 148.76 | 1 | | | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| PE-1ND (ramal) | 188.9 | | 1 | | | 0 | 1 | 14 | 15 |
| PE- 30C | 731.02 | 0 | | | | 1 | 1 | 34 | 35 |
| PE-05NC (ramal) | 199.33 | 0 | 0 | | | | 0 | 46 | 46 |
| PE-02A | 146.2 | | 0 | | | 0 | 0 | 17 | 17 |
| PE- 32A | 293.7 | | | 0 | | | 0 | 35 | 35 |
| PE-34H (ramal) | 71.9 | | | | 1 | | 1 | 5 | 6 |
| PE-30B | 174.6 | | | 1 | | | 1 | 4 | 5 |
| PE-1NJ (ramal) | 53.5 | | 1 | | | | 1 | 5 | 6 |
| PE-05NA (variante) | 124.15 | | | | 1 | | 1 | 7 | 8 |
| PE-24 | 294.6 | | | | 0 | | 0 | 5 | 5 |
| PE-36B | 152.68 | | | | 0 | | 0 | 4 | 4 |
| PE-34F (ramal) | 39.93 | | | | | 0 | 0 | 88 | 88 |
| Total | 19221.58 | 723 | 764 | 714 | 702 | 482 | 3385 | 20399 | 23784 |

(*) : Enero a julio

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Tabla A.1.15 Víctimas por accidente de tránsito en la Red Vial Departamental, del año 2003 a julio del año 2007

| Código de ruta | Longitud Km | Víctimas | | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|----------|-----------|-----------|----------|---------------|------------------------|------------|
| | | Fatalidades | | | | | Total muertos | Heridos graves y leves | Total |
| | | 2003 | 2004 | Años | | 2007* | | | |
| | | | | 2005 | 2006 | | | | |
| AN-110 | 236.2 | 3 | | | 11 | | 14 | 70 | 84 |
| AY-103 | 70 | 18 | | | 3 | 0 | 21 | 58 | 79 |
| LM-115 | 161.5 | 2 | 2 | 0 | 0 | | 4 | 56 | 60 |
| LO-103 | 100 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 | 45 | 50 |
| AN-113 | 71.2 | | | 27 | | | 27 | 17 | 44 |
| CU-102 | 185.5 | | | 2 | 4 | 5 | 11 | 28 | 39 |
| LA-102 | 18.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | 33 |
| AN-109 | 208 | 0 | 1 | 0 | | 1 | 2 | 25 | 27 |
| HV-113 | 72.1 | 1 | 1 | | | | 2 | 24 | 26 |
| CA-106 | 202.2 | 0 | | | 3 | | 3 | 19 | 22 |
| AY-119 | 43.5 | 10 | | | | | 10 | 9 | 19 |
| PU-121 | 57.1 | 0 | | | 2 | 3 | 5 | 13 | 18 |
| TA-104 | 31.2 | | | | 1 | | 1 | 17 | 18 |
| AN-103 | 137.1 | | 0 | | 0 | | 0 | 8 | 8 |
| AN-108 | 69.23 | 3 | | | | 0 | 3 | 3 | 6 |
| AY-100 | 135.6 | | | | 1 | | 1 | 4 | 5 |
| LA-109 | 19.9 | | 0 | | 0 | | 0 | 4 | 4 |
| CA-103 | 104.5 | | | 3 | | | 3 | 0 | 3 |
| AR-101 | 19.9 | | | | 1 | | 1 | 2 | 3 |
| PA-101 | 185.6 | | 0 | | | | 0 | 3 | 3 |
| AM-107 | 43.1 | 0 | 2 | | | | 2 | 0 | 2 |
| PI-103 | 62.8 | | 0 | 1 | | | 1 | 1 | 2 |
| AR-109 | 62.9 | | | | 1 | | 1 | 1 | 2 |
| AN-104 | 155 | | | 0 | | 0 | 0 | 2 | 2 |
| JU-107 | 74 | | | | 0 | | 0 | 2 | 2 |
| LI-100 | 12.7 | | | 0 | | | 0 | 1 | 1 |
| JU-101 | 24.2 | 0 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SM-105 | 26.65 | | | | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| Total | 2589.88 | 40 | 7 | 33 | 28 | 9 | 117 | 445 | 562 |

(*) : Enero a julio

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Tabla A.1.16 Víctimas por accidente de tránsito en la Red Vial Vecinal, del año 2003 a julio del año 2007

| Código de ruta | Longitud Km | Víctimas | | | | | | | |
|----------------|--------------|-------------|------|----------|----------|----------|---------------|------------------------|-----------|
| | | Fatalidades | | | | | Total muertos | Heridos graves y leves | Total |
| | | 2003 | 2004 | Años | | 2007* | | | |
| | | | | 2005 | 2006 | | | | |
| CA-762 | 31 | | | | 6 | | 6 | 14 | 20 |
| PU-517 | 13 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PU-633 | 18 | | | 0 | | | 0 | 5 | 5 |
| VE | 9.46 | 0 | | | | | 0 | 1 | 1 |
| Total | 71.46 | 0 | | 0 | 6 | 0 | 6 | 20 | 26 |

(*) : Enero a julio

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Nota : La diferencia del número total de víctimas se encuentran en Zonas Urbanas y en Rutas no ubicadas.

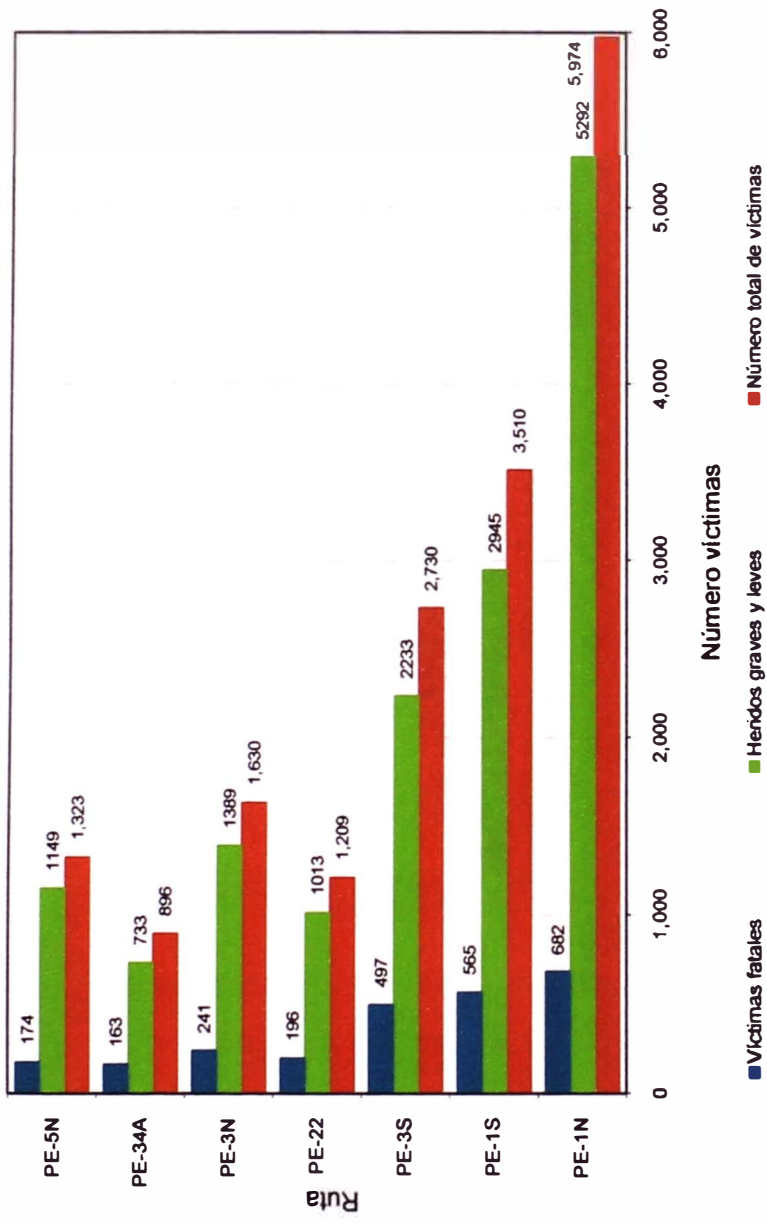


Figura A.1.23 Distribución del número de víctimas en los accidentes de tránsito por rutas de la Red Vial Nacional, del año 2003 a julio del 2007

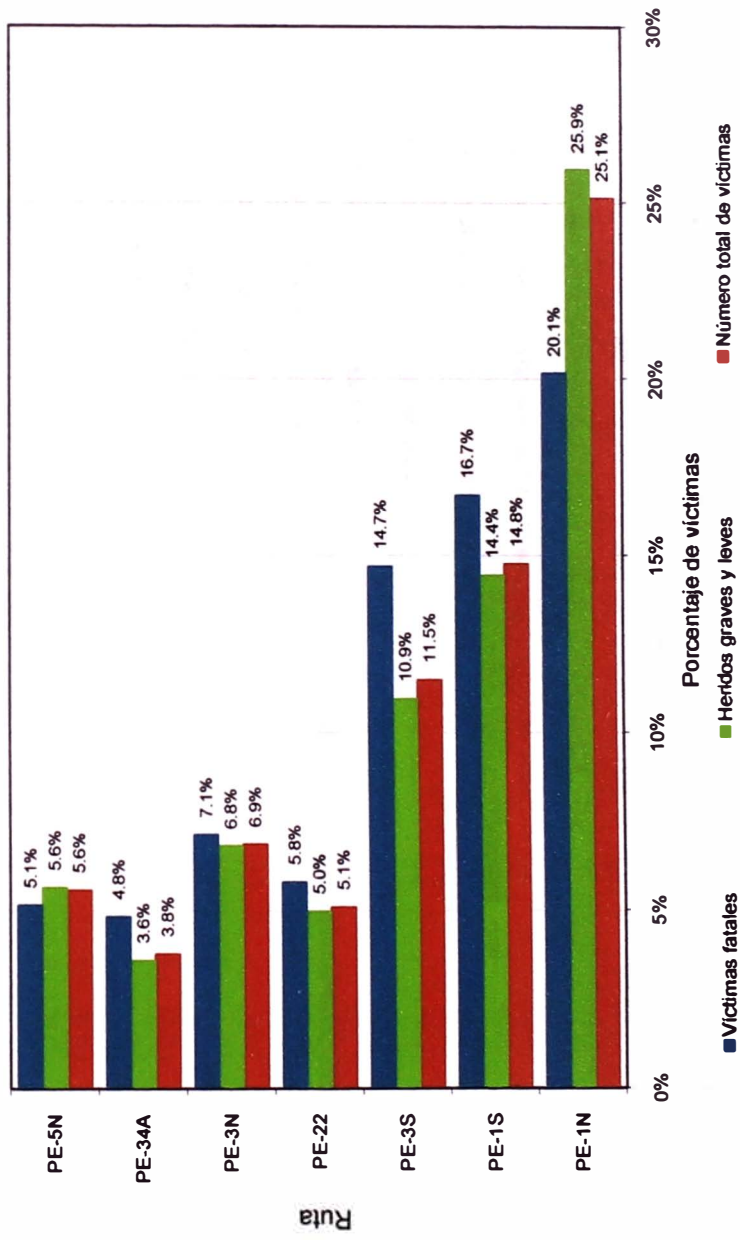


Figura A.1.24 Distribución de las víctimas en los accidentes de tránsito (%) por rutas de la Red Vial Nacional, del año 2003 a julio del 2007

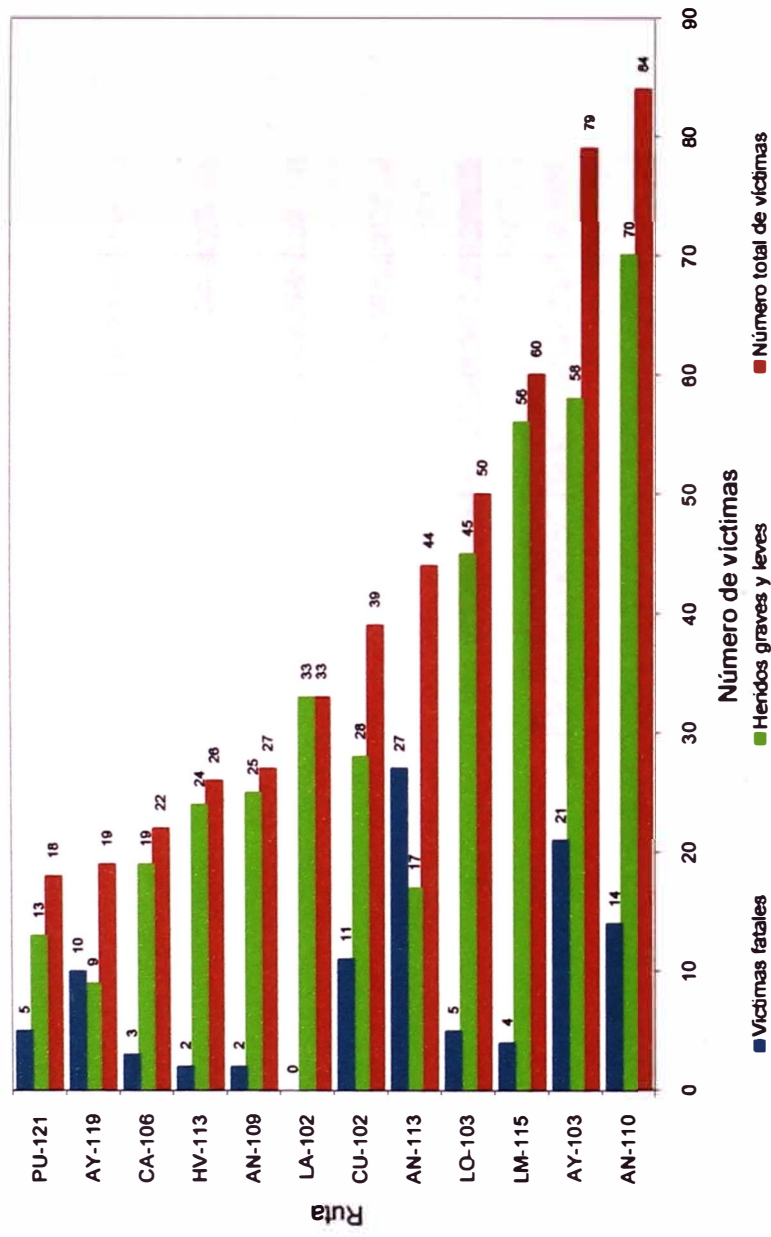


Figura A.1.25 Distribución del número de víctimas en los accidentes de tránsito por rutas de la Red Vial Departamental, del año 2003 a julio del 2007

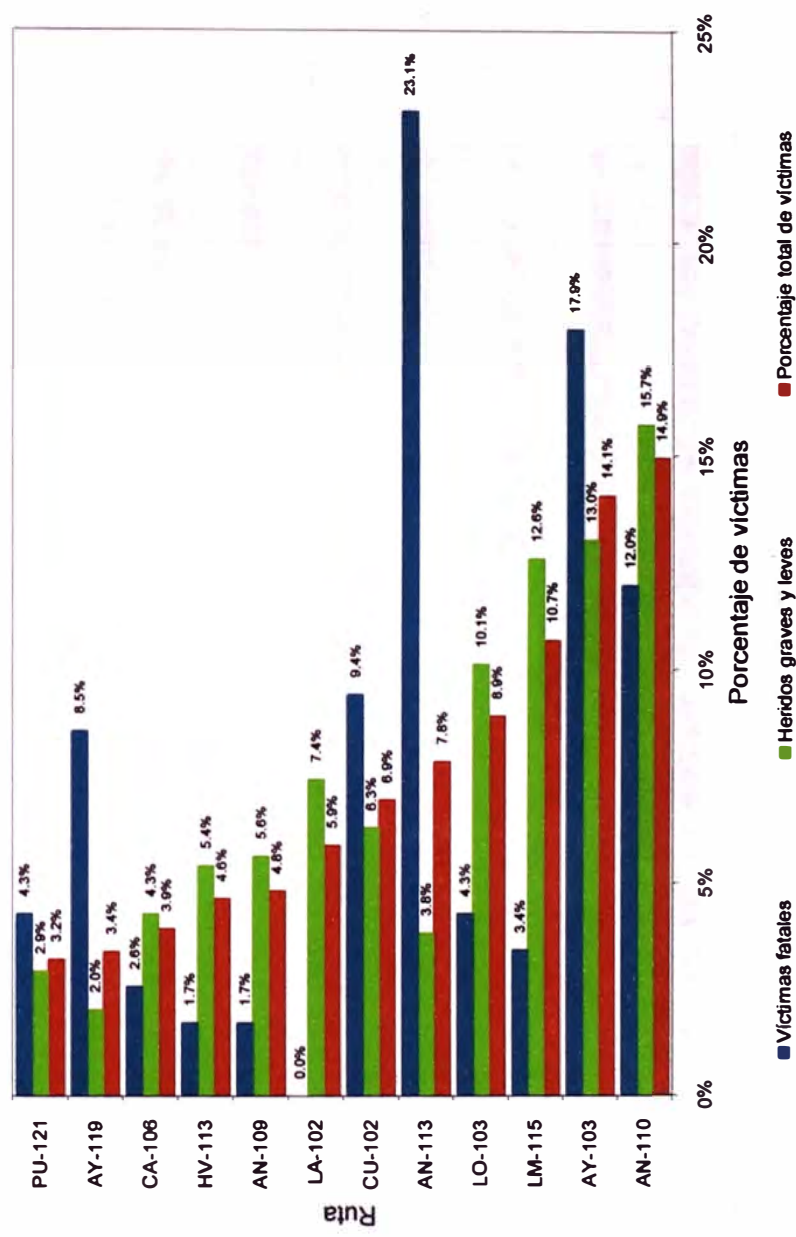


Figura A.1.26 Distribución de las víctimas en los accidentes de tránsito (%) por rutas de la Red Vial Departamental, del año 2003 a julio del 2007

Tabla A.1.17 Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la Red Vial Nacional correspondiente al año 2003.

| Código de ruta | Longitud Km | Nº total de accidentes | Fatalidades/ km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de fatalidades | Fatalidades/ km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de Víctimas | Víctimas/ km |
|--------------------|-------------|------------------------|-----------------|--------------------|-------------|-------------------------|-----------------|--------------------|-------------|----------------------|--------------|
| PE-22 | 173.66 | 244 | 1.41 | PE-1NA (ramal) | 10.00 | 8 | 0.80 | PE-1NA (ramal) | 10.00 | 27 | 2.70 |
| PE-1NA (ramal) | 10.00 | 12 | 1.20 | PE-3SA (ramal) | 60.60 | 17 | 0.28 | PE-22 | 173.66 | 392 | 2.26 |
| PE-1N | 1307.08 | 486 | 0.37 | PE-22 | 173.66 | 42 | 0.24 | PE-3SA (ramal) | 60.60 | 87 | 1.44 |
| PE-1S | 1335.61 | 445 | 0.33 | PE-10A | 131.69 | 20 | 0.15 | PE-34A | 299.81 | 286 | 0.95 |
| PE-3SB (variante) | 41.90 | 10 | 0.24 | PE-1N | 1307.08 | 148 | 0.11 | PE-3SB (variante) | 41.90 | 37 | 0.88 |
| PE-10A | 131.69 | 28 | 0.21 | PE-34A | 299.81 | 31 | 0.10 | PE-1N | 1307.08 | 1151 | 0.88 |
| PE-04C | 30.20 | 6 | 0.20 | PE-1S | 1335.61 | 127 | 0.10 | PE-10A | 131.69 | 95 | 0.72 |
| PE-34A | 299.81 | 59 | 0.20 | PE-22A | 118.91 | 10 | 0.08 | PE-1S | 1335.61 | 843 | 0.63 |
| PE-3SA (ramal): | 60.60 | 7 | 0.12 | PE-3SB (variante) | 41.90 | 3 | 0.07 | PE-28G (ramal) | 45.53 | 28 | 0.61 |
| PE-28A | 330.97 | 34 | 0.10 | PE-28B | 525.03 | 33 | 0.06 | PE-28H (ramal) | 31.80 | 18 | 0.57 |
| PE-28 | 39.29 | 4 | 0.10 | PE-3S | 1506.67 | 77 | 0.05 | PE-16 | 122.15 | 60 | 0.49 |
| PE-28H (ramal) | 31.80 | 3 | 0.09 | PE-8 | 176.47 | 8 | 0.05 | PE-18A | 134.88 | 60 | 0.44 |
| PE-18A | 134.88 | 12 | 0.09 | PE-36 | 44.50 | 2 | 0.04 | PE-04C | 30.20 | 13 | 0.43 |
| PE-06A | 202.43 | 18 | 0.09 | PE-18A | 134.88 | 6 | 0.04 | PE-22A | 118.91 | 50 | 0.42 |
| PE-8 | 176.47 | 15 | 0.09 | PE-3N | 1902.94 | 82 | 0.04 | PE-28B | 525.03 | 214 | 0.41 |
| PE-3S | 1506.67 | 125 | 0.08 | PE-30A | 443.74 | 17 | 0.04 | PE-3S | 1506.67 | 497 | 0.33 |
| PE-22A | 118.91 | 9 | 0.08 | PE-34E (ramal) | 337.80 | 11 | 0.03 | PE-28A | 330.97 | 101 | 0.31 |
| PE-30A | 443.74 | 31 | 0.07 | PE-28H (ramal) | 31.80 | 1 | 0.03 | PE-30A | 443.74 | 122 | 0.27 |
| PE-36 | 44.50 | 3 | 0.07 | PE-3SD (variante) | 195.80 | 6 | 0.03 | PE-06A | 202.43 | 55 | 0.27 |
| PE-1NK (Variante) | 256.60 | 17 | 0.07 | PE-04B | 66.10 | 2 | 0.03 | PE-34G (ramal) | 334.05 | 82 | 0.25 |
| PE-04B | 66.10 | 4 | 0.06 | PE-28A | 330.97 | 10 | 0.03 | PE-3SD (variante) | 195.80 | 48 | 0.25 |
| PE-28B | 525.03 | 31 | 0.06 | PE-8B (ramal) | 38.60 | 1 | 0.03 | PE-3N | 1902.94 | 410 | 0.22 |
| PE-18C | 85.66 | 5 | 0.06 | PE-28 | 39.29 | 1 | 0.03 | PE-28 | 39.29 | 8 | 0.20 |
| PE-16 | 122.15 | 6 | 0.05 | PE-34G (ramal) | 334.05 | 8 | 0.02 | PE-8 | 176.47 | 35 | 0.20 |
| PE-3SD (variante) | 195.80 | 9 | 0.05 | PE-18C | 85.66 | 2 | 0.02 | PE-1NK (Variante) | 256.60 | 35 | 0.14 |
| PE-28G (ramal) | 45.53 | 2 | 0.04 | PE-06A | 202.43 | 4 | 0.02 | PE-36 | 44.50 | 6 | 0.13 |
| PE-1NB (variante) | 22.90 | 1 | 0.04 | PE-36A | 307.26 | 6 | 0.02 | PE-36A | 307.26 | 36 | 0.12 |
| PE-3N | 1902.94 | 78 | 0.04 | PE-1SF (variante) | 414.14 | 7 | 0.02 | PE-20A | 249.55 | 28 | 0.11 |
| PE-02 | 53.11 | 2 | 0.04 | PE-16 | 122.15 | 2 | 0.02 | PE-8A | 355.59 | 35 | 0.10 |
| PE-5N | 1526.49 | 43 | 0.03 | PE-5N | 1526.49 | 22 | 0.01 | PE-5N | 1526.49 | 147 | 0.10 |
| PE-20A | 249.55 | 7 | 0.03 | PE-1NK (Variante) | 256.60 | 3 | 0.01 | PE-04B | 66.10 | 6 | 0.09 |
| PE-8B (ramal) | 38.60 | 1 | 0.03 | PE-20A | 249.55 | 2 | 0.01 | PE-1SF (variante) | 414.14 | 34 | 0.08 |
| PE-1SF (variante) | 414.14 | 9 | 0.02 | PE-12A | 376.50 | 3 | 0.01 | PE-8B (ramal) | 38.60 | 3 | 0.08 |
| PE-36A | 307.26 | 6 | 0.02 | PE-14 | 148.76 | 1 | 0.01 | PE-1SG (ramal) | 265.14 | 15 | 0.06 |
| PE-1SG (ramal) | 265.14 | 4 | 0.02 | PE-8A | 355.59 | 0 | 0.00 | PE-34E (ramal) | 337.80 | 16 | 0.05 |
| PE-8A | 355.59 | 5 | 0.01 | PE-3SG (ramal) | 347.10 | 0 | 0.00 | PE-1NM (ramal) | 128.15 | 6 | 0.05 |
| PE-14 | 148.76 | 2 | 0.01 | PE-04C | 30.20 | 0 | 0.00 | PE-18C | 85.66 | 4 | 0.05 |
| PE-34G (ramal) | 334.05 | 3 | 0.01 | PE-1NG (ramal) | 186.33 | 0 | 0.00 | PE-3SG (ramal) | 347.10 | 11 | 0.03 |
| PE-12A | 376.50 | 3 | 0.01 | PE-3SF (ramal) | 197.60 | 0 | 0.00 | PE-5S | 1084.35 | 21 | 0.02 |
| PE-1NM (ramal) | 128.15 | 1 | 0.01 | PE-02 | 53.11 | 0 | 0.00 | PE-12A | 376.50 | 6 | 0.02 |
| PE-05NB (ramal) | 132.50 | 1 | 0.01 | PE-5S | 1084.35 | 0 | 0.00 | PE-05NB (ramal) | 132.50 | 2 | 0.02 |
| PE-34E (ramal) | 337.80 | 2 | 0.01 | PE-1NB (variante) | 22.90 | 0 | 0.00 | PE-05NC (ramal) | 199.33 | 3 | 0.02 |
| PE-05NC (ramal) | 199.33 | 1 | 0.01 | PE-28G (ramal) | 45.53 | 0 | 0.00 | PE-14 | 148.76 | 2 | 0.01 |
| PE-5S | 1084.35 | 4 | 0.00 | PE-34 | 57.93 | 0 | 0.00 | PE-30C | 731.02 | 4 | 0.01 |
| PE-3SG (ramal) | 347.10 | 1 | 0.00 | PE-1ND (ramal) | 188.90 | 0 | 0.00 | PE-1NG (ramal) | 186.33 | 0 | 0.00 |
| PE-30C | 731.02 | 1 | 0.00 | PE-30C | 731.02 | 0 | 0.00 | PE-3SF (ramal) | 197.60 | 0 | 0.00 |
| PE-1NG (ramal) | 186.33 | 0 | 0.00 | PE-34H (ramal) | 71.90 | 0 | 0.00 | PE-02 | 53.11 | 0 | 0.00 |
| PE-3SF (ramal) | 197.60 | 0 | 0.00 | PE-30B | 174.60 | 0 | 0.00 | PE-1NB (variante) | 22.90 | 0 | 0.00 |
| PE-34 | 57.93 | 0 | 0.00 | PE-1NJ (ramal) | 53.50 | 0 | 0.00 | PE-34 | 57.93 | 0 | 0.00 |
| PE-1ND (ramal) | 188.90 | 0 | 0.00 | PE-05NA (variante) | 124.15 | 0 | 0.00 | PE-1ND (ramal) | 188.90 | 0 | 0.00 |
| PE-34H (ramal) | 71.90 | 0 | 0.00 | PE-18 | 292.01 | 0 | 0.00 | PE-34H (ramal) | 71.90 | 0 | 0.00 |
| PE-30B | 174.60 | 0 | 0.00 | PE-05NB (ramal) | 132.50 | 0 | 0.00 | PE-30B | 174.60 | 0 | 0.00 |
| PE-1NJ (ramal) | 53.50 | 0 | 0.00 | PE-1SG (ramal) | 265.14 | 0 | 0.00 | PE-1NJ (ramal) | 53.50 | 0 | 0.00 |
| PE-05NA (variante) | 124.15 | 0 | 0.00 | PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 0 | 0.00 | PE-05NA (variante) | 124.15 | 0 | 0.00 |
| PE-18 | 292.01 | 0 | 0.00 | PE-24 | 294.60 | 0 | 0.00 | PE-18 | 292.01 | 0 | 0.00 |
| PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 0 | 0.00 | PE-05NC (ramal) | 199.33 | 0 | 0.00 | PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 0 | 0.00 |
| PE-24 | 294.60 | 0 | 0.00 | PE-02A | 146.20 | 0 | 0.00 | PE-24 | 294.60 | 0 | 0.00 |
| PE-02A | 146.20 | 0 | 0.00 | PE-32A | 293.70 | 0 | 0.00 | PE-02A | 146.20 | 0 | 0.00 |
| PE-32A | 293.70 | 0 | 0.00 | PE-36B | 152.68 | 0 | 0.00 | PE-32A | 293.70 | 0 | 0.00 |
| PE-36B | 152.68 | 0 | 0.00 | PE-34F (ramal) | 39.93 | 0 | 0.00 | PE-36B | 152.68 | 0 | 0.00 |
| PE-34F (ramal) | 39.93 | 0 | 0.00 | PE-1NM (ramal) | 128.15 | 0 | 0.00 | PE-34F (ramal) | 39.93 | 0 | 0.00 |
| Total | 19221.58 | 1800 | 5.85 | Total | 19221.58 | 723 | 2.65 | Total | 19221.6 | 5139 | 17.39 |

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Tabla A.1.18 Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la Red Vial Nacional correspondiente al año 2004.

| Código de ruta | Longitud Km | Nº total de accidentes | Acidentes/km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de fatalidades | Fatalidades/km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de Víctimas | Víctimas/km |
|--------------------|-----------------|------------------------|--------------|--------------------|----------------|-------------------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------------|--------------|
| PE-1NA (ramal) | 10.00 | 8 | 0.80 | PE-04B | 66.10 | 16 | 0.24 | PE-22 | 173.66 | 275 | 1.58 |
| PE-22 | 173.66 | 132 | 0.76 | PE-22 | 173.66 | 35 | 0.20 | PE-1N | 1307.08 | 1242 | 0.95 |
| PE-1N | 1307.08 | 310 | 0.24 | PE-34A | 299.81 | 56 | 0.19 | PE-1NA (ramal) | 10.00 | 9 | 0.90 |
| PE-04B | 66.10 | 14 | 0.21 | PE- 10A | 131.69 | 17 | 0.13 | PE-34A | 299.81 | 268 | 0.89 |
| PE-1S | 1335.61 | 269 | 0.20 | PE-1N | 1307.08 | 131 | 0.10 | PE-18A | 134.88 | 96 | 0.71 |
| PE-34A | 299.81 | 53 | 0.18 | PE-1NA (ramal) | 10.00 | 1 | 0.10 | PE-04B | 66.10 | 46 | 0.70 |
| PE-8 | 176.47 | 20 | 0.11 | PE-1S | 1335.61 | 121 | 0.09 | PE-1S | 1335.61 | 719 | 0.54 |
| PE-04C | 30.20 | 3 | 0.10 | PE-3SD (variante) | 195.80 | 17 | 0.09 | PE-1NB (variante) | 22.90 | 11 | 0.48 |
| PE-1NK (Variante) | 256.60 | 25 | 0.10 | PE-16 | 122.15 | 9 | 0.07 | PE- 10A | 131.69 | 61 | 0.46 |
| PE-28A | 330.97 | 29 | 0.09 | PE-3S | 1506.67 | 87 | 0.06 | PE-3SD (variante) | 195.80 | 87 | 0.44 |
| PE- 10A | 131.69 | 11 | 0.08 | PE-28A | 330.97 | 19 | 0.06 | PE-3S | 1506.67 | 610 | 0.40 |
| PE-28 | 39.29 | 3 | 0.08 | PE-8 | 176.47 | 10 | 0.06 | PE-04C | 30.20 | 12 | 0.40 |
| PE-18A | 134.88 | 10 | 0.07 | PE-8B (ramal) | 38.60 | 2 | 0.05 | PE-22A | 118.91 | 44 | 0.37 |
| PE-06A | 202.43 | 14 | 0.07 | PE-28 | 39.29 | 2 | 0.05 | PE-1NK (Variante) | 256.60 | 91 | 0.35 |
| PE-3S | 1506.67 | 103 | 0.07 | PE-3SG (ramal) | 347.10 | 17 | 0.05 | PE-30A | 443.74 | 142 | 0.32 |
| PE-3SD (variante) | 195.80 | 12 | 0.06 | PE-5N | 1526.49 | 72 | 0.05 | PE-06A | 202.43 | 64 | 0.32 |
| PE-18C | 85.66 | 5 | 0.06 | PE-28G (ramal) | 45.53 | 2 | 0.04 | PE-28A | 330.97 | 97 | 0.29 |
| PE-1NM (ramal) | 128.15 | 6 | 0.05 | PE-1NB (variante) | 22.90 | 1 | 0.04 | PE-28B | 525.03 | 143 | 0.27 |
| PE-28G (ramal) | 45.53 | 2 | 0.04 | PE-1NK (Variante) | 256.60 | 11 | 0.04 | PE-18C | 85.66 | 19 | 0.22 |
| PE-1NB (vanante) | 22.90 | 1 | 0.04 | PE-22A | 118.91 | 5 | 0.04 | PE-16 | 122.15 | 27 | 0.22 |
| PE-02 | 53.11 | 2 | 0.04 | PE-3N | 1902.94 | 79 | 0.04 | PE-1NM (ramal) | 128.15 | 28 | 0.22 |
| PE-34 | 57.93 | 2 | 0.03 | PE-1NG (ramal) | 186.33 | 7 | 0.04 | PE-34 | 57.93 | 11 | 0.19 |
| PE-22A | 118.91 | 4 | 0.03 | PE-3SA (ramal) | 60.60 | 2 | 0.03 | PE-3N | 1902.94 | 360 | 0.19 |
| PE-3SA (ramal): | 60.60 | 2 | 0.03 | PE-1NM (ramal) | 128.15 | 4 | 0.03 | PE-05NB (ramal) | 132.50 | 24 | 0.18 |
| PE-16 | 122.15 | 4 | 0.03 | PE-18A | 134.88 | 4 | 0.03 | PE-8 | 176.47 | 31 | 0.18 |
| PE-28H (ramal) | 31.80 | 1 | 0.03 | PE-28B | 525.03 | 12 | 0.02 | PE-3SA (ramal) | 60.60 | 10 | 0.17 |
| PE-30A | 443.74 | 12 | 0.03 | PE-3SF (ramal) | 197.60 | 4 | 0.02 | PE-3SG (ramal) | 347.10 | 55 | 0.16 |
| PE-36A | 307.26 | 8 | 0.03 | PE-1NJ (ramal) | 53.50 | 1 | 0.02 | PE-34E (ramal) | 337.80 | 45 | 0.13 |
| PE-8B (ramal) | 38.60 | 1 | 0.03 | PE-36A | 307.26 | 5 | 0.02 | PE-5N | 1526.49 | 189 | 0.12 |
| PE-3SB (variante) | 41.90 | 1 | 0.02 | PE-8A | 355.59 | 4 | 0.01 | PE-34G (ramal) | 334.05 | 35 | 0.10 |
| PE-28B | 525.03 | 12 | 0.02 | PE-30A | 443.74 | 4 | 0.01 | PE-28 | 39.29 | 4 | 0.10 |
| PE-05NB (ramal) | 132.50 | 3 | 0.02 | PE-12A | 376.50 | 3 | 0.01 | PE-28G (ramal) | 45.53 | 3 | 0.07 |
| PE-36 | 44.50 | 1 | 0.02 | PE-1ND (ramal) | 188.90 | 1 | 0.01 | PE-36A | 307.26 | 20 | 0.07 |
| PE-1NJ (ramal) | 53.50 | 1 | 0.02 | PE-34G (ramal) | 334.05 | 1 | 0.00 | PE-1NG (ramal) | 186.33 | 12 | 0.06 |
| PE-3N | 1902.94 | 35 | 0.02 | PE-1SF (variante) | 414.14 | 1 | 0.00 | PE-8A | 355.59 | 22 | 0.06 |
| PE-5N | 1526.49 | 28 | 0.02 | PE-5S | 1084.35 | 1 | 0.00 | PE-8B (ramal) | 38.60 | 2 | 0.05 |
| PE-1SF (variante) | 414.14 | 5 | 0.01 | PE-34E (ramal) | 337.80 | 0 | 0.00 | PE-3SB (variante) | 41.90 | 2 | 0.05 |
| PE-34G (ramal) | 334.05 | 4 | 0.01 | PE-06A | 202.43 | 0 | 0.00 | PE-02 | 53.11 | 2 | 0.04 |
| PE-1NG (ramal) | 186.33 | 2 | 0.01 | PE-18C | 85.66 | 0 | 0.00 | PE-28H (ramal) | 31.80 | 1 | 0.03 |
| PE- 20A | 249.55 | 2 | 0.01 | PE-04C | 30.20 | 0 | 0.00 | PE-3SF (ramal) | 197.60 | 6 | 0.03 |
| PE-1SG (ramal) | 265.14 | 2 | 0.01 | PE-20A | 249.55 | 0 | 0.00 | PE-1SF (variante) | 414.14 | 10 | 0.02 |
| PE-02A | 146.20 | 1 | 0.01 | PE-02 | 53.11 | 0 | 0.00 | PE-36 | 44.50 | 1 | 0.02 |
| PE-1ND (ramal) | 188.90 | 1 | 0.01 | PE-36 | 44.50 | 0 | 0.00 | PE-5S | 1084.35 | 22 | 0.02 |
| PE-3SF (ramal) | 197.60 | 1 | 0.01 | PE-3SB (variante) | 41.90 | 0 | 0.00 | PE-1NJ (ramal) | 53.50 | 1 | 0.02 |
| PE-05NC (ramal) | 199.33 | 1 | 0.01 | PE-28H (ramal) | 31.80 | 0 | 0.00 | PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 5 | 0.02 |
| PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 1 | 0.00 | PE-34 | 57.93 | 0 | 0.00 | PE- 20A | 249.55 | 3 | 0.01 |
| PE-34E (ramal) | 337.80 | 1 | 0.00 | PE-14 | 148.76 | 0 | 0.00 | PE-12A | 376.50 | 4 | 0.01 |
| PE-3SG (ramal) | 347.10 | 1 | 0.00 | PE- 30C | 731.02 | 0 | 0.00 | PE-02A | 146.20 | 1 | 0.01 |
| PE-8A | 355.59 | 1 | 0.00 | PE-34H (ramal) | 71.90 | 0 | 0.00 | PE-1ND (ramal) | 188.90 | 1 | 0.01 |
| PE-12A | 376.50 | 1 | 0.00 | PE-30B | 174.60 | 0 | 0.00 | PE-05NC (ramal) | 199.33 | 1 | 0.01 |
| PE-5S | 1084.35 | 1 | 0.00 | PE-05NA (variante) | 124.15 | 0 | 0.00 | PE-1SG (ramal) | 265.14 | 1 | 0.00 |
| PE-14 | 148.76 | 0 | 0.00 | PE-18 | 292.01 | 0 | 0.00 | PE-14 | 148.76 | 0 | 0.00 |
| PE- 30C | 731.02 | 0 | 0.00 | PE-05NB (ramal) | 132.50 | 0 | 0.00 | PE- 30C | 731.02 | 0 | 0.00 |
| PE-34H (ramal) | 71.90 | 0 | 0.00 | PE-1SG (ramal) | 265.14 | 0 | 0.00 | PE-34H (ramal) | 71.90 | 0 | 0.00 |
| PE-30B | 174.60 | 0 | 0.00 | PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 0 | 0.00 | PE-30B | 174.60 | 0 | 0.00 |
| PE-05NA (variante) | 124.15 | 0 | 0.00 | PE-24 | 294.60 | 0 | 0.00 | PE-05NA (variante) | 124.15 | 0 | 0.00 |
| PE-18 | 292.01 | 0 | 0.00 | PE-05NC (ramal) | 199.33 | 0 | 0.00 | PE-18 | 292.01 | 0 | 0.00 |
| PE-24 | 294.60 | 0 | 0.00 | PE-02A | 146.20 | 0 | 0.00 | PE-24 | 294.60 | 0 | 0.00 |
| PE- 32A | 293.70 | 0 | 0.00 | PE- 32A | 293.70 | 0 | 0.00 | PE- 32A | 293.70 | 0 | 0.00 |
| PE-36B | 152.68 | 0 | 0.00 | PE-36B | 152.68 | 0 | 0.00 | PE-36B | 152.68 | 0 | 0.00 |
| PE-34F (ramal) | 39.93 | 0 | 0.00 | PE-34F (ramal) | 39.93 | 0 | 0.00 | PE-34F (ramal) | 39.93 | 0 | 0.00 |
| Total | 19221.58 | 1172 | 3.93 | Total | 19221.6 | 764 | 2.04 | Total | 19221.58 | 4975 | 13.18 |

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Tabla A.1.19 Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la Red Vial Nacional correspondiente al año 2005.

| Código de ruta | Longitud Km | Nº total de accidentes | Accidentes/km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de fatalidades | Fatalidades/km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de Víctimas | Víctimas/km |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|--------------------|-------------|-------------------------|----------------|--------------------|-------------|----------------------|-------------|
| PE-1NA (ramal) | 10.00 | 13 | 1.30 | PE-1NA (ramal) | 10.00 | 5 | 0.50 | PE-1NA (ramal) | 10.00 | 19 | 1.90 |
| PE-22 | 173.66 | 139 | 0.80 | PE-22 | 173.66 | 39 | 0.22 | PE-22 | 173.66 | 326 | 1.88 |
| PE-1N | 1307.08 | 319 | 0.24 | PE-1N | 1307.08 | 164 | 0.13 | PE-34A | 299.81 | 360 | 1.20 |
| PE-10A | 131.69 | 25 | 0.19 | PE-3S | 1506.67 | 163 | 0.11 | PE-1N | 1307.08 | 1282 | 0.98 |
| PE-1S | 1335.61 | 218 | 0.16 | PE-34A | 299.81 | 27 | 0.09 | PE-10A | 131.69 | 73 | 0.55 |
| PE-1NK (Variante) | 256.60 | 38 | 0.15 | PE-1S | 1335.61 | 111 | 0.08 | PE-1S | 1335.61 | 721 | 0.54 |
| PE-34A | 299.81 | 41 | 0.14 | PE-04B | 66.10 | 5 | 0.08 | PE-28A | 330.97 | 125 | 0.38 |
| PE-18C | 85.66 | 10 | 0.12 | PE-10A | 131.69 | 9 | 0.07 | PE-3S | 1506.67 | 558 | 0.37 |
| PE-04B | 66.10 | 7 | 0.11 | PE-04C | 30.20 | 2 | 0.07 | PE-1NK (Vanante) | 256.60 | 85 | 0.33 |
| PE-28A | 330.97 | 25 | 0.08 | PE-34G (ramal) | 334.05 | 19 | 0.06 | PE-18C | 85.66 | 28 | 0.33 |
| PE-3S | 1506.67 | 102 | 0.07 | PE-28A | 330.97 | 17 | 0.05 | PE-36A | 307.26 | 92 | 0.30 |
| PE-04C | 30.20 | 2 | 0.07 | PE-1NK (Vanante) | 256.60 | 13 | 0.05 | PE-22A | 118.91 | 29 | 0.24 |
| PE-06A | 202.43 | 12 | 0.06 | PE-3SF (ramal) | 197.60 | 8 | 0.04 | PE-06A | 202.43 | 45 | 0.22 |
| PE-36A | 307.26 | 16 | 0.05 | PE-8 | 176.47 | 6 | 0.03 | PE-30A | 443.74 | 98 | 0.22 |
| PE-22A | 118.91 | 6 | 0.05 | PE-36A | 307.26 | 10 | 0.03 | PE-34G (ramal) | 334.05 | 70 | 0.21 |
| PE-8 | 176.47 | 7 | 0.04 | PE-22A | 118.91 | 3 | 0.03 | PE-04B | 66.10 | 13 | 0.20 |
| PE-02 | 53.11 | 2 | 0.04 | PE-16 | 122.15 | 3 | 0.02 | PE-3SF (ramal) | 197.60 | 35 | 0.18 |
| PE-34G (ramal) | 334.05 | 12 | 0.04 | PE-1SF (variante) | 414.14 | 9 | 0.02 | PE-04C | 30.20 | 4 | 0.13 |
| PE-1NM (ramal) | 128.15 | 4 | 0.03 | PE-5N | 1526.49 | 29 | 0.02 | PE-18A | 134.88 | 17 | 0.13 |
| PE-16 | 122.15 | 3 | 0.02 | PE-30A | 443.74 | 8 | 0.02 | PE-1SF (variante) | 414.14 | 52 | 0.13 |
| PE-5N | 1526.49 | 37 | 0.02 | PE-3N | 1902.94 | 33 | 0.02 | PE-8 | 176.47 | 22 | 0.12 |
| PE-36 | 44.50 | 1 | 0.02 | PE-1NG (ramal) | 186.33 | 3 | 0.02 | PE-30B | 174.60 | 21 | 0.12 |
| PE-1SF (variante) | 414.14 | 9 | 0.02 | PE-1NM (ramal) | 128.15 | 2 | 0.02 | PE-5N | 1526.49 | 169 | 0.11 |
| PE-3SD (variante) | 195.80 | 4 | 0.02 | PE-34E (ramal) | 337.80 | 5 | 0.01 | PE-28B | 525.03 | 58 | 0.11 |
| PE-20A | 249.55 | 5 | 0.02 | PE-28B | 525.03 | 7 | 0.01 | PE-34E (ramal) | 337.80 | 37 | 0.11 |
| PE-8A | 355.59 | 7 | 0.02 | PE-20A | 249.55 | 3 | 0.01 | PE-20A | 249.55 | 25 | 0.10 |
| PE-30A | 443.74 | 8 | 0.02 | PE-18C | 85.66 | 1 | 0.01 | PE-36 | 44.50 | 4 | 0.09 |
| PE-34 | 57.93 | 1 | 0.02 | PE-3SD (variante) | 195.80 | 2 | 0.01 | PE-3N | 1902.94 | 143 | 0.08 |
| PE-1NG (ramal) | 186.33 | 3 | 0.02 | PE-8A | 355.59 | 3 | 0.01 | PE-3SD (variante) | 195.80 | 14 | 0.07 |
| PE-18A | 134.88 | 2 | 0.01 | PE-30B | 174.60 | 1 | 0.01 | PE-3SG (ramal) | 347.10 | 24 | 0.07 |
| PE-28B | 525.03 | 7 | 0.01 | PE-06A | 202.43 | 1 | 0.00 | PE-8A | 355.59 | 22 | 0.06 |
| PE-3N | 1902.94 | 24 | 0.01 | PE-3SG (ramal) | 347.10 | 1 | 0.00 | PE-02 | 53.11 | 3 | 0.06 |
| PE-3SF (ramal) | 197.60 | 2 | 0.01 | PE-12A | 376.50 | 1 | 0.00 | PE-1NM (ramal) | 128.15 | 7 | 0.05 |
| PE-05NB (ramal) | 132.50 | 1 | 0.01 | PE-5S | 1084.35 | 1 | 0.00 | PE-16 | 122.15 | 6 | 0.05 |
| PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 2 | 0.01 | PE-3SA (ramal) | 60.60 | | 0.00 | PE-34 | 57.93 | 2 | 0.03 |
| PE-32A | 293.70 | 2 | 0.01 | PE-18A | 134.88 | 0 | 0.00 | PE-5S | 1084.35 | 35 | 0.03 |
| PE-34E (ramal) | 337.80 | 2 | 0.01 | PE-02 | 53.11 | 0 | 0.00 | PE-1NG (ramal) | 186.33 | 6 | 0.03 |
| PE-30B | 174.60 | 1 | 0.01 | PE-36 | 44.50 | 0 | 0.00 | PE-05NB (ramal) | 132.50 | 4 | 0.03 |
| PE-12A | 376.50 | 2 | 0.01 | PE-8B (ramal) | 38.60 | | 0.00 | PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 8 | 0.03 |
| PE-5S | 1084.35 | 4 | 0.00 | PE-3SB (variante) | 41.90 | | 0.00 | PE-32A | 293.70 | 7 | 0.02 |
| PE-3SG (ramal) | 347.10 | 1 | 0.00 | PE-28 | 39.29 | | 0.00 | PE-12A | 376.50 | 2 | 0.01 |
| PE-3SA (ramal) | 60.60 | | 0.00 | PE-1NB (variante) | 22.90 | | 0.00 | PE-3SA (ramal) | 60.60 | | 0.00 |
| PE-8B (ramal) | 38.60 | | 0.00 | PE-28G (ramal) | 45.53 | | 0.00 | PE-8B (ramal) | 38.60 | | 0.00 |
| PE-3SB (variante) | 41.90 | | 0.00 | PE-28H (ramal) | 31.80 | | 0.00 | PE-3SB (variante) | 41.90 | | 0.00 |
| PE-28 | 39.29 | | 0.00 | PE-34 | 57.93 | 0 | 0.00 | PE-28 | 39.29 | | 0.00 |
| PE-1NB (variante) | 22.90 | | 0.00 | PE-14 | 148.76 | | 0.00 | PE-1NB (variante) | 22.90 | | 0.00 |
| PE-28G (ramal) | 45.53 | | 0.00 | PE-1ND (ramal) | 188.90 | | 0.00 | PE-28G (ramal) | 45.53 | | 0.00 |
| PE-28H (ramal) | 31.80 | | 0.00 | PE-30C | 731.02 | | 0.00 | PE-28H (ramal) | 31.80 | | 0.00 |
| PE-14 | 148.76 | | 0.00 | PE-34H (ramal) | 71.90 | | 0.00 | PE-14 | 148.76 | | 0.00 |
| PE-1ND (ramal) | 188.90 | | 0.00 | PE-1NJ (ramal) | 53.50 | | 0.00 | PE-1ND (ramal) | 188.90 | | 0.00 |
| PE-30C | 731.02 | | 0.00 | PE-05NA (variante) | 124.15 | | 0.00 | PE-30C | 731.02 | | 0.00 |
| PE-34H (ramal) | 71.90 | | 0.00 | PE-18 | 292.01 | | 0.00 | PE-34H (ramal) | 71.90 | | 0.00 |
| PE-1NJ (ramal) | 53.50 | | 0.00 | PE-05NB (ramal) | 132.50 | 0 | 0.00 | PE-1NJ (ramal) | 53.50 | | 0.00 |
| PE-05NA (variante) | 124.15 | | 0.00 | PE-1SG (ramal) | 265.14 | | 0.00 | PE-05NA (variante) | 124.15 | | 0.00 |
| PE-18 | 292.01 | | 0.00 | PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 0 | 0.00 | PE-18 | 292.01 | | 0.00 |
| PE-1SG (ramal) | 265.14 | | 0.00 | PE-24 | 294.60 | | 0.00 | PE-1SG (ramal) | 265.14 | | 0.00 |
| PE-24 | 294.60 | | 0.00 | PE-05NC (ramal) | 199.33 | | 0.00 | PE-24 | 294.60 | | 0.00 |
| PE-05NC (ramal) | 199.33 | | 0.00 | PE-02A | 146.20 | | 0.00 | PE-05NC (ramal) | 199.33 | | 0.00 |
| PE-02A | 146.20 | | 0.00 | PE-32A | 293.70 | 0 | 0.00 | PE-02A | 146.20 | | 0.00 |
| PE-36B | 152.68 | | 0.00 | PE-36B | 152.68 | | 0.00 | PE-36B | 152.68 | | 0.00 |
| PE-34F (ramal) | 39.93 | | 0.00 | PE-34F (ramal) | 39.93 | | 0.00 | PE-34F (ramal) | 39.93 | | 0.00 |
| Total | 19221.58 | 1126 | 4.02 | Total | 19221.6 | 714 | 1.85 | Total | 19221.58 | 4651 | 11.80 |

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Tabla A.1.20 Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la Red Vial Nacional correspondiente al año 2006.

| Código de ruta | Longitud Km | Nº total de accidentes | Acidentes/km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de fatalidades | Fatalidades/km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de Víctimas | Víctimas/km |
|--------------------|-------------|------------------------|--------------|--------------------|-------------|-------------------------|----------------|--------------------|-------------|----------------------|-------------|
| PE-1NA (ramal) | 10.00 | 18 | 1.80 | PE-22 | 173.66 | 64 | 0.37 | PE-22 | 173.66 | 386 | 2.22 |
| PE-22 | 173.66 | 204 | 1.17 | PE-02 | 53.11 | 7 | 0.13 | PE-1NA (ramal) | 10.00 | 18 | 1.80 |
| PE-1N | 1307.08 | 472 | 0.36 | PE-34A | 299.81 | 36 | 0.12 | PE-1N | 1307.08 | 1424 | 1.09 |
| PE-10A | 131.69 | 31 | 0.24 | PE-16 | 122.15 | 14 | 0.11 | PE-10A | 131.69 | 117 | 0.89 |
| PE-1S | 1335.61 | 263 | 0.20 | PE-04B | 66.10 | 7 | 0.11 | PE-34A | 299.81 | 253 | 0.84 |
| PE-04B | 66.10 | 12 | 0.18 | PE-1N | 1307.08 | 127 | 0.10 | PE-28A | 330.97 | 226 | 0.68 |
| PE-04C | 30.20 | 5 | 0.17 | PE-1S | 1335.61 | 126 | 0.09 | PE-1NK (Variante) | 256.60 | 166 | 0.65 |
| PE-1NK (Variante) | 256.60 | 38 | 0.15 | PE-28A | 330.97 | 27 | 0.08 | PE-18A | 134.88 | 85 | 0.63 |
| PE-34A | 299.81 | 36 | 0.12 | PE-22A | 118.91 | 8 | 0.07 | PE-1S | 1335.61 | 742 | 0.56 |
| PE-06A | 202.43 | 22 | 0.11 | PE-18A | 134.88 | 9 | 0.07 | PE-18C | 85.66 | 41 | 0.48 |
| PE-3S | 1506.67 | 161 | 0.11 | PE-30A | 443.74 | 28 | 0.06 | PE-3S | 1506.67 | 675 | 0.45 |
| PE-28A | 330.97 | 34 | 0.10 | PE-1NM (ramal) | 128.15 | 7 | 0.05 | PE-04C | 30.20 | 13 | 0.43 |
| PE-18A | 134.88 | 13 | 0.10 | PE-3S | 1506.67 | 82 | 0.05 | PE-04B | 66.10 | 28 | 0.42 |
| PE-1NM (ramal) | 128.15 | 12 | 0.09 | PE-10A | 131.69 | 7 | 0.05 | PE-16 | 122.15 | 48 | 0.39 |
| PE-18C | 85.66 | 5 | 0.06 | PE-8B (ramal) | 38.60 | 2 | 0.05 | PE-30A | 443.74 | 174 | 0.39 |
| PE-3SD (variante) | 195.80 | 11 | 0.06 | PE-1NB (variante) | 22.90 | 1 | 0.04 | PE-28G (ramal) | 45.53 | 14 | 0.31 |
| PE-8 | 176.47 | 9 | 0.05 | PE-06A | 202.43 | 8 | 0.04 | PE-1NM (ramal) | 128.15 | 38 | 0.30 |
| PE-3SA (ramal): | 60.60 | 3 | 0.05 | PE-28B | 525.03 | 19 | 0.04 | PE-1NB (variante) | 22.90 | 6 | 0.26 |
| PE-1NB (variante) | 22.90 | 1 | 0.04 | PE-1NK (Variante) | 256.60 | 9 | 0.04 | PE-22A | 118.91 | 30 | 0.25 |
| PE-22A | 118.91 | 5 | 0.04 | PE-04C | 30.20 | 1 | 0.03 | PE-06A | 202.43 | 49 | 0.24 |
| PE-1SF (variante) | 414.14 | 17 | 0.04 | PE-3SA (ramal) | 60.60 | 2 | 0.03 | PE-36A | 307.26 | 69 | 0.22 |
| PE-02 | 53.11 | 2 | 0.04 | PE-8A | 355.59 | 11 | 0.03 | PE-28B | 525.03 | 106 | 0.20 |
| PE-36A | 307.26 | 11 | 0.04 | PE-12A | 376.50 | 9 | 0.02 | PE-3SD (variante) | 195.80 | 39 | 0.20 |
| PE-34G (ramal) | 334.05 | 11 | 0.03 | PE-5N | 1526.49 | 34 | 0.02 | PE-8 | 176.47 | 35 | 0.20 |
| PE-16 | 122.15 | 4 | 0.03 | PE-34G (ramal) | 334.05 | 7 | 0.02 | PE-5N | 1526.49 | 290 | 0.19 |
| PE-28B | 525.03 | 17 | 0.03 | PE-3SD (variante) | 195.80 | 4 | 0.02 | PE-3SA (ramal): | 60.60 | 9 | 0.15 |
| PE-28H (ramal) | 31.80 | 1 | 0.03 | PE-34 | 57.93 | 1 | 0.02 | PE-1SF (variante) | 414.14 | 57 | 0.14 |
| PE-30A | 443.74 | 13 | 0.03 | PE-1SF (variante) | 414.14 | 7 | 0.02 | PE-02 | 53.11 | 7 | 0.13 |
| PE-8B (ramal) | 38.60 | 1 | 0.03 | PE-36A | 307.26 | 5 | 0.02 | PE-34G (ramal) | 334.05 | 42 | 0.13 |
| PE-5N | 1526.49 | 37 | 0.02 | PE-3N | 1902.94 | 27 | 0.01 | PE-8A | 355.59 | 44 | 0.12 |
| PE-20A | 249.55 | 6 | 0.02 | PE-34H (ramal) | 71.90 | 1 | 0.01 | PE-05NA (variante) | 124.15 | 15 | 0.12 |
| PE-05NB (ramal) | 132.50 | 3 | 0.02 | PE-18C | 85.66 | 1 | 0.01 | PE-05NB (ramal) | 132.50 | 16 | 0.12 |
| PE-8A | 355.59 | 8 | 0.02 | PE-05NA (variante) | 124.15 | 1 | 0.01 | PE-8B (ramal) | 38.60 | 4 | 0.10 |
| PE-36 | 44.50 | 1 | 0.02 | PE-8 | 176.47 | 1 | 0.01 | PE-3N | 1902.94 | 158 | 0.08 |
| PE-28G (ramal) | 45.53 | 1 | 0.02 | PE-1NG (ramal) | 186.33 | 1 | 0.01 | PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 20 | 0.07 |
| PE-18 | 292.01 | 6 | 0.02 | PE-5S | 1084.35 | 1 | 0.00 | PE-28H (ramal) | 31.80 | 2 | 0.06 |
| PE-12A | 376.50 | 7 | 0.02 | PE-3SG (ramal) | 347.10 | | 0.00 | PE-12A | 376.50 | 23 | 0.06 |
| PE-34 | 57.93 | 1 | 0.02 | PE-34E (ramal) | 337.80 | 0 | 0.00 | PE-36 | 44.50 | 2 | 0.04 |
| PE-3N | 1902.94 | 29 | 0.02 | PE-1NA (ramal) | 10.00 | 0 | 0.00 | PE-5S | 1084.35 | 46 | 0.04 |
| PE-34H (ramal) | 71.90 | 1 | 0.01 | PE-3SF (ramal) | 197.60 | 0 | 0.00 | PE-18 | 292.01 | 12 | 0.04 |
| PE-1NG (ramal) | 186.33 | 2 | 0.01 | PE-20A | 249.55 | 0 | 0.00 | PE-34E (ramal) | 337.80 | 13 | 0.04 |
| PE-34E (ramal) | 337.80 | 3 | 0.01 | PE-36 | 44.50 | 0 | 0.00 | PE-36B | 152.68 | 5 | 0.03 |
| PE-05NA (variante) | 124.15 | 1 | 0.01 | PE-3SB (variante) | 41.90 | 0 | 0.00 | PE-20A | 249.55 | 7 | 0.03 |
| PE-24 | 294.60 | 2 | 0.01 | PE-28 | 39.29 | 0 | 0.00 | PE-1NG (ramal) | 186.33 | 4 | 0.02 |
| PE-14 | 148.76 | 1 | 0.01 | PE-28G (ramal) | 45.53 | 0 | 0.00 | PE-34 | 57.93 | 1 | 0.02 |
| PE-36B | 152.68 | 1 | 0.01 | PE-28H (ramal) | 31.80 | 0 | 0.00 | PE-24 | 294.60 | 5 | 0.02 |
| PE-5S | 1084.35 | 7 | 0.01 | PE-14 | 148.76 | 0 | 0.00 | PE-34H (ramal) | 71.90 | 1 | 0.01 |
| PE-3SF (ramal) | 197.60 | 1 | 0.01 | PE-1ND (ramal) | 188.90 | 0 | 0.00 | PE-14 | 148.76 | 2 | 0.01 |
| PE-1SG (ramal) | 265.14 | 1 | 0.00 | PE-30C | 731.02 | 0 | 0.00 | PE-3SF (ramal) | 197.60 | 2 | 0.01 |
| PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 1 | 0.00 | PE-30B | 174.60 | 0 | 0.00 | PE-1SG (ramal) | 265.14 | 1 | 0.00 |
| PE-3SG (ramal) | 347.10 | 0 | 0.00 | PE-1NJ (ramal) | 53.50 | 0 | 0.00 | PE-3SG (ramal) | 347.10 | 0 | 0.00 |
| PE-3SB (variante) | 41.90 | 0 | 0.00 | PE-18 | 292.01 | 0 | 0.00 | PE-3SB (variante) | 41.90 | 0 | 0.00 |
| PE-28 | 39.29 | 0 | 0.00 | PE-05NB (ramal) | 132.50 | 0 | 0.00 | PE-28 | 39.29 | 0 | 0.00 |
| PE-1ND (ramal) | 188.90 | 0 | 0.00 | PE-1SG (ramal) | 265.14 | 0 | 0.00 | PE-1ND (ramal) | 188.90 | 0 | 0.00 |
| PE-30C | 731.02 | 0 | 0.00 | PE-1SJ (ramal) | 275.20 | 0 | 0.00 | PE-30C | 731.02 | 0 | 0.00 |
| PE-30B | 174.60 | 0 | 0.00 | PE-24 | 294.60 | 0 | 0.00 | PE-30B | 174.60 | 0 | 0.00 |
| PE-1NJ (ramal) | 53.50 | 0 | 0.00 | PE-05NC (ramal) | 199.33 | 0 | 0.00 | PE-1NJ (ramal) | 53.50 | 0 | 0.00 |
| PE-05NC (ramal) | 199.33 | 0 | 0.00 | PE-02A | 146.20 | 0 | 0.00 | PE-05NC (ramal) | 199.33 | 0 | 0.00 |
| PE-02A | 146.20 | 0 | 0.00 | PE-32A | 293.70 | 0 | 0.00 | PE-02A | 146.20 | 0 | 0.00 |
| PE-32A | 293.70 | 0 | 0.00 | PE-36B | 152.68 | 0 | 0.00 | PE-32A | 293.70 | 0 | 0.00 |
| PE-34F (ramal) | 39.93 | 0 | 0.00 | PE-34F (ramal) | 39.93 | 0 | 0.00 | PE-34F (ramal) | 39.93 | 0 | 0.00 |
| Total | 19221.58 | 1552 | 5.78 | Total | 19221.6 | 702 | 1.97 | Total | 19221.58 | 5570 | 15.92 |

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Tabla A.1.21 Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la Red Vial Departamental correspondiente al año 2003.

| Código de ruta | Longitud Km | Nº total de accidentes | Accidentes/ km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de fatalidades | Fatalidades/ km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de Víctimas | Víctimas/ km |
|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------------|--------------|
| LA-102 | 18.20 | 2 | 0.11 | AY-103 | 70.00 | 18 | 0.26 | AY-103 | 70.00 | 60 | 0.86 |
| LO-103 | 100.00 | 6 | 0.06 | AY-119 | 43.50 | 10 | 0.23 | LA-102 | 18.20 | 11 | 0.60 |
| LM-115 | 161.50 | 9 | 0.06 | AN-108 | 69.23 | 3 | 0.04 | AY-119 | 43.50 | 19 | 0.44 |
| AY-103 | 70.00 | 3 | 0.04 | LO-103 | 100.00 | 3 | 0.03 | LO-103 | 100.00 | 26 | 0.26 |
| JU-101 | 24.20 | 1 | 0.04 | HV-113 | 72.10 | 1 | 0.01 | PU-121 | 57.10 | 7 | 0.12 |
| AN-108 | 69.23 | 2 | 0.03 | AN-110 | 236.20 | 3 | 0.01 | AN-110 | 236.20 | 20 | 0.08 |
| HV-113 | 72.10 | 2 | 0.03 | LM-115 | 161.50 | 2 | 0.01 | AN-108 | 69.23 | 4 | 0.06 |
| AM-107 | 43.10 | 1 | 0.02 | AN-113 | 71.20 | | 0.00 | LM-115 | 161.50 | 9 | 0.06 |
| AY-119 | 43.50 | 1 | 0.02 | CU-102 | 185.50 | | 0.00 | HV-113 | 72.10 | 4 | 0.06 |
| PU-121 | 57.10 | 1 | 0.02 | PU-121 | 57.10 | 0 | 0.00 | AN-109 | 208.00 | 6 | 0.03 |
| AN-110 | 236.20 | 2 | 0.01 | CA-103 | 104.50 | | 0.00 | CA-106 | 202.20 | 1 | 0.00 |
| CA-106 | 202.20 | 1 | 0.00 | CA-106 | 202.20 | 0 | 0.00 | AN-113 | 71.20 | | 0.00 |
| AN-109 | 208.00 | 1 | 0.00 | AN-109 | 208.00 | 0 | 0.00 | CU-102 | 185.50 | | 0.00 |
| AN-113 | 71.20 | | 0.00 | AM-107 | 43.10 | 0 | 0.00 | CA-103 | 104.50 | | 0.00 |
| CU-102 | 185.50 | | 0.00 | AY-100 | 135.60 | | 0.00 | AM-107 | 43.10 | 0 | 0.00 |
| CA-103 | 104.50 | | 0.00 | PI-103 | 62.80 | | 0.00 | AY-100 | 135.60 | | 0.00 |
| AY-100 | 135.60 | | 0.00 | TA-104 | 31.20 | | 0.00 | PI-103 | 62.80 | | 0.00 |
| PI-103 | 62.80 | | 0.00 | AR-101 | 19.90 | | 0.00 | TA-104 | 31.20 | | 0.00 |
| TA-104 | 31.20 | | 0.00 | AR-109 | 62.90 | | 0.00 | AR-101 | 19.90 | | 0.00 |
| AR-101 | 19.90 | | 0.00 | LA-102 | 18.20 | 0 | 0.00 | AR-109 | 62.90 | | 0.00 |
| AR-109 | 62.90 | | 0.00 | AN-103 | 137.10 | | 0.00 | AN-103 | 137.10 | | 0.00 |
| AN-103 | 137.10 | | 0.00 | AN-104 | 155.00 | | 0.00 | AN-104 | 155.00 | | 0.00 |
| AN-104 | 155.00 | | 0.00 | LA-109 | 19.90 | | 0.00 | LA-109 | 19.90 | | 0.00 |
| LA-109 | 19.90 | | 0.00 | JU-101 | 24.20 | 0 | 0.00 | JU-101 | 24.20 | 0 | 0.00 |
| JU-107 | 74.00 | | 0.00 | JU-107 | 74.00 | | 0.00 | JU-107 | 74.00 | | 0.00 |
| LI-100 | 12.70 | | 0.00 | LI-100 | 12.70 | | 0.00 | LI-100 | 12.70 | | 0.00 |
| PA-101 | 185.60 | | 0.00 | PA-101 | 185.60 | | 0.00 | PA-101 | 185.60 | | 0.00 |
| SM-105 | 26.65 | | 0.00 | SM-105 | 26.65 | | 0.00 | SM-105 | 26.65 | | 0.00 |
| Total | 2589.88 | 32 | 0.45 | Total | 2589.88 | 117 | 0.60 | Total | 2589.88 | 167 | 2.57 |

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Tabla A.1.22 Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la Red Vial Departamental correspondiente al año 2005.

| Código de ruta | Longitud Km | Nº total de accidentes | Accidentes/ km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de fatalidades | Fatalidades/ km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de Víctimas | Víctimas/ km |
|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------------|--------------|
| LA-102 | 18.20 | 2 | 0.11 | AM-107 | 43.10 | 2 | 0.05 | HV-113 | 72.10 | 22 | 0.31 |
| LA-109 | 19.90 | 2 | 0.10 | HV-113 | 72.10 | 1 | 0.01 | LA-102 | 18.20 | 5 | 0.27 |
| LM-115 | 161.50 | 12 | 0.07 | LM-115 | 161.50 | 2 | 0.01 | LM-115 | 161.50 | 19 | 0.12 |
| HV-113 | 72.10 | 2 | 0.03 | LO-103 | 100.00 | 1 | 0.01 | LA-109 | 19.90 | 2 | 0.10 |
| AM-107 | 43.10 | 1 | 0.02 | AN-109 | 208.00 | 1 | 0.00 | LO-103 | 100.00 | 9 | 0.09 |
| LO-103 | 100.00 | 2 | 0.02 | AN-113 | 71.20 | | 0.00 | AN-103 | 137.10 | 7 | 0.05 |
| PI-103 | 62.80 | 1 | 0.02 | AY-103 | 70.00 | | 0.00 | AM-107 | 43.10 | 2 | 0.05 |
| AN-103 | 137.10 | 2 | 0.01 | AN-110 | 236.20 | | 0.00 | PA-101 | 185.60 | 3 | 0.02 |
| PA-101 | 185.60 | 1 | 0.01 | CU-102 | 185.50 | | 0.00 | PI-103 | 62.80 | 1 | 0.02 |
| AN-109 | 208.00 | 1 | 0.00 | AY-119 | 43.50 | | 0.00 | AN-109 | 208.00 | 1 | 0.00 |
| AN-113 | 71.20 | | 0.00 | PU-121 | 57.10 | | 0.00 | AN-113 | 71.20 | | 0.00 |
| AY-103 | 70.00 | | 0.00 | AN-108 | 69.23 | | 0.00 | AY-103 | 70.00 | | 0.00 |
| AN-110 | 236.20 | | 0.00 | CA-103 | 104.50 | | 0.00 | AN-110 | 236.20 | | 0.00 |
| CU-102 | 185.50 | | 0.00 | CA-106 | 202.20 | | 0.00 | CU-102 | 185.50 | | 0.00 |
| AY-119 | 43.50 | | 0.00 | AY-100 | 135.60 | | 0.00 | AY-119 | 43.50 | | 0.00 |
| PU-121 | 57.10 | | 0.00 | PI-103 | 62.80 | 0 | 0.00 | PU-121 | 57.10 | | 0.00 |
| AN-108 | 69.23 | | 0.00 | TA-104 | 31.20 | | 0.00 | AN-108 | 69.23 | | 0.00 |
| CA-103 | 104.50 | | 0.00 | AR-101 | 19.90 | | 0.00 | CA-103 | 104.50 | | 0.00 |
| CA-106 | 202.20 | | 0.00 | AR-109 | 62.90 | | 0.00 | CA-106 | 202.20 | | 0.00 |
| AY-100 | 135.60 | | 0.00 | LA-102 | 18.20 | 0 | 0.00 | AY-100 | 135.60 | | 0.00 |
| TA-104 | 31.20 | | 0.00 | AN-103 | 137.10 | 0 | 0.00 | TA-104 | 31.20 | | 0.00 |
| AR-101 | 19.90 | | 0.00 | AN-104 | 155.00 | | 0.00 | AR-101 | 19.90 | | 0.00 |
| AR-109 | 62.90 | | 0.00 | LA-109 | 19.90 | 0 | 0.00 | AR-109 | 62.90 | | 0.00 |
| AN-104 | 155.00 | | 0.00 | JU-101 | 24.20 | | 0.00 | AN-104 | 155.00 | | 0.00 |
| JU-101 | 24.20 | | 0.00 | JU-107 | 74.00 | | 0.00 | JU-101 | 24.20 | | 0.00 |
| JU-107 | 74.00 | | 0.00 | LI-100 | 12.70 | | 0.00 | JU-107 | 74.00 | | 0.00 |
| LI-100 | 12.70 | | 0.00 | PA-101 | 185.60 | 0 | 0.00 | LI-100 | 12.70 | | 0.00 |
| SM-105 | 26.65 | | 0.00 | SM-105 | 26.65 | | 0.00 | SM-105 | 26.65 | | 0.00 |
| Total | 2589.88 | 26 | 0.40 | Total | 2589.88 | 117 | 0.09 | Total | 2589.88 | 71 | 1.02 |

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Tabla A.1.23 Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la Red Vial Departamental correspondiente al año 2004.

| Código de ruta | Longitud Km | Nº total de accidentes | Accidentes/ km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de fatalidades | Fatalidades/ km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de Víctimas | Víctimas/ km |
|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------------|--------------|
| LA-102 | 18.20 | 2 | 0.11 | AN-113 | 71.20 | 27 | 0.38 | AN-113 | 71.20 | 44 | 0.62 |
| LI-100 | 12.70 | 1 | 0.08 | CA-103 | 104.50 | 3 | 0.03 | LA-102 | 18.20 | 2 | 0.11 |
| LM-115 | 161.50 | 5 | 0.03 | PI-103 | 62.80 | 1 | 0.02 | LI-100 | 12.70 | 1 | 0.08 |
| CA-103 | 104.50 | 2 | 0.02 | CU-102 | 185.50 | 2 | 0.01 | AN-109 | 208.00 | 10 | 0.05 |
| PI-103 | 62.80 | 1 | 0.02 | AY-103 | 70.00 | 0 | 0.00 | LM-115 | 161.50 | 5 | 0.03 |
| AN-113 | 71.20 | 1 | 0.01 | AN-110 | 236.20 | 0 | 0.00 | CA-103 | 104.50 | 3 | 0.03 |
| AN-104 | 155.00 | 2 | 0.01 | AY-119 | 43.50 | 0 | 0.00 | PI-103 | 62.80 | 1 | 0.02 |
| LO-103 | 100.00 | 1 | 0.01 | LO-103 | 100.00 | 0 | 0.00 | AN-104 | 155.00 | 2 | 0.01 |
| CU-102 | 185.50 | 1 | 0.01 | PU-121 | 57.10 | 0 | 0.00 | CU-102 | 185.50 | 2 | 0.01 |
| AN-109 | 208.00 | 1 | 0.00 | LM-115 | 161.50 | 0 | 0.00 | LO-103 | 100.00 | 1 | 0.01 |
| AY-103 | 70.00 | 0 | 0.00 | AN-108 | 69.23 | 0 | 0.00 | AY-103 | 70.00 | 0 | 0.00 |
| AN-110 | 236.20 | 0 | 0.00 | CA-106 | 202.20 | 0 | 0.00 | AN-110 | 236.20 | 0 | 0.00 |
| AY-119 | 43.50 | 0 | 0.00 | AN-109 | 208.00 | 0 | 0.00 | AY-119 | 43.50 | 0 | 0.00 |
| PU-121 | 57.10 | 0 | 0.00 | HV-113 | 72.10 | 0 | 0.00 | PU-121 | 57.10 | 0 | 0.00 |
| AN-108 | 69.23 | 0 | 0.00 | AM-107 | 43.10 | 0 | 0.00 | AN-108 | 69.23 | 0 | 0.00 |
| CA-106 | 202.20 | 0 | 0.00 | AY-100 | 135.60 | 0 | 0.00 | CA-106 | 202.20 | 0 | 0.00 |
| HV-113 | 72.10 | 0 | 0.00 | TA-104 | 31.20 | 0 | 0.00 | HV-113 | 72.10 | 0 | 0.00 |
| AM-107 | 43.10 | 0 | 0.00 | AR-101 | 19.90 | 0 | 0.00 | AM-107 | 43.10 | 0 | 0.00 |
| AY-100 | 135.60 | 0 | 0.00 | AR-109 | 62.90 | 0 | 0.00 | AY-100 | 135.60 | 0 | 0.00 |
| TA-104 | 31.20 | 0 | 0.00 | LA-102 | 18.20 | 0 | 0.00 | TA-104 | 31.20 | 0 | 0.00 |
| AR-101 | 19.90 | 0 | 0.00 | AN-103 | 137.10 | 0 | 0.00 | AR-101 | 19.90 | 0 | 0.00 |
| AR-109 | 62.90 | 0 | 0.00 | AN-104 | 155.00 | 0 | 0.00 | AR-109 | 62.90 | 0 | 0.00 |
| AN-103 | 137.10 | 0 | 0.00 | LA-109 | 19.90 | 0 | 0.00 | AN-103 | 137.10 | 0 | 0.00 |
| LA-109 | 19.90 | 0 | 0.00 | JU-101 | 24.20 | 0 | 0.00 | LA-109 | 19.90 | 0 | 0.00 |
| JU-101 | 24.20 | 0 | 0.00 | JU-107 | 74.00 | 0 | 0.00 | JU-101 | 24.20 | 0 | 0.00 |
| JU-107 | 74.00 | 0 | 0.00 | LI-100 | 12.70 | 0 | 0.00 | JU-107 | 74.00 | 0 | 0.00 |
| PA-101 | 185.60 | 0 | 0.00 | PA-101 | 185.60 | 0 | 0.00 | PA-101 | 185.60 | 0 | 0.00 |
| SM-105 | 26.65 | 0 | 0.00 | SM-105 | 26.65 | 0 | 0.00 | SM-105 | 26.65 | 0 | 0.00 |
| Total | 2589.88 | 17 | 0.30 | Total | 2589.88 | 117 | 0.43 | Total | 2589.88 | 71 | 0.96 |

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

Tabla A.1.24 Índice de accidentes, fatalidades y de víctimas por kilómetro de la Red Vial Departamental correspondiente al año 2006.

| Código de ruta | Longitud Km | Nº total de accidentes | Accidentes/ km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de fatalidades | Fatalidades/ km | Código de ruta | Longitud Km | Nº total de Víctimas | Víctimas/ km |
|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------------|--------------|
| TA-104 | 31.20 | 2 | 0.06 | AR-101 | 19.90 | 1 | 0.05 | TA-104 | 31.20 | 18 | 0.58 |
| LA-102 | 18.20 | 1 | 0.05 | AN-110 | 236.20 | 11 | 0.05 | AN-110 | 236.20 | 64 | 0.27 |
| PU-121 | 57.10 | 3 | 0.05 | AY-103 | 70.00 | 3 | 0.04 | AY-103 | 70.00 | 16 | 0.23 |
| AR-101 | 19.90 | 1 | 0.05 | PU-121 | 57.10 | 2 | 0.04 | LM-115 | 161.50 | 27 | 0.17 |
| LA-109 | 19.90 | 1 | 0.05 | TA-104 | 31.20 | 1 | 0.03 | AR-101 | 19.90 | 3 | 0.15 |
| LM-115 | 161.50 | 8 | 0.05 | CU-102 | 185.50 | 4 | 0.02 | CU-102 | 185.50 | 21 | 0.11 |
| SM-105 | 26.65 | 1 | 0.04 | AR-109 | 62.90 | 1 | 0.02 | CA-106 | 202.20 | 21 | 0.10 |
| AY-103 | 70.00 | 2 | 0.03 | CA-106 | 202.20 | 3 | 0.01 | LA-109 | 19.90 | 2 | 0.10 |
| LO-103 | 100.00 | 2 | 0.02 | LO-103 | 100.00 | 1 | 0.01 | PU-121 | 57.10 | 5 | 0.09 |
| AR-109 | 62.90 | 1 | 0.02 | AY-100 | 135.60 | 1 | 0.01 | LO-103 | 100.00 | 8 | 0.08 |
| AY-100 | 135.60 | 2 | 0.01 | AN-113 | 71.20 | 0 | 0.00 | AY-100 | 135.60 | 5 | 0.04 |
| JU-107 | 74.00 | 1 | 0.01 | AY-119 | 43.50 | 0 | 0.00 | AR-109 | 62.90 | 2 | 0.03 |
| CU-102 | 185.50 | 2 | 0.01 | LM-115 | 161.50 | 0 | 0.00 | JU-107 | 74.00 | 2 | 0.03 |
| AN-110 | 236.20 | 2 | 0.01 | AN-108 | 69.23 | 0 | 0.00 | AN-103 | 137.10 | 1 | 0.01 |
| AN-103 | 137.10 | 1 | 0.01 | CA-103 | 104.50 | 0 | 0.00 | AN-113 | 71.20 | 0 | 0.00 |
| CA-106 | 202.20 | 1 | 0.00 | AN-109 | 208.00 | 0 | 0.00 | AY-119 | 43.50 | 0 | 0.00 |
| AN-113 | 71.20 | 0 | 0.00 | HV-113 | 72.10 | 0 | 0.00 | AN-108 | 69.23 | 0 | 0.00 |
| AY-119 | 43.50 | 0 | 0.00 | AM-107 | 43.10 | 0 | 0.00 | CA-103 | 104.50 | 0 | 0.00 |
| AN-108 | 69.23 | 0 | 0.00 | PI-103 | 62.80 | 0 | 0.00 | AN-109 | 208.00 | 0 | 0.00 |
| CA-103 | 104.50 | 0 | 0.00 | LA-102 | 18.20 | 0 | 0.00 | HV-113 | 72.10 | 0 | 0.00 |
| AN-109 | 208.00 | 0 | 0.00 | AN-103 | 137.10 | 0 | 0.00 | AM-107 | 43.10 | 0 | 0.00 |
| HV-113 | 72.10 | 0 | 0.00 | AN-104 | 155.00 | 0 | 0.00 | PI-103 | 62.80 | 0 | 0.00 |
| AM-107 | 43.10 | 0 | 0.00 | LA-109 | 19.90 | 0 | 0.00 | LA-102 | 18.20 | 0 | 0.00 |
| PI-103 | 62.80 | 0 | 0.00 | JU-101 | 24.20 | 0 | 0.00 | AN-104 | 155.00 | 0 | 0.00 |
| AN-104 | 155.00 | 0 | 0.00 | JU-107 | 74.00 | 0 | 0.00 | JU-101 | 24.20 | 0 | 0.00 |
| JU-101 | 24.20 | 0 | 0.00 | LI-100 | 12.70 | 0 | 0.00 | LI-100 | 12.70 | 0 | 0.00 |
| LI-100 | 12.70 | 0 | 0.00 | PA-101 | 185.60 | 0 | 0.00 | PA-101 | 185.60 | 0 | 0.00 |
| PA-101 | 185.60 | 0 | 0.00 | SM-105 | 26.65 | 0 | 0.00 | SM-105 | 26.65 | 0 | 0.00 |
| Total | 2589.88 | 31 | 0.48 | Total | 2589.88 | 117 | 0.28 | Total | 2589.88 | 195 | 1.98 |

Fuente : Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

A.2 Distribución temporal de los accidentes de tránsito en la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal

Tabla A.2.1 Accidentes de tránsito por meses del año, entre el año 2003 y julio del año 2007

| Mes | Años | | | | | Accidentes | | | Total del año 2003 al 2006 | % |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|----------------------------|-------------|----------------------------|---------------|
| | | | | | | Por el grado de severidad del año 2003 al 2006 | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | | |
| Enero | 205 | 125 | 116 | 103 | 142 | 150 | 283 | 116 | 549 | 9.5% |
| Febrero | 178 | 131 | 131 | 105 | 163 | 142 | 292 | 111 | 545 | 9.4% |
| Marzo | 239 | 123 | 132 | 114 | 178 | 162 | 294 | 152 | 608 | 10.5% |
| Abril | 177 | 104 | 89 | 161 | 181 | 131 | 278 | 122 | 531 | 9.2% |
| Mayo | 145 | 97 | 93 | 122 | 166 | 140 | 229 | 88 | 457 | 7.9% |
| Junio | 140 | 87 | 73 | 154 | 150 | 137 | 224 | 93 | 454 | 7.9% |
| Julio | 127 | 96 | 88 | 121 | 165 | 114 | 227 | 91 | 432 | 7.5% |
| Agosto | 141 | 95 | 95 | 154 | | 150 | 233 | 102 | 485 | 8.4% |
| Septiembre | 104 | 80 | 77 | 133 | | 122 | 181 | 91 | 394 | 6.8% |
| Octubre | 122 | 89 | 92 | 141 | | 137 | 236 | 71 | 444 | 7.7% |
| Noviembre | 126 | 85 | 76 | 154 | | 124 | 227 | 90 | 441 | 7.6% |
| Diciembre | 129 | 86 | 82 | 132 | | 126 | 244 | 59 | 429 | 7.4% |
| Total | 1833 | 1198 | 1144 | 1594 | 1145 | 1635 | 2948 | 1186 | 5769 | 100.0% |

SDM : Solo con daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

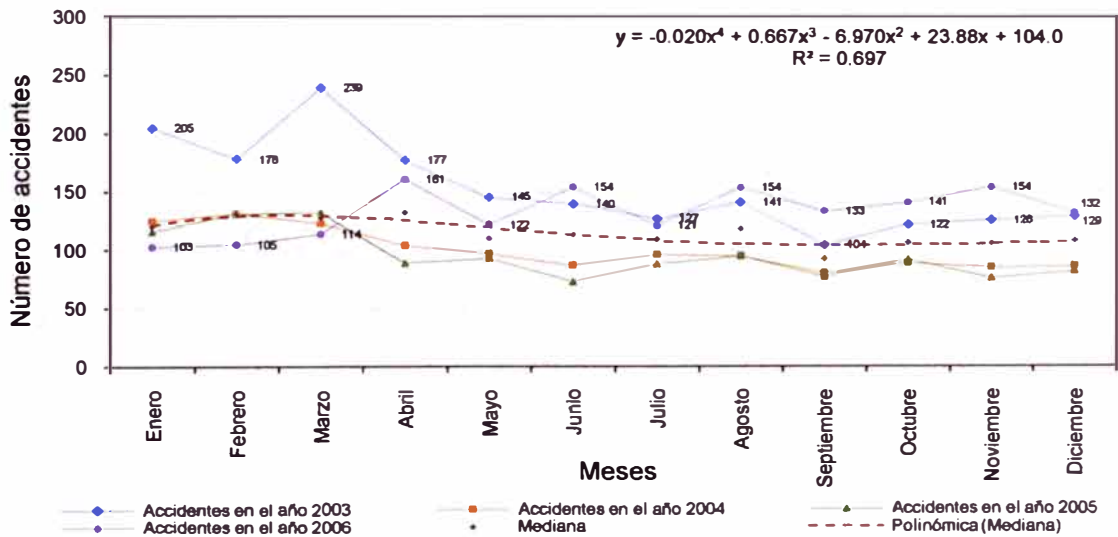


Figura A.2.1 Distribución mensual de los accidentes de tránsito, del año 2003 al 2006

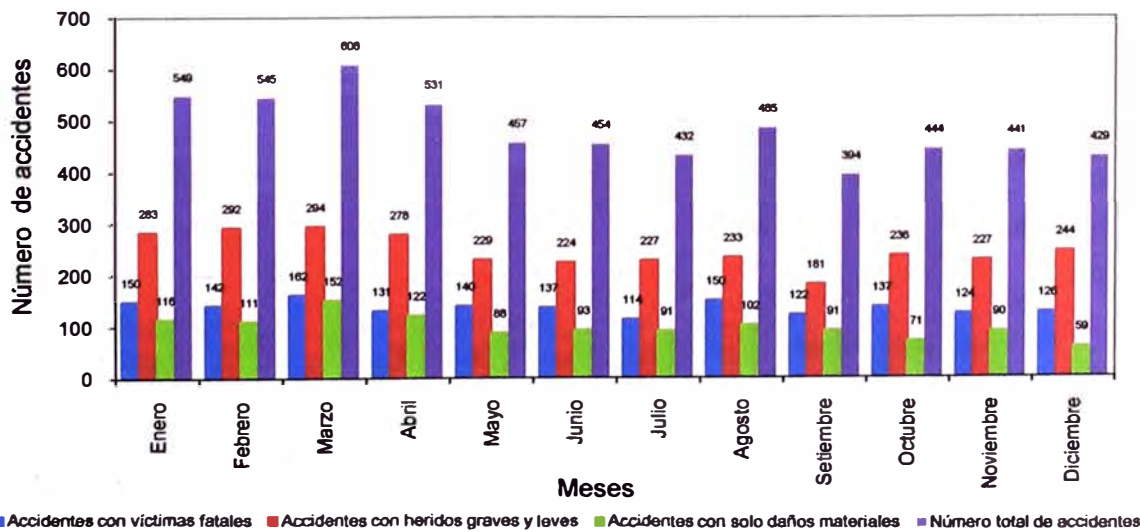


Figura A.2.1 Distribución mensual de los accidentes de tránsito por el grado de severidad, del año 2003 al año 2006

Tabla A.2.2 Víctimas de los accidentes de tránsito por meses del año, entre el año 2003 y julio del año 2007

| Mes | Víctimas | | | | | | | | |
|--------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------------------------------|---|----------------------------|---------------|
| | Fatalidades | | | | | Total muertos del año 2003 al 2006 | Heridos graves y leves del año 2003 al 2006 | Total del año 2003 al 2006 | % |
| | Años | | | | | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | | | |
| Enero | 79 | 84 | 73 | 48 | 49 | 284 | 1868 | 2152 | 10.3% |
| Febrero | 73 | 58 | 77 | 76 | 70 | 284 | 1573 | 1857 | 8.9% |
| Marzo | 91 | 68 | 70 | 42 | 56 | 271 | 1847 | 2118 | 10.1% |
| Abril | 63 | 33 | 90 | 50 | 85 | 236 | 1573 | 1809 | 8.6% |
| Mayo | 94 | 37 | 82 | 52 | 50 | 265 | 1421 | 1686 | 8.1% |
| Junio | 47 | 64 | 27 | 65 | 87 | 203 | 1242 | 1445 | 6.9% |
| Julio | 59 | 83 | 46 | 82 | 94 | 270 | 1523 | 1793 | 8.6% |
| Agosto | 58 | 81 | 57 | 73 | | 269 | 1653 | 1922 | 9.2% |
| Septiembre | 33 | 39 | 61 | 58 | | 191 | 1083 | 1274 | 6.1% |
| Octubre | 74 | 64 | 71 | 81 | | 290 | 1230 | 1520 | 7.3% |
| Noviembre | 44 | 67 | 57 | 71 | | 239 | 1395 | 1634 | 7.8% |
| Diciembre | 48 | 93 | 36 | 65 | | 242 | 1474 | 1716 | 8.2% |
| Total | 763 | 771 | 747 | 763 | 491 | 3044 | 17882 | 20926 | 100.0% |

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

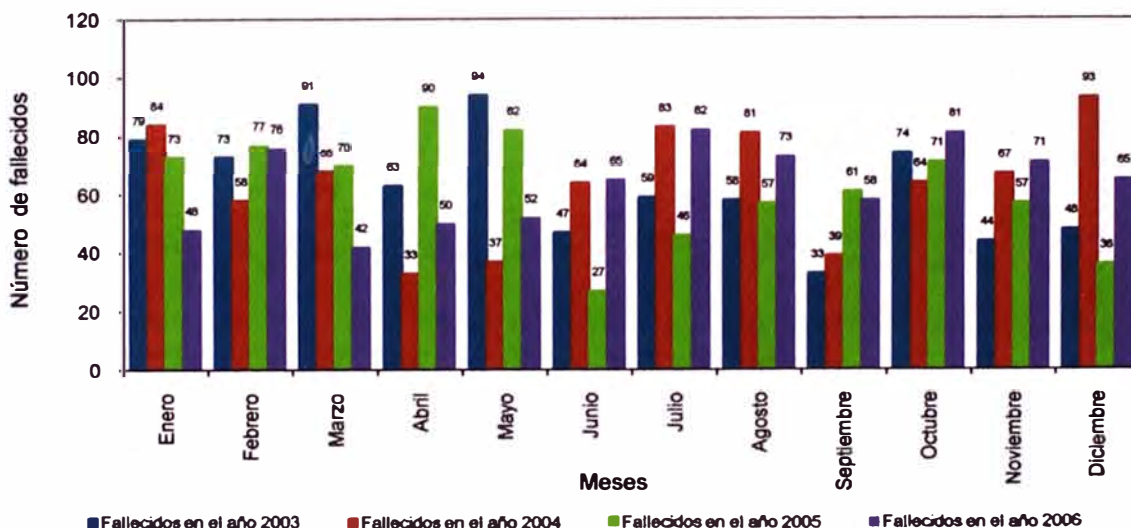


Figura A.2.3 Distribución mensual del número de fallecidos del 2003 al 2006

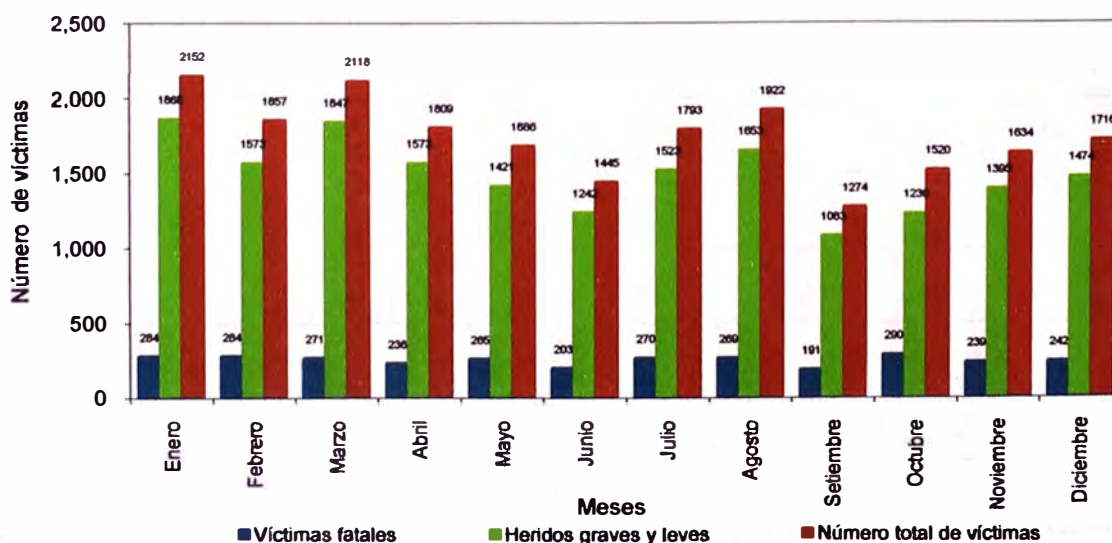


Figura A.2.4 Distribución mensual del número de víctimas del 2003 al 2006

Tabla A.2.3 Accidentes de tránsito por días de la semana, del año 2003 a julio del año 2007

| Mes | Accidentes | | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| Domingo | 354 | 236 | 207 | 267 | 194 | 368 | 670 | 220 | 1258 | 18.2% |
| Lunes | 255 | 167 | 162 | 237 | 172 | 287 | 508 | 198 | 993 | 14.4% |
| Martes | 228 | 147 | 145 | 204 | 164 | 239 | 446 | 203 | 888 | 12.8% |
| Miércoles | 218 | 139 | 116 | 177 | 136 | 228 | 397 | 161 | 786 | 11.4% |
| Jueves | 230 | 164 | 162 | 206 | 157 | 271 | 457 | 191 | 919 | 13.3% |
| Viernes | 252 | 144 | 170 | 246 | 148 | 243 | 490 | 227 | 960 | 13.9% |
| Sábado | 295 | 201 | 182 | 257 | 174 | 287 | 580 | 242 | 1109 | 16.0% |
| DNR | 1 | | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.0% |
| Total | 1833 | 1198 | 1144 | 1594 | 1145 | 1923 | 3548 | 1443 | 6914 | 100.0% |

(*) : Enero - julio

DNR : Dato no registrado

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

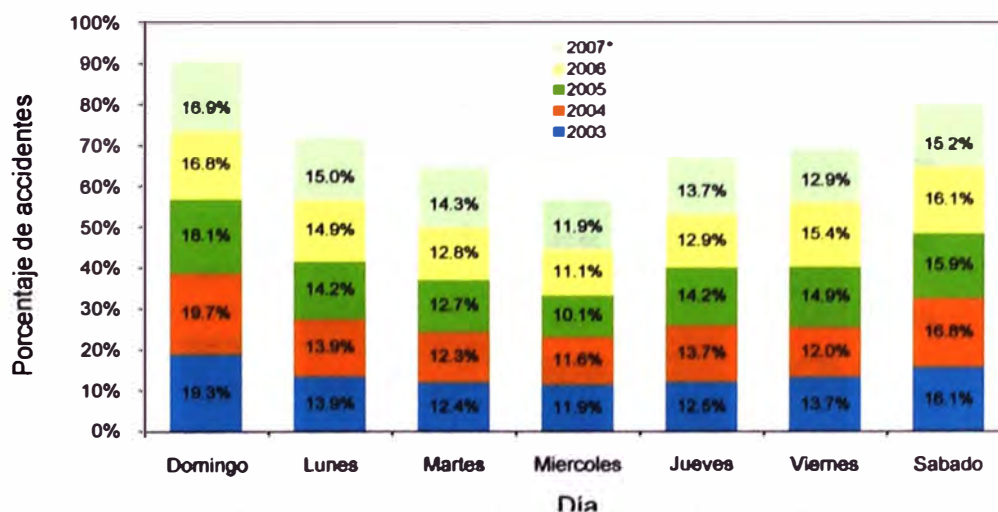


Figura A.2.5 Distribución diaria de los accidentes de tránsito, del año 2003 al 2007 (enero a julio)

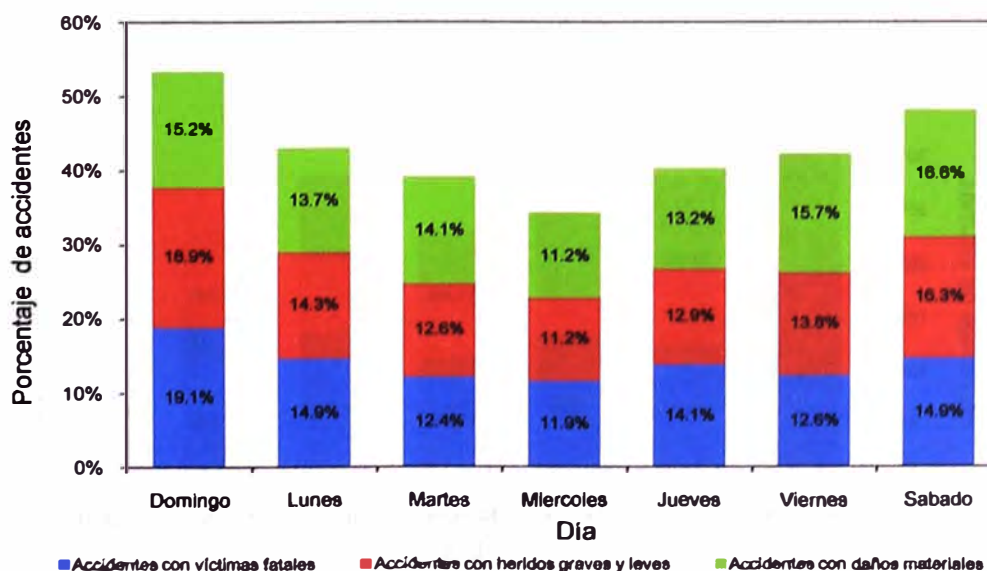


Figura A.2.6 Distribución diaria de los accidentes de tránsito por el grado de severidad (%), del año 2003 a julio del 2007

Tabla A.2.4 Víctimas por accidentes de tránsito durante los días de la semana, del año 2003 a julio del 2007

| Mes | Víctimas | | | | | | Heridos graves y leves | Total | % |
|-----------|-------------|------|------|-------|-----|---------------|------------------------|-------|--------|
| | Fatalidades | | | | | | | | |
| | Años | | | | | Total muertos | | | |
| 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | | | | | |
| Domingo | 121 | 201 | 100 | 141 | 123 | 686 | 3713 | 4399 | 18.0% |
| Lunes | 92 | 86 | 120 | 105 | 55 | 458 | 3200 | 3658 | 15.0% |
| Martes | 48 | 64 | 125 | 135 | 114 | 486 | 3058 | 3544 | 14.5% |
| Miércoles | 138 | 86 | 71 | 80 | 37 | 412 | 2383 | 2795 | 11.4% |
| Jueves | 115 | 130 | 116 | 94 | 52 | 507 | 2939 | 3446 | 14.1% |
| Viernes | 111 | 117 | 56 | 94 | 32 | 410 | 2514 | 2924 | 12.0% |
| Sabado | 138 | 87 | 159 | 114 | 78 | 576 | 3092 | 3668 | 15.0% |
| Total | 763 | 771 | 747 | 763 | 491 | 3535 | 20899 | 24434 | 100.0% |

(*) : Enero a julio

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

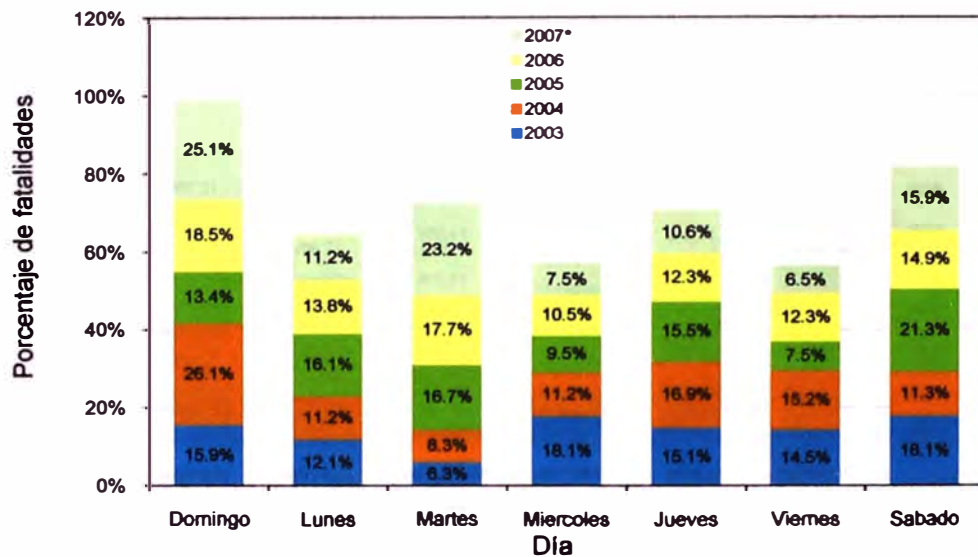


Figura A.2.7 Distribución diaria de las fatalidades (%), del año 2003 al 2007(enero a julio)

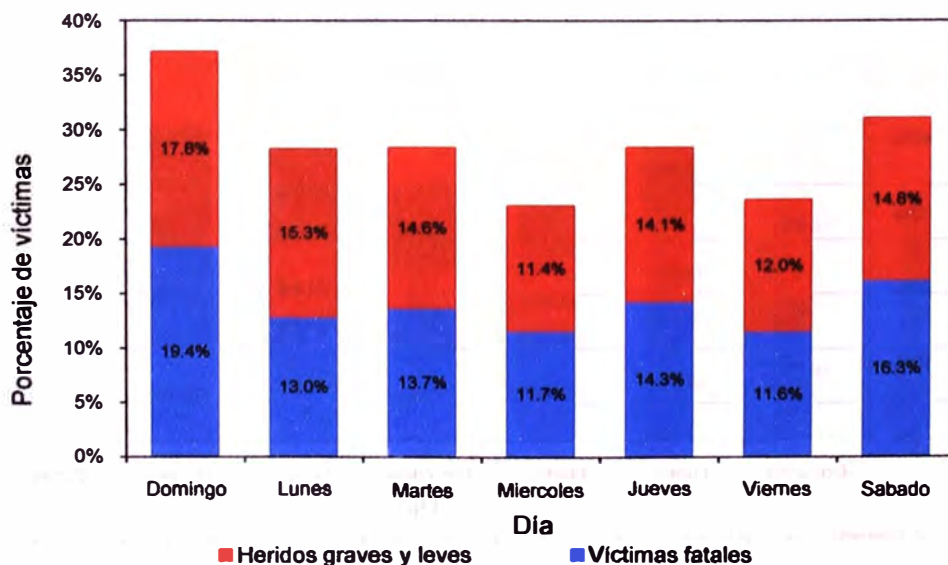


Figura A.2.8 Distribución diaria de las víctimas (%), del año 2003 a julio del año 2007

Tabla A.2.5 Accidentes de tránsito por días del mes de Enero, del año 2003 a julio del 2007

| Dia | Años | | | | | Accidentes | | | Total | % |
|-------|---------------------------|------|------|------|-------|----------------------|----------------------------|-----|-------|------|
| | Por el grado de severidad | | | | | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | | | | | |
| 1 | 16 | 14 | 2 | 3 | 6 | 11 | 23 | 7 | 41 | 5.9% |
| 2 | 4 | 1 | 6 | 2 | 7 | 6 | 13 | 1 | 20 | 2.9% |
| 3 | 7 | 4 | 3 | 0 | 6 | 2 | 10 | 8 | 20 | 2.9% |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 6 | 8 | 3 | 17 | 2.5% |
| 5 | 9 | 4 | 1 | 6 | 3 | 7 | 12 | 4 | 23 | 3.3% |
| 6 | 8 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 9 | 2 | 14 | 2.0% |
| 7 | 4 | 3 | 2 | 5 | 6 | 7 | 9 | 4 | 20 | 2.9% |
| 8 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 11 | 5 | 21 | 3.0% |
| 9 | 4 | 2 | 7 | 3 | 5 | 5 | 13 | 3 | 21 | 3.0% |
| 10 | 8 | 5 | 2 | 0 | 9 | 3 | 15 | 6 | 24 | 3.5% |
| 11 | 3 | 6 | 4 | 0 | 4 | 7 | 6 | 4 | 17 | 2.5% |
| 12 | 11 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 11 | 5 | 20 | 2.9% |
| 13 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 11 | 2 | 14 | 2.0% |
| 14 | 8 | 5 | 2 | 0 | 6 | 7 | 8 | 6 | 21 | 3.0% |
| 15 | 5 | 1 | 7 | 5 | 8 | 7 | 16 | 3 | 26 | 3.8% |
| 16 | 6 | 4 | 7 | 6 | 1 | 8 | 14 | 2 | 24 | 3.5% |
| 17 | 5 | 10 | 3 | 4 | 12 | 7 | 18 | 9 | 34 | 4.9% |
| 18 | 5 | 9 | 4 | 5 | 3 | 3 | 18 | 5 | 26 | 3.8% |
| 19 | 7 | 2 | 2 | 6 | 7 | 6 | 12 | 6 | 24 | 3.5% |
| 20 | 6 | 1 | 4 | 6 | 6 | 3 | 14 | 6 | 23 | 3.3% |
| 21 | 4 | 7 | 3 | 7 | 2 | 9 | 12 | 2 | 23 | 3.3% |
| 22 | 6 | 3 | 5 | 6 | 2 | 8 | 10 | 4 | 22 | 3.2% |
| 23 | 6 | 3 | 6 | 2 | 1 | 4 | 10 | 4 | 18 | 2.6% |
| 24 | 7 | 4 | 6 | 2 | 3 | 4 | 14 | 4 | 22 | 3.2% |
| 25 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 6 | 9 | 3 | 18 | 2.6% |
| 26 | 12 | 3 | 4 | 3 | 2 | 8 | 7 | 9 | 24 | 3.5% |
| 27 | 10 | 4 | 3 | 2 | 6 | 9 | 12 | 4 | 25 | 3.6% |
| 28 | 9 | 5 | 3 | 4 | 2 | 8 | 11 | 4 | 23 | 3.3% |
| 29 | 7 | 3 | 3 | 5 | 8 | 8 | 14 | 4 | 26 | 3.8% |
| 30 | 3 | 3 | 6 | 3 | 3 | 3 | 10 | 5 | 18 | 2.6% |
| 31 | 9 | 3 | 2 | 1 | 4 | 6 | 8 | 5 | 19 | 2.7% |
| DNR | 3 | | | | | 1 | 1 | 1 | 3 | 0.4% |
| Total | 205 | 125 | 116 | 103 | 142 | 182 | 369 | 140 | 691 | 100% |

(*) : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

DNR : Dato no registrado

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

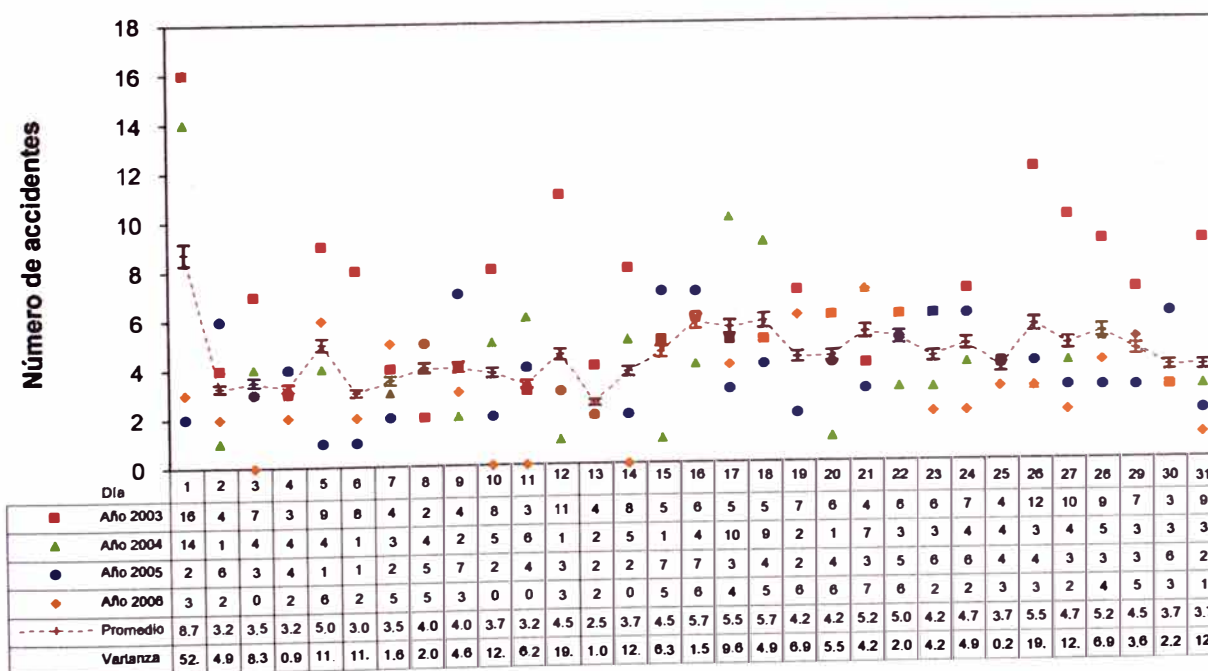


Figura A.2.9 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de enero, del año 2003 al 2006

Tabla A.2.6 Accidentes de tránsito por días del mes de Febrero, del año 2003 a julio del 2007

| Día | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|-----|-------|------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | Total | % |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | | |
| 1 | 13 | 7 | 3 | 3 | 3 | 6 | 13 | 10 | 29 | 4.1% |
| 2 | 6 | 3 | 0 | 9 | 4 | 6 | 12 | 4 | 22 | 3.1% |
| 3 | 6 | 3 | 2 | 3 | 5 | 6 | 11 | 2 | 19 | 2.7% |
| 4 | 10 | 4 | 6 | 2 | 8 | 8 | 14 | 8 | 30 | 4.2% |
| 5 | 6 | 3 | 9 | 4 | 7 | 6 | 19 | 4 | 29 | 4.1% |
| 6 | 4 | 2 | 9 | 3 | 3 | 4 | 13 | 4 | 21 | 3.0% |
| 7 | 4 | 10 | 2 | 2 | 5 | 8 | 10 | 5 | 23 | 3.2% |
| 8 | 7 | 6 | 2 | 0 | 4 | 5 | 9 | 5 | 19 | 2.7% |
| 9 | 11 | 6 | 5 | 3 | 6 | 7 | 18 | 6 | 31 | 4.4% |
| 10 | 7 | 4 | 7 | 5 | 6 | 8 | 14 | 7 | 29 | 4.1% |
| 11 | 6 | 5 | 3 | 3 | 4 | 7 | 8 | 6 | 21 | 3.0% |
| 12 | 6 | 2 | 4 | 7 | 2 | 3 | 14 | 4 | 21 | 3.0% |
| 13 | 2 | 1 | 9 | 3 | 3 | 3 | 10 | 5 | 18 | 2.5% |
| 14 | 6 | 7 | 5 | 11 | 4 | 10 | 17 | 6 | 33 | 4.7% |
| 15 | 11 | 5 | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 | 5 | 26 | 3.7% |
| 16 | 3 | 7 | 3 | 6 | 6 | 5 | 15 | 5 | 25 | 3.5% |
| 17 | 7 | 2 | 4 | 1 | 10 | 6 | 10 | 8 | 24 | 3.4% |
| 18 | 4 | 5 | 4 | 4 | 12 | 8 | 11 | 10 | 29 | 4.1% |
| 19 | 3 | 1 | 6 | 3 | 6 | 6 | 13 | 0 | 19 | 2.7% |
| 20 | 7 | 4 | 6 | 2 | 11 | 12 | 13 | 5 | 30 | 4.2% |
| 21 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 | 4 | 9 | 2 | 15 | 2.1% |
| 22 | 10 | 7 | 0 | 6 | 8 | 5 | 23 | 3 | 31 | 4.4% |
| 23 | 12 | 2 | 5 | 4 | 6 | 4 | 15 | 10 | 29 | 4.1% |
| 24 | 8 | 4 | 4 | 4 | 7 | 8 | 15 | 4 | 27 | 3.8% |
| 25 | 4 | 1 | 7 | 3 | 9 | 7 | 15 | 2 | 24 | 3.4% |
| 26 | 3 | 3 | 7 | 7 | 9 | 9 | 17 | 3 | 29 | 4.1% |
| 27 | 2 | 7 | 8 | 2 | 5 | 8 | 13 | 3 | 24 | 3.4% |
| 28 | 5 | 7 | 6 | 0 | 2 | 4 | 13 | 3 | 20 | 2.8% |
| 29 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 9 | 1.3% |
| DNR | 1 | | | 1 | | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.3% |
| Total | 178 | 131 | 131 | 105 | 163 | 182 | 382 | 144 | 708 | 100% |

(*) : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

DNR : Dato no registrado

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

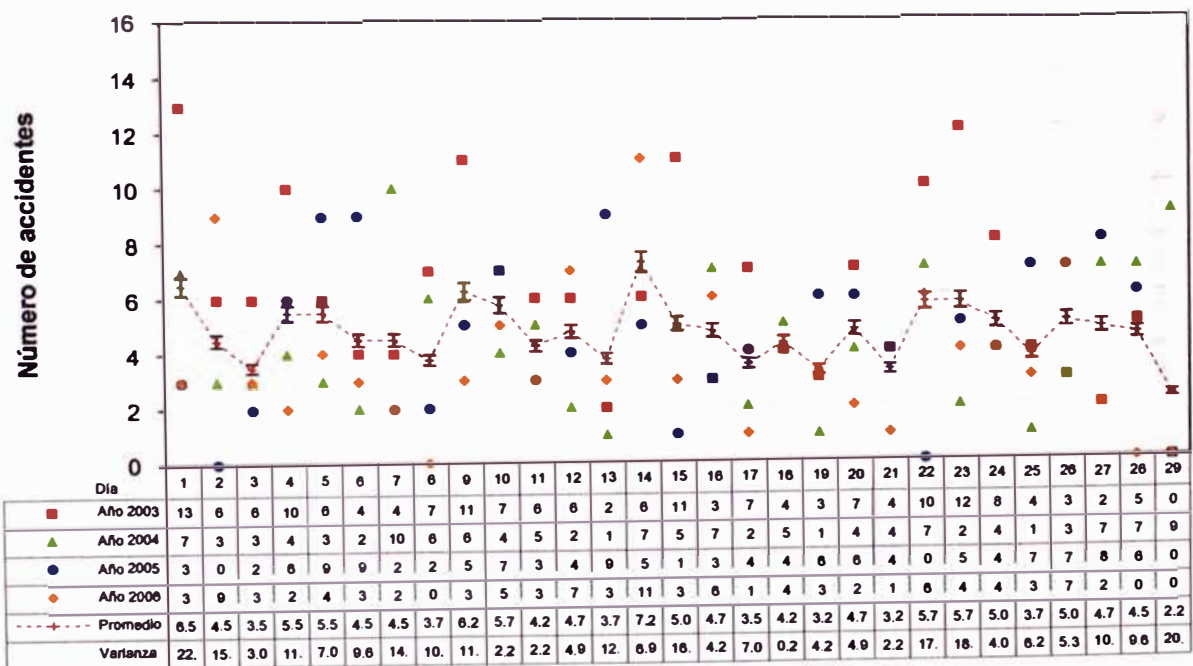


Figura A.2.10 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de febrero, del año 2003 al 2006

Tabla A.2.7 Accidentes de tránsito por días del mes de Marzo, del año 2003 a julio del 2007

| Dia | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|-----|-------|------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | Total | % |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | | |
| 1 | 4 | 4 | 2 | 0 | 8 | 3 | 11 | 4 | 18 | 2.3% |
| 2 | 12 | 4 | 0 | 7 | 9 | 8 | 18 | 6 | 32 | 4.1% |
| 3 | 4 | 3 | 4 | 1 | 4 | 7 | 6 | 3 | 16 | 2.0% |
| 4 | 10 | 3 | 5 | 4 | 5 | 7 | 13 | 7 | 27 | 3.4% |
| 5 | 6 | 6 | 4 | 3 | 5 | 7 | 15 | 2 | 24 | 3.1% |
| 6 | 6 | 3 | 6 | 7 | 10 | 6 | 10 | 16 | 32 | 4.1% |
| 7 | 12 | 3 | 2 | 5 | 4 | 5 | 15 | 6 | 26 | 3.3% |
| 8 | 17 | 8 | 5 | 4 | 11 | 14 | 18 | 13 | 45 | 5.7% |
| 9 | 9 | 2 | 2 | 6 | 3 | 6 | 11 | 5 | 22 | 2.8% |
| 10 | 8 | 3 | 7 | 5 | 5 | 9 | 14 | 5 | 28 | 3.6% |
| 11 | 3 | 5 | 3 | 3 | 14 | 5 | 14 | 9 | 28 | 3.6% |
| 12 | 6 | 3 | 3 | 5 | 5 | 8 | 13 | 1 | 22 | 2.8% |
| 13 | 7 | 5 | 4 | 4 | 3 | 6 | 8 | 9 | 23 | 2.9% |
| 14 | 8 | 5 | 14 | 3 | 5 | 11 | 20 | 4 | 35 | 4.5% |
| 15 | 10 | 7 | 4 | 6 | 4 | 10 | 16 | 5 | 31 | 3.9% |
| 16 | 16 | 5 | 3 | 3 | 3 | 9 | 11 | 10 | 30 | 3.8% |
| 17 | 15 | 0 | 1 | 4 | 11 | 8 | 16 | 7 | 31 | 3.9% |
| 18 | 3 | 2 | 2 | 5 | 4 | 3 | 10 | 3 | 16 | 2.0% |
| 19 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3 | 6 | 6 | 5 | 17 | 2.2% |
| 20 | 8 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 15 | 4 | 22 | 2.8% |
| 21 | 6 | 5 | 6 | 3 | 7 | 6 | 13 | 8 | 27 | 3.4% |
| 22 | 6 | 5 | 6 | 2 | 5 | 5 | 14 | 5 | 24 | 3.1% |
| 23 | 9 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 9 | 8 | 19 | 2.4% |
| 24 | 0 | 1 | 7 | 0 | 8 | 3 | 9 | 4 | 16 | 2.0% |
| 25 | 7 | 7 | 7 | 6 | 9 | 9 | 17 | 10 | 36 | 4.6% |
| 26 | 5 | 4 | 6 | 1 | 2 | 5 | 9 | 4 | 18 | 2.3% |
| 27 | 5 | 3 | 5 | 9 | 5 | 8 | 10 | 9 | 27 | 3.4% |
| 28 | 9 | 6 | 4 | 6 | 3 | 8 | 12 | 8 | 28 | 3.6% |
| 29 | 4 | 6 | 3 | 2 | 1 | 6 | 8 | 2 | 16 | 2.0% |
| 30 | 11 | 5 | 5 | 1 | 5 | 3 | 14 | 10 | 27 | 3.4% |
| 31 | 8 | 3 | 1 | 1 | 9 | 4 | 13 | 5 | 22 | 2.8% |
| DNR | | | | 1 | | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.1% |
| Total | 239 | 123 | 132 | 114 | 178 | 201 | 388 | 197 | 786 | 100% |

(*) : Enero - julio
 SDM : Solo daños materiales
 DNR : Dato no registrado
 Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPCAR-PNP)

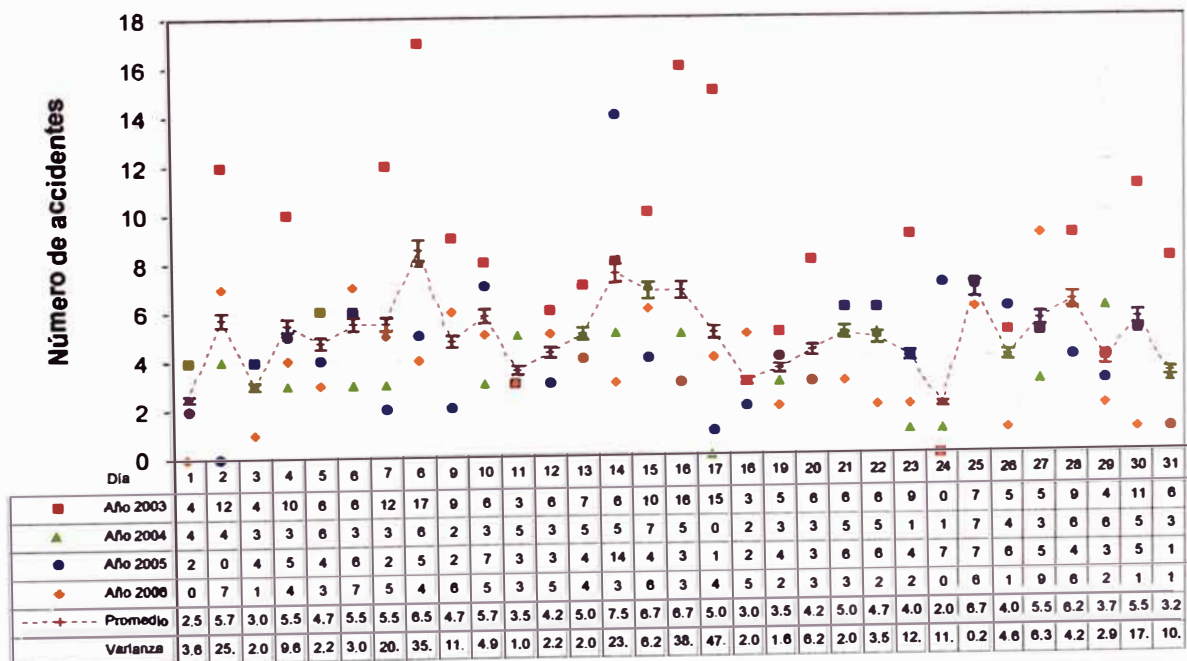


Figura A.2.11 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de marzo, del año 2003 al 2006

Tabla A.2.8 Accidentes de tránsito por días del mes de Abril, del año 2003 a julio del 2007

| Dia | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|-----|-------|------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| 1 | 16 | 14 | 2 | 3 | 6 | 4 | 18 | 3 | 25 | 3.5% |
| 2 | 4 | 1 | 6 | 2 | 7 | 7 | 15 | 7 | 29 | 4.1% |
| 3 | 7 | 4 | 3 | 0 | 6 | 7 | 11 | 3 | 21 | 2.9% |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 9 | 2 | 15 | 2.1% |
| 5 | 9 | 4 | 1 | 6 | 3 | 3 | 11 | 9 | 23 | 3.2% |
| 6 | 8 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 15 | 5 | 24 | 3.4% |
| 7 | 4 | 3 | 2 | 5 | 6 | 3 | 7 | 3 | 13 | 1.8% |
| 8 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 23 | 7 | 36 | 5.1% |
| 9 | 4 | 2 | 7 | 3 | 5 | 4 | 10 | 5 | 19 | 2.7% |
| 10 | 8 | 5 | 2 | 0 | 9 | 7 | 13 | 1 | 21 | 2.9% |
| 11 | 3 | 6 | 4 | 0 | 4 | 4 | 10 | 6 | 20 | 2.8% |
| 12 | 11 | 1 | 3 | 3 | 2 | 6 | 10 | 2 | 18 | 2.5% |
| 13 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 17 | 8 | 30 | 4.2% |
| 14 | 8 | 5 | 2 | 0 | 6 | 4 | 16 | 12 | 32 | 4.5% |
| 15 | 5 | 1 | 7 | 5 | 8 | 5 | 8 | 9 | 22 | 3.1% |
| 16 | 6 | 4 | 7 | 6 | 1 | 3 | 12 | 8 | 23 | 3.2% |
| 17 | 5 | 10 | 3 | 4 | 12 | 10 | 20 | 8 | 38 | 5.3% |
| 18 | 5 | 9 | 4 | 5 | 3 | 6 | 15 | 4 | 25 | 3.5% |
| 19 | 7 | 2 | 2 | 6 | 7 | 7 | 13 | 6 | 26 | 3.7% |
| 20 | 6 | 1 | 4 | 6 | 6 | 4 | 15 | 10 | 29 | 4.1% |
| 21 | 4 | 7 | 3 | 7 | 2 | 4 | 13 | 4 | 21 | 2.9% |
| 22 | 6 | 3 | 5 | 6 | 2 | 7 | 8 | 9 | 24 | 3.4% |
| 23 | 6 | 3 | 6 | 2 | 1 | 7 | 14 | 5 | 26 | 3.7% |
| 24 | 7 | 4 | 6 | 2 | 3 | 10 | 8 | 4 | 22 | 3.1% |
| 25 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 8 | 8 | 6 | 22 | 3.1% |
| 26 | 12 | 3 | 4 | 3 | 2 | 10 | 12 | 3 | 25 | 3.5% |
| 27 | 10 | 4 | 3 | 2 | 6 | 6 | 5 | 7 | 18 | 2.5% |
| 28 | 9 | 5 | 3 | 4 | 2 | 2 | 10 | 1 | 13 | 1.8% |
| 29 | 7 | 3 | 3 | 5 | 8 | 18 | 9 | 4 | 31 | 4.4% |
| 30 | 3 | 3 | 6 | 3 | 3 | 2 | 9 | 5 | 16 | 2.2% |
| 31 | 9 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 0 | 5 | 0.7% |
| Total | 202 | 125 | 116 | 103 | 142 | 180 | 366 | 166 | 712 | 100% |

(*) : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

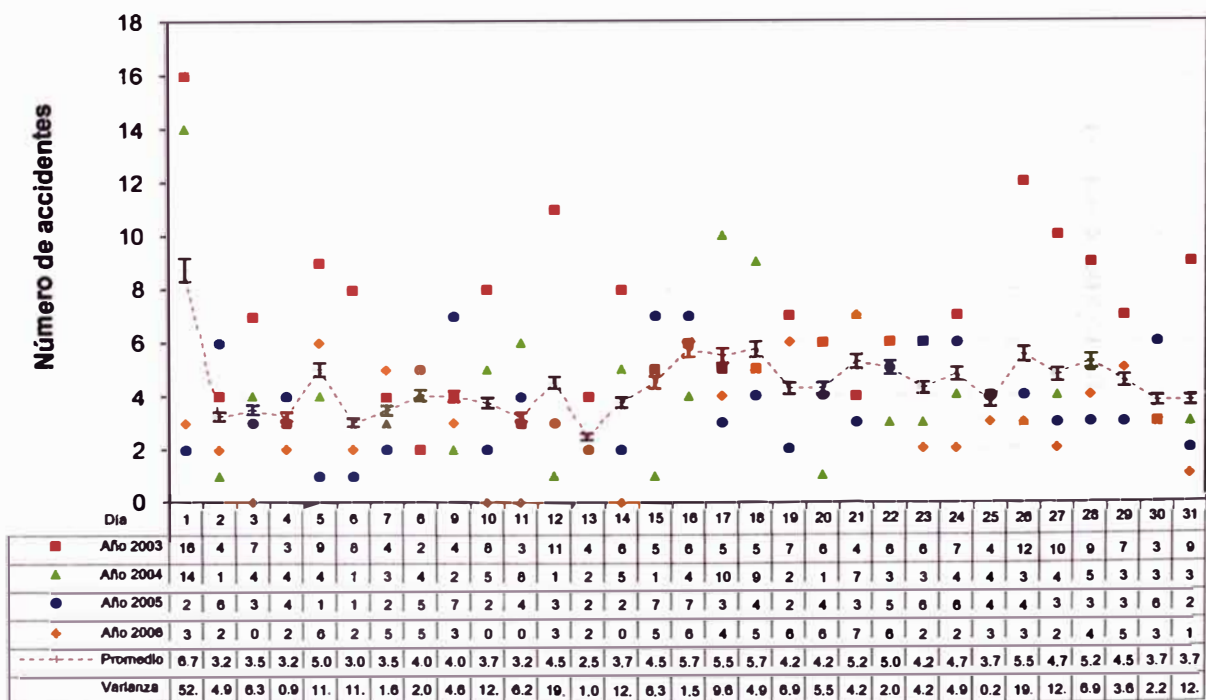


Figura A.2.12 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de abril, del año 2003 al 2006

Tabla A.2.9 Accidentes de tránsito por días del mes de Mayo, del año 2003 a julio del 2007

| Dia | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|-----|-------|------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| 1 | 9 | 2 | 8 | 7 | 8 | 9 | 17 | 8 | 34 | 5.5% |
| 2 | 11 | 4 | 1 | 2 | 4 | 8 | 9 | 5 | 22 | 3.5% |
| 3 | 7 | 3 | 8 | 9 | 5 | 8 | 15 | 9 | 32 | 5.1% |
| 4 | 7 | 2 | 2 | 3 | 6 | 6 | 8 | 6 | 20 | 3.2% |
| 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 3 | 14 | 2.2% |
| 6 | 7 | 1 | 4 | 9 | 5 | 4 | 16 | 6 | 26 | 4.2% |
| 7 | 1 | 4 | 0 | 3 | 7 | 8 | 5 | 2 | 15 | 2.4% |
| 8 | 2 | 5 | 3 | 3 | 3 | 7 | 7 | 2 | 16 | 2.6% |
| 9 | 2 | 4 | 5 | 4 | 3 | 6 | 10 | 2 | 18 | 2.9% |
| 10 | 4 | 5 | 1 | 5 | 5 | 6 | 8 | 6 | 20 | 3.2% |
| 11 | 6 | 5 | 0 | 4 | 7 | 8 | 9 | 5 | 22 | 3.5% |
| 12 | 6 | 4 | 5 | 4 | 4 | 6 | 15 | 2 | 23 | 3.7% |
| 13 | 5 | 5 | 4 | 9 | 6 | 11 | 13 | 5 | 29 | 4.7% |
| 14 | 6 | 6 | 3 | 5 | 10 | 7 | 16 | 7 | 30 | 4.8% |
| 15 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 11 | 5 | 19 | 3.0% |
| 16 | 3 | 3 | 6 | 3 | 4 | 4 | 10 | 5 | 19 | 3.0% |
| 17 | 2 | 6 | 2 | 2 | 3 | 6 | 7 | 2 | 15 | 2.4% |
| 18 | 6 | 1 | 1 | 2 | 6 | 5 | 6 | 5 | 16 | 2.6% |
| 19 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 10 | 3 | 18 | 2.9% |
| 20 | 8 | 2 | 3 | 5 | 2 | 3 | 13 | 4 | 20 | 3.2% |
| 21 | 5 | 2 | 4 | 7 | 7 | 6 | 17 | 2 | 25 | 4.0% |
| 22 | 5 | 3 | 1 | 3 | 4 | 3 | 7 | 6 | 16 | 2.6% |
| 23 | 6 | 1 | 5 | 2 | 8 | 5 | 13 | 4 | 22 | 3.5% |
| 24 | 3 | 0 | 2 | 1 | 7 | 3 | 6 | 4 | 13 | 2.1% |
| 25 | 6 | 3 | 3 | 2 | 3 | 5 | 9 | 3 | 17 | 2.7% |
| 26 | 3 | 4 | 2 | 3 | 11 | 5 | 11 | 7 | 23 | 3.7% |
| 27 | 2 | 4 | 0 | 4 | 5 | 6 | 9 | 0 | 15 | 2.4% |
| 28 | 2 | 3 | 3 | 2 | 7 | 3 | 10 | 4 | 17 | 2.7% |
| 29 | 4 | 4 | 5 | 2 | 4 | 9 | 6 | 4 | 19 | 3.0% |
| 30 | 4 | 2 | 0 | 4 | 6 | 2 | 12 | 2 | 16 | 2.6% |
| 31 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 4 | 3 | 12 | 1.9% |
| Total | 145 | 97 | 93 | 122 | 166 | 177 | 315 | 131 | 623 | 100% |

(*) : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPCAR-PNP)

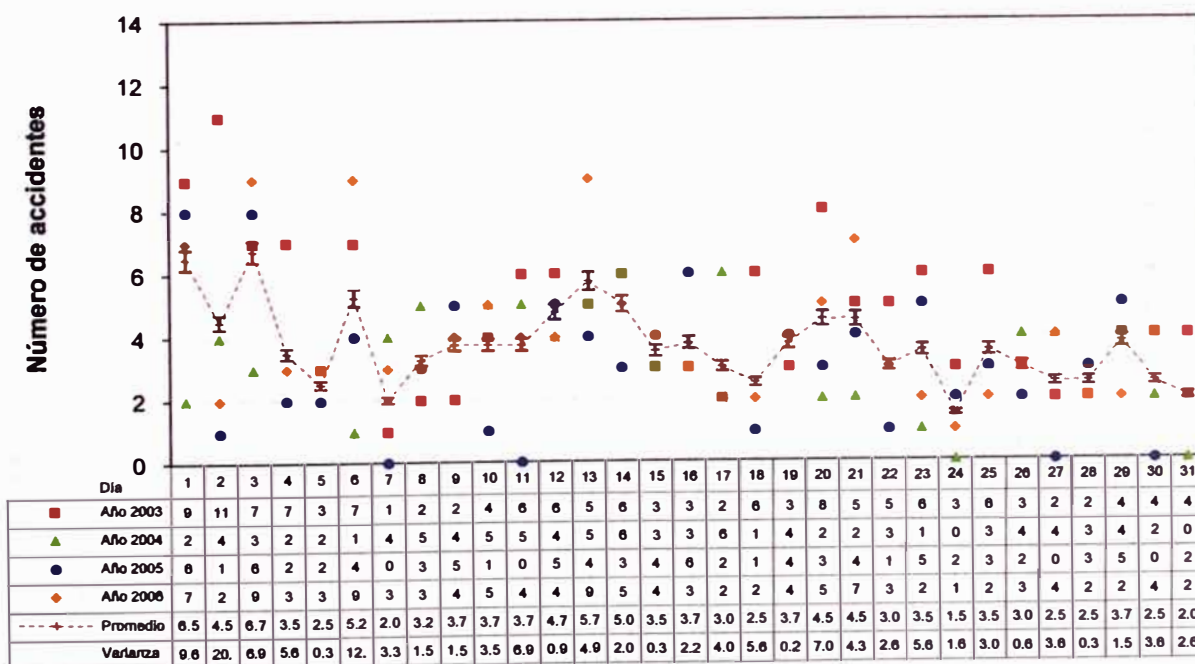


Figura A.2.13 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de mayo, del año 2003 al 2006

Tabla A.2.10 Accidentes de tránsito por días del mes de Junio, del año 2003 a julio del 2007

| Día | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|-----|-------|------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| 1 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 8 | 2 | 16 | 2.6% |
| 2 | 3 | 2 | 3 | 6 | 3 | 4 | 8 | 5 | 17 | 2.8% |
| 3 | 5 | 1 | 3 | 5 | 6 | 6 | 8 | 6 | 20 | 3.3% |
| 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 2 | 17 | 2.8% |
| 5 | 6 | 6 | 0 | 3 | 5 | 7 | 9 | 4 | 20 | 3.3% |
| 6 | 4 | 8 | 3 | 3 | 1 | 6 | 11 | 2 | 19 | 3.1% |
| 7 | 5 | 1 | 2 | 2 | 8 | 3 | 13 | 2 | 18 | 3.0% |
| 8 | 7 | 0 | 1 | 5 | 7 | 6 | 11 | 3 | 20 | 3.3% |
| 9 | 9 | 2 | 3 | 4 | 9 | 9 | 11 | 7 | 27 | 4.5% |
| 10 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 7 | 3 | 13 | 2.2% |
| 11 | 3 | 3 | 4 | 11 | 5 | 7 | 15 | 4 | 26 | 4.3% |
| 12 | 2 | 6 | 0 | 11 | 6 | 9 | 11 | 5 | 25 | 4.1% |
| 13 | 5 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 11 | 1 | 14 | 2.3% |
| 14 | 5 | 5 | 4 | 2 | 6 | 7 | 8 | 7 | 22 | 3.6% |
| 15 | 3 | 0 | 2 | 6 | 3 | 5 | 7 | 2 | 14 | 2.3% |
| 16 | 5 | 6 | 0 | 9 | 6 | 8 | 10 | 8 | 26 | 4.3% |
| 17 | 5 | 1 | 1 | 1 | 8 | 4 | 8 | 4 | 16 | 2.6% |
| 18 | 5 | 2 | 6 | 5 | 4 | 9 | 9 | 4 | 22 | 3.6% |
| 19 | 6 | 3 | 3 | 11 | 5 | 8 | 15 | 5 | 28 | 4.6% |
| 20 | 6 | 8 | 2 | 8 | 4 | 4 | 18 | 6 | 28 | 4.6% |
| 21 | 8 | 2 | 5 | 1 | 4 | 2 | 12 | 6 | 20 | 3.3% |
| 22 | 7 | 4 | 0 | 3 | 3 | 7 | 7 | 3 | 17 | 2.8% |
| 23 | 2 | 0 | 1 | 5 | 6 | 3 | 7 | 4 | 14 | 2.3% |
| 24 | 5 | 5 | 2 | 13 | 5 | 8 | 14 | 8 | 30 | 5.0% |
| 25 | 3 | 2 | 4 | 8 | 3 | 5 | 12 | 3 | 20 | 3.3% |
| 26 | 1 | 2 | 5 | 4 | 7 | 7 | 8 | 4 | 19 | 3.1% |
| 27 | 5 | 1 | 1 | 2 | 4 | 7 | 4 | 2 | 13 | 2.2% |
| 28 | 5 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 6 | 5 | 13 | 2.2% |
| 29 | 8 | 5 | 5 | 4 | 9 | 9 | 16 | 6 | 31 | 5.1% |
| 30 | 3 | | 1 | 7 | 7 | 8 | 9 | 1 | 18 | 3.0% |
| 31 | | 1 | | | | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.2% |
| Total | 140 | 87 | 73 | 154 | 150 | 179 | 301 | 124 | 604 | 100% |

* : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

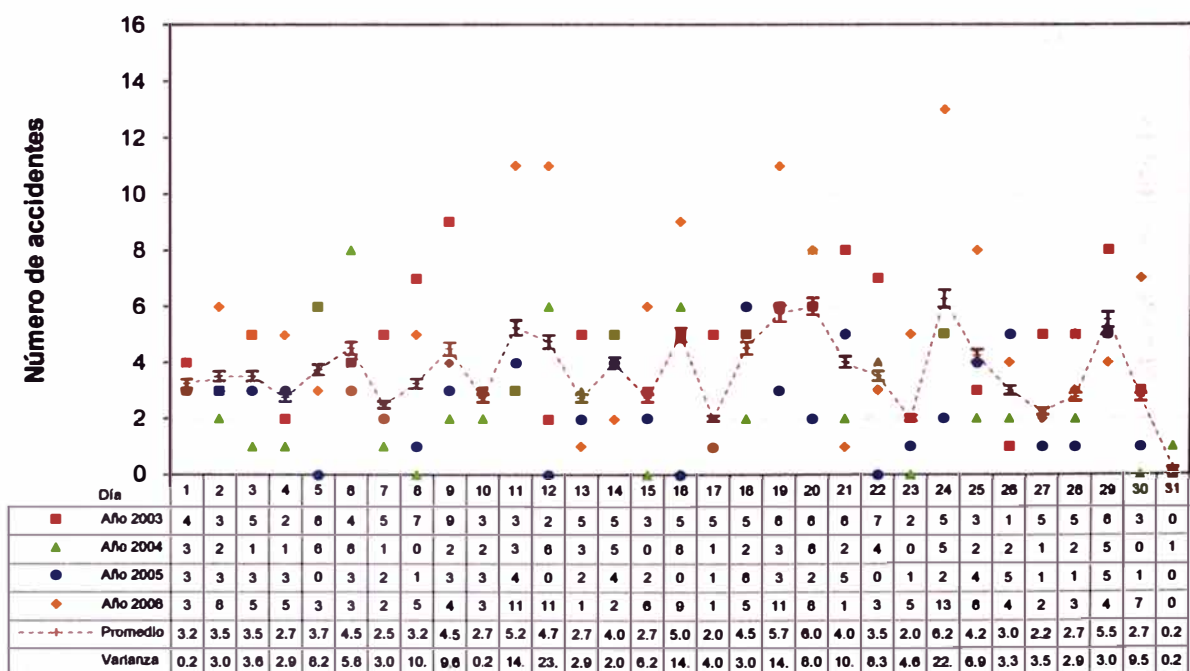


Figura A.2.14 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de junio, del año 2003 al 2006

Tabla A.2.11 Accidentes de tránsito por días del mes de Julio, del año 2003 a julio del 2007

| Dia | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|-----|-------|------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| 1 | 5 | 7 | 1 | 6 | 8 | 9 | 12 | 6 | 27 | 4.5% |
| 2 | 0 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 11 | 1.8% |
| 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 6 | 4 | 7 | 17 | 2.8% |
| 4 | 4 | 3 | 5 | 9 | 3 | 6 | 11 | 7 | 24 | 4.0% |
| 5 | 3 | 3 | 0 | 6 | 8 | 5 | 12 | 3 | 20 | 3.4% |
| 6 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 3 | 5 | 9 | 17 | 2.8% |
| 7 | 4 | 0 | 5 | 4 | 5 | 7 | 7 | 4 | 18 | 3.0% |
| 8 | 2 | 2 | 0 | 4 | 11 | 4 | 11 | 4 | 19 | 3.2% |
| 9 | 4 | 2 | 1 | 5 | 6 | 6 | 8 | 4 | 18 | 3.0% |
| 10 | 3 | 1 | 0 | 2 | 5 | 3 | 5 | 3 | 11 | 1.8% |
| 11 | 2 | 4 | 0 | 1 | 3 | 2 | 4 | 4 | 10 | 1.7% |
| 12 | 5 | 6 | 2 | 3 | 2 | 8 | 8 | 2 | 18 | 3.0% |
| 13 | 6 | 4 | 1 | 1 | 3 | 5 | 9 | 1 | 15 | 2.5% |
| 14 | 2 | 2 | 0 | 4 | 1 | 3 | 5 | 1 | 9 | 1.5% |
| 15 | 5 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 14 | 1 | 17 | 2.8% |
| 16 | 6 | 3 | 2 | 2 | 6 | 7 | 6 | 6 | 19 | 3.2% |
| 17 | 3 | 2 | 4 | 3 | 5 | 6 | 11 | 0 | 17 | 2.8% |
| 18 | 1 | 5 | 1 | 1 | 3 | 2 | 9 | 0 | 11 | 1.8% |
| 19 | 5 | 1 | 7 | 3 | 0 | 1 | 11 | 4 | 16 | 2.7% |
| 20 | 4 | 0 | 0 | 0 | 8 | 2 | 7 | 3 | 12 | 2.0% |
| 21 | 6 | 1 | 5 | 4 | 6 | 6 | 10 | 6 | 22 | 3.7% |
| 22 | 4 | 0 | 2 | 3 | 7 | 8 | 4 | 4 | 16 | 2.7% |
| 23 | 5 | 5 | 5 | 2 | 4 | 6 | 9 | 6 | 21 | 3.5% |
| 24 | 3 | 1 | 5 | 2 | 5 | 4 | 10 | 2 | 16 | 2.7% |
| 25 | 6 | 3 | 4 | 0 | 5 | 4 | 9 | 5 | 18 | 3.0% |
| 26 | 9 | 5 | 2 | 9 | 6 | 8 | 17 | 6 | 31 | 5.2% |
| 27 | 3 | 6 | 4 | 10 | 10 | 7 | 20 | 6 | 33 | 5.5% |
| 28 | 5 | 5 | 9 | 6 | 7 | 10 | 18 | 4 | 32 | 5.4% |
| 29 | 6 | 5 | 9 | 3 | 9 | 7 | 16 | 9 | 32 | 5.4% |
| 30 | 3 | 4 | 2 | 6 | 6 | 5 | 13 | 3 | 21 | 3.5% |
| 31 | 5 | 3 | 5 | 8 | 8 | 7 | 17 | 5 | 29 | 4.9% |
| Total | 127 | 96 | 88 | 121 | 165 | 163 | 306 | 128 | 597 | 100% |

* : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

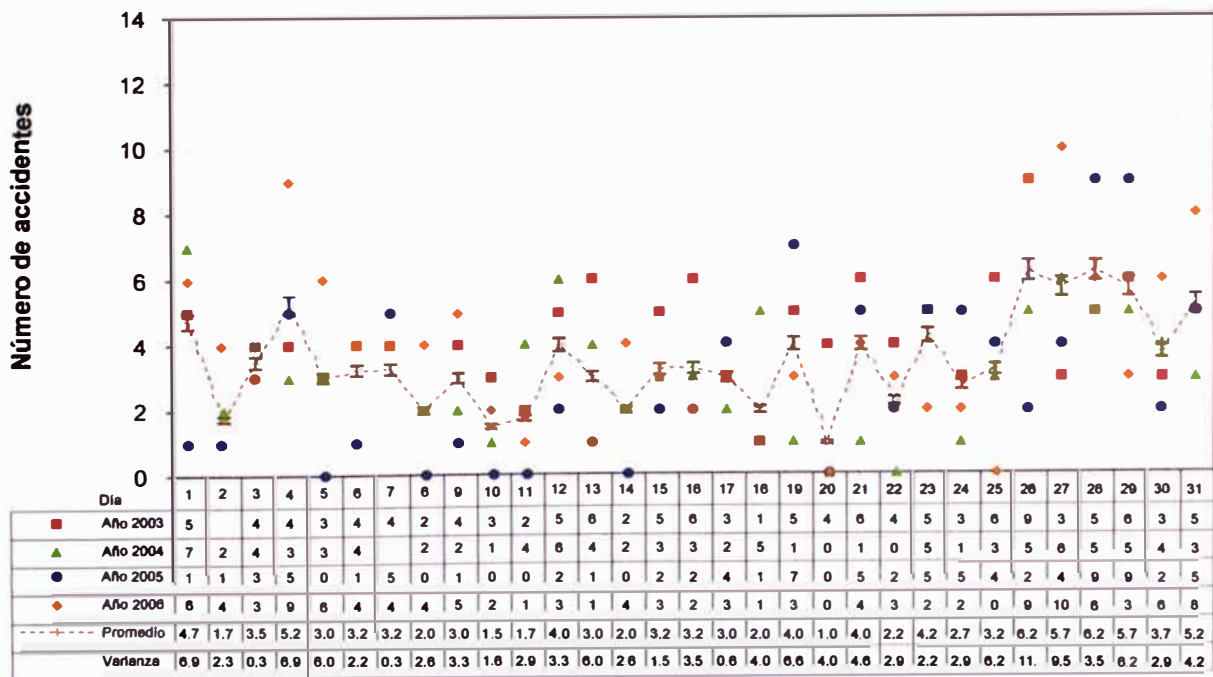


Figura A.2.15 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de julio, del año 2003 al 2006

Tabla A.2.12 Accidentes de tránsito por días del mes de Agosto, del año 2003 al año 2006

| Dia | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|------|---------------------------|----------------------------|-----|-------|------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | Total | % |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | | |
| 1 | 3 | 9 | 4 | 5 | | 5 | 13 | 3 | 21 | 4.3% |
| 2 | 5 | 2 | 6 | 3 | | 0 | 9 | 7 | 16 | 3.3% |
| 3 | 5 | 1 | 3 | 3 | | 6 | 3 | 3 | 12 | 2.5% |
| 4 | 5 | 5 | 2 | 4 | | 4 | 6 | 6 | 16 | 3.3% |
| 5 | 8 | 4 | 3 | 6 | | 8 | 10 | 3 | 21 | 4.3% |
| 6 | 3 | 3 | 1 | 4 | | 3 | 6 | 2 | 11 | 2.3% |
| 7 | 4 | 2 | 4 | 5 | | 4 | 8 | 3 | 15 | 3.1% |
| 8 | 3 | 12 | 1 | 11 | | 10 | 13 | 4 | 27 | 5.6% |
| 9 | 5 | 4 | 3 | 4 | | 3 | 8 | 5 | 16 | 3.3% |
| 10 | 7 | 2 | 4 | 3 | | 1 | 15 | 0 | 16 | 3.3% |
| 11 | 3 | 3 | 7 | 13 | | 9 | 10 | 7 | 26 | 5.4% |
| 12 | 2 | 1 | 5 | 4 | | 3 | 8 | 1 | 12 | 2.5% |
| 13 | 3 | 3 | 1 | 7 | | 5 | 7 | 2 | 14 | 2.9% |
| 14 | 5 | 0 | 1 | 6 | | 5 | 6 | 1 | 12 | 2.5% |
| 15 | 8 | 6 | 1 | 6 | | 7 | 11 | 3 | 21 | 4.3% |
| 16 | 4 | 4 | 2 | 4 | | 5 | 6 | 3 | 14 | 2.9% |
| 17 | 1 | 2 | 3 | 5 | | 7 | 3 | 1 | 11 | 2.3% |
| 18 | 8 | 1 | 1 | 5 | | 3 | 5 | 7 | 15 | 3.1% |
| 19 | 3 | 1 | 3 | 5 | | 2 | 7 | 3 | 12 | 2.5% |
| 20 | 3 | 2 | 6 | 7 | | 4 | 12 | 2 | 18 | 3.7% |
| 21 | 3 | 3 | 5 | 6 | | 9 | 3 | 5 | 17 | 3.5% |
| 22 | 1 | 3 | 3 | 3 | | 3 | 5 | 2 | 10 | 2.1% |
| 23 | 8 | 3 | 3 | 2 | | 2 | 9 | 5 | 16 | 3.3% |
| 24 | 8 | 3 | 2 | 3 | | 6 | 7 | 3 | 16 | 3.3% |
| 25 | 5 | 1 | 4 | 3 | | 4 | 4 | 5 | 13 | 2.7% |
| 26 | 5 | 3 | 4 | 6 | | 5 | 9 | 4 | 18 | 3.7% |
| 27 | 2 | 2 | 3 | 7 | | 5 | 8 | 1 | 14 | 2.9% |
| 28 | 4 | 4 | 4 | 4 | | 6 | 8 | 2 | 16 | 3.3% |
| 29 | 4 | 2 | 3 | 6 | | 8 | 4 | 3 | 15 | 3.1% |
| 30 | 4 | 4 | 3 | 2 | | 5 | 5 | 3 | 13 | 2.7% |
| 31 | 9 | | | 2 | | 3 | 5 | 3 | 11 | 2.3% |
| Total | 141 | 95 | 95 | 154 | 0 | 150 | 233 | 102 | 485 | 100% |

* : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPCAR-PNP)

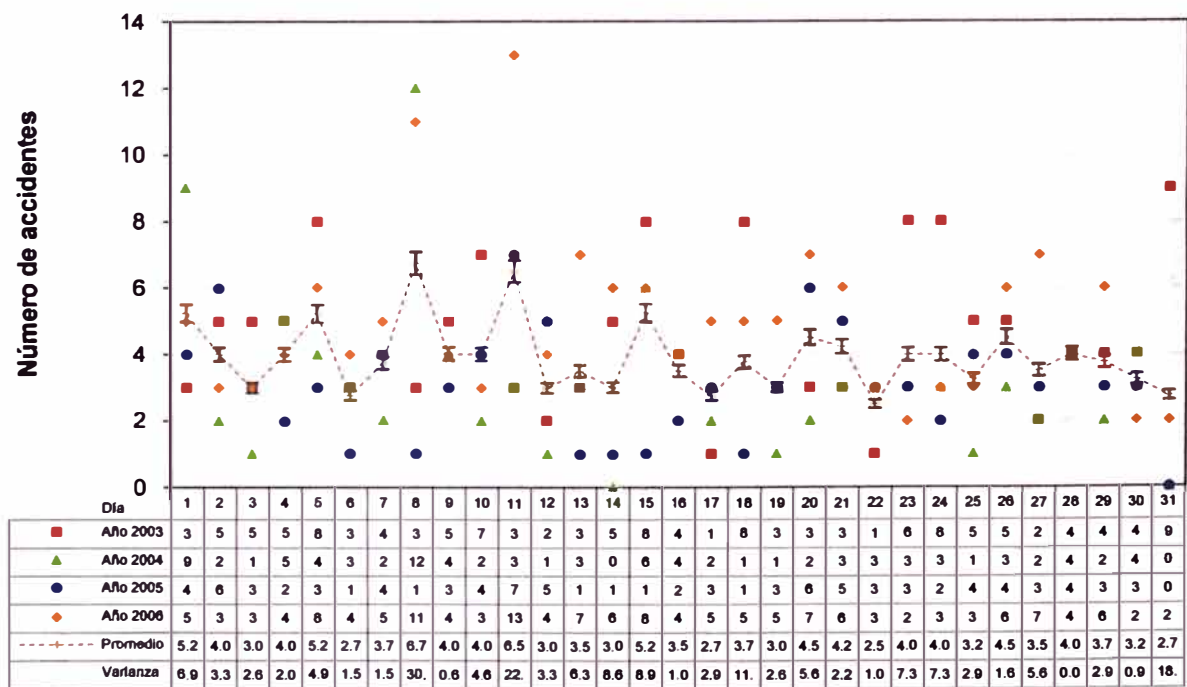


Figura A.2.16 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de agosto, del año 2003 al 2006

Tabla A.2.13 Accidentes de tránsito por días del mes de Setiembre, del 2003 al 2006

| Día | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|-----|-------|------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | | 1 | 4 | 3 | 8 | 2.0% |
| 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | 2 | 5 | 2 | 9 | 2.3% |
| 3 | 0 | 1 | 3 | 5 | | 3 | 4 | 2 | 9 | 2.3% |
| 4 | 4 | 0 | 3 | 4 | | 4 | 4 | 3 | 11 | 2.8% |
| 5 | 6 | 3 | 0 | 4 | | 2 | 8 | 3 | 13 | 3.3% |
| 6 | 1 | 4 | 1 | 8 | | 5 | 4 | 5 | 14 | 3.6% |
| 7 | 3 | 1 | 0 | 1 | | 2 | 1 | 2 | 5 | 1.3% |
| 8 | 2 | 3 | 4 | 6 | | 6 | 5 | 4 | 15 | 3.8% |
| 9 | 1 | 4 | 2 | 2 | | 0 | 6 | 3 | 9 | 2.3% |
| 10 | 4 | 2 | 2 | 6 | | 5 | 6 | 3 | 14 | 3.6% |
| 11 | 3 | 6 | 5 | 2 | | 4 | 9 | 3 | 16 | 4.1% |
| 12 | 4 | 0 | 3 | 4 | | 4 | 5 | 2 | 11 | 2.8% |
| 13 | 7 | 2 | 1 | 4 | | 4 | 5 | 5 | 14 | 3.6% |
| 14 | 6 | 2 | 4 | 4 | | 7 | 7 | 2 | 16 | 4.1% |
| 15 | 7 | 2 | 2 | 5 | | 5 | 5 | 6 | 16 | 4.1% |
| 16 | 2 | 4 | 3 | 4 | | 3 | 7 | 3 | 13 | 3.3% |
| 17 | 4 | 2 | 6 | 4 | | 4 | 8 | 4 | 16 | 4.1% |
| 18 | 0 | 2 | 4 | 10 | | 4 | 9 | 3 | 16 | 4.1% |
| 19 | 3 | 5 | 0 | 2 | | 2 | 6 | 2 | 10 | 2.5% |
| 20 | 1 | 2 | 1 | 4 | | 4 | 3 | 1 | 8 | 2.0% |
| 21 | 8 | 4 | 1 | 3 | | 5 | 7 | 4 | 16 | 4.1% |
| 22 | 2 | 3 | 5 | 6 | | 9 | 3 | 4 | 16 | 4.1% |
| 23 | 5 | 4 | 4 | 8 | | 8 | 11 | 2 | 21 | 5.3% |
| 24 | 4 | 5 | 5 | 3 | | 6 | 8 | 3 | 17 | 4.3% |
| 25 | 5 | 6 | 1 | 6 | | 3 | 11 | 4 | 18 | 4.6% |
| 26 | 5 | 5 | 1 | 4 | | 5 | 7 | 3 | 15 | 3.8% |
| 27 | 7 | 1 | 5 | 3 | | 4 | 8 | 4 | 16 | 4.1% |
| 28 | 2 | 4 | 1 | 3 | | 4 | 5 | 1 | 10 | 2.5% |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 10 | | 5 | 6 | 2 | 13 | 3.3% |
| 30 | 2 | | 4 | 3 | | 2 | 4 | 3 | 9 | 2.3% |
| Total | 104 | 80 | 77 | 133 | 0 | 122 | 181 | 91 | 394 | 100% |

* : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

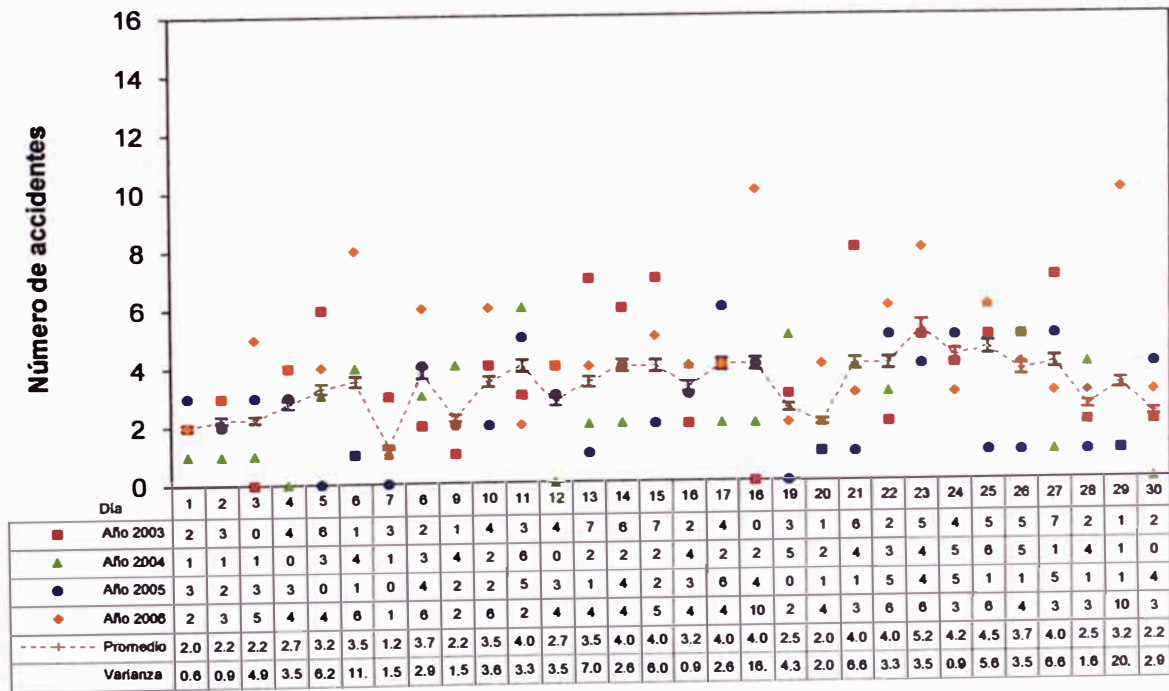


Figura A.2.17 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de setiembre, del año 2003 al 2006

Tabla A.2.14 Accidentes de tránsito por días del mes de Octubre, del año 2003 al año 2006

| Dia | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|-----|-------|------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| 1 | 3 | 2 | 1 | 8 | | 7 | 5 | 2 | 14 | 3.2% |
| 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | | 4 | 6 | 2 | 12 | 2.7% |
| 3 | 8 | 2 | 2 | 4 | | 8 | 4 | 4 | 16 | 3.6% |
| 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | | 6 | 2 | 1 | 9 | 2.0% |
| 5 | 6 | 5 | 1 | 1 | | 5 | 8 | 0 | 13 | 2.9% |
| 6 | 2 | 3 | 5 | 4 | | 2 | 8 | 4 | 14 | 3.2% |
| 7 | 4 | 2 | 3 | 7 | | 1 | 11 | 4 | 16 | 3.6% |
| 8 | 4 | 2 | 2 | 8 | | 5 | 9 | 2 | 16 | 3.6% |
| 9 | 6 | 2 | 2 | 4 | | 3 | 11 | 0 | 14 | 3.2% |
| 10 | 3 | 3 | 6 | 4 | | 8 | 6 | 2 | 16 | 3.6% |
| 11 | 8 | 1 | 5 | 5 | | 5 | 10 | 4 | 19 | 4.3% |
| 12 | 7 | 1 | 1 | 6 | | 3 | 9 | 3 | 15 | 3.4% |
| 13 | 2 | 2 | 1 | 5 | | 2 | 4 | 4 | 10 | 2.3% |
| 14 | 1 | 5 | 2 | 3 | | 2 | 7 | 2 | 11 | 2.5% |
| 15 | 2 | 5 | 5 | 3 | | 3 | 10 | 2 | 15 | 3.4% |
| 16 | 5 | 6 | 4 | 6 | | 5 | 12 | 4 | 21 | 4.7% |
| 17 | 6 | 7 | 4 | 4 | | 2 | 15 | 4 | 21 | 4.7% |
| 18 | 1 | 1 | 3 | 4 | | 2 | 4 | 3 | 9 | 2.0% |
| 19 | 8 | 1 | 3 | 6 | | 6 | 8 | 4 | 18 | 4.1% |
| 20 | 4 | 1 | 0 | 4 | | 0 | 8 | 1 | 9 | 2.0% |
| 21 | 3 | 1 | 5 | 6 | | 3 | 8 | 4 | 15 | 3.4% |
| 22 | 3 | 1 | 5 | 6 | | 3 | 12 | 0 | 15 | 3.4% |
| 23 | 4 | 2 | 9 | 6 | | 8 | 10 | 3 | 21 | 4.7% |
| 24 | 4 | 6 | 2 | 3 | | 8 | 7 | 0 | 15 | 3.4% |
| 25 | 1 | 2 | 4 | 1 | | 3 | 5 | 0 | 8 | 1.8% |
| 26 | 3 | 3 | 5 | 4 | | 10 | 5 | 0 | 15 | 3.4% |
| 27 | 7 | 1 | 0 | 5 | | 3 | 7 | 3 | 13 | 2.9% |
| 28 | 3 | 2 | 2 | 10 | | 8 | 6 | 3 | 17 | 3.8% |
| 29 | 2 | 1 | 2 | 2 | | 1 | 5 | 1 | 7 | 1.6% |
| 30 | 4 | 6 | 2 | 2 | | 5 | 8 | 1 | 14 | 3.2% |
| 31 | 4 | 5 | 2 | 5 | | 6 | 6 | 4 | 16 | 3.6% |
| Total | 122 | 89 | 92 | 141 | 0 | 137 | 236 | 71 | 444 | 100% |

* : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

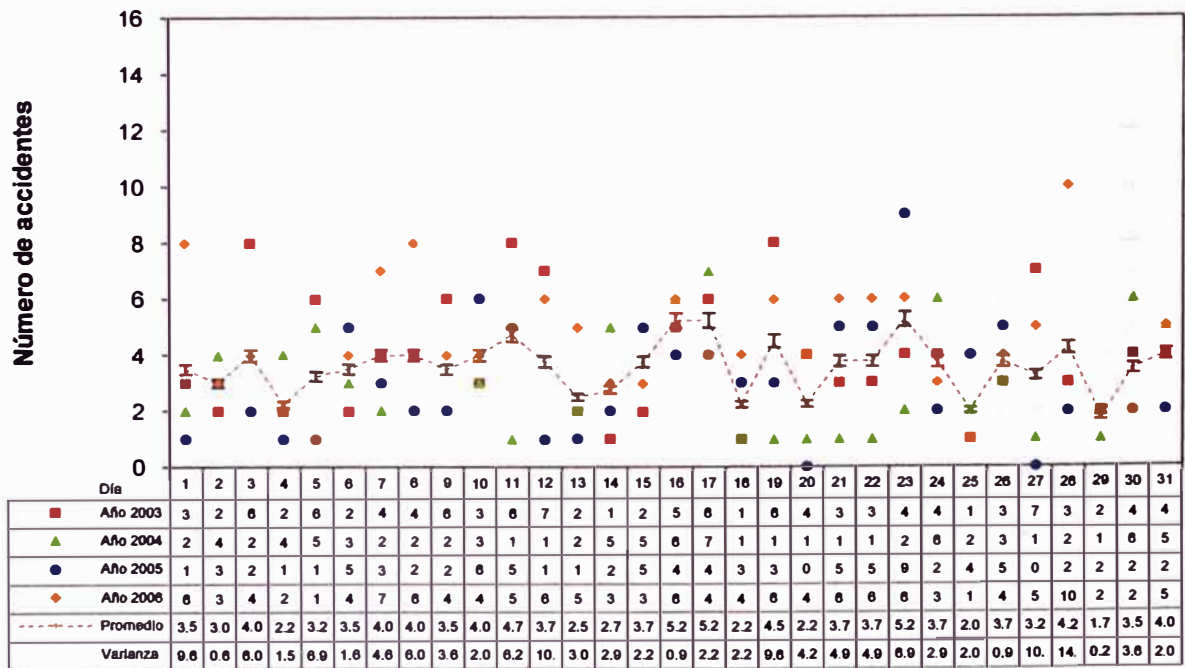


Figura A.2.18 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de octubre, del año 2003 al 2006

Tabla A.2.15 Accidentes de tránsito por días del mes de Noviembre, del año 2003 al año 2006

| Dia | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|-----|-------|------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | Total | % |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | | |
| 1 | 9 | 4 | 1 | 3 | | 6 | 7 | 4 | 17 | 3.9% |
| 2 | 6 | 2 | 2 | 6 | | 4 | 10 | 2 | 16 | 3.6% |
| 3 | 3 | 3 | 1 | 8 | | 4 | 7 | 4 | 15 | 3.4% |
| 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | | 4 | 6 | 3 | 13 | 2.9% |
| 5 | 1 | 1 | 2 | 8 | | 2 | 9 | 1 | 12 | 2.7% |
| 6 | 3 | 1 | 2 | 4 | | 7 | 2 | 1 | 10 | 2.3% |
| 7 | 5 | 2 | 3 | 2 | | 4 | 7 | 1 | 12 | 2.7% |
| 8 | 1 | 1 | 2 | 5 | | 2 | 5 | 2 | 9 | 2.0% |
| 9 | 3 | 3 | 2 | 1 | | 5 | 2 | 2 | 9 | 2.0% |
| 10 | 3 | 2 | 1 | 5 | | 5 | 6 | 0 | 11 | 2.5% |
| 11 | 0 | 5 | 4 | 4 | | 4 | 6 | 3 | 13 | 2.9% |
| 12 | 4 | 4 | 7 | 11 | | 6 | 13 | 7 | 26 | 5.9% |
| 13 | 6 | 5 | 0 | 8 | | 4 | 11 | 4 | 19 | 4.3% |
| 14 | 2 | 3 | 5 | 5 | | 8 | 3 | 4 | 15 | 3.4% |
| 15 | 2 | 2 | 0 | 1 | | 2 | 2 | 1 | 5 | 1.1% |
| 16 | 2 | 2 | 1 | 4 | | 1 | 7 | 1 | 9 | 2.0% |
| 17 | 7 | 6 | 3 | 9 | | 4 | 17 | 4 | 25 | 5.7% |
| 18 | 5 | 2 | 4 | 4 | | 2 | 10 | 3 | 15 | 3.4% |
| 19 | 2 | 0 | 7 | 9 | | 3 | 10 | 5 | 18 | 4.1% |
| 20 | 6 | 7 | 2 | 5 | | 4 | 15 | 1 | 20 | 4.5% |
| 21 | 13 | 1 | 3 | 5 | | 7 | 8 | 7 | 22 | 5.0% |
| 22 | 8 | 5 | 2 | 6 | | 6 | 11 | 4 | 21 | 4.8% |
| 23 | 1 | 2 | 1 | 5 | | 2 | 4 | 3 | 9 | 2.0% |
| 24 | 6 | 0 | 6 | 7 | | 8 | 5 | 6 | 19 | 4.3% |
| 25 | 2 | 1 | 0 | 3 | | 1 | 4 | 1 | 6 | 1.4% |
| 26 | 3 | 2 | 1 | 6 | | 6 | 5 | 1 | 12 | 2.7% |
| 27 | 4 | 5 | 2 | 2 | | 2 | 9 | 2 | 13 | 2.9% |
| 28 | 0 | 3 | 3 | 6 | | 2 | 8 | 2 | 12 | 2.7% |
| 29 | 4 | 5 | 3 | 3 | | 3 | 7 | 5 | 15 | 3.4% |
| 30 | 14 | 4 | 2 | 3 | | 6 | 11 | 6 | 23 | 5.2% |
| Total | 126 | 85 | 76 | 154 | 0 | 124 | 227 | 90 | 441 | 100% |

* : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPCAR-PNP)

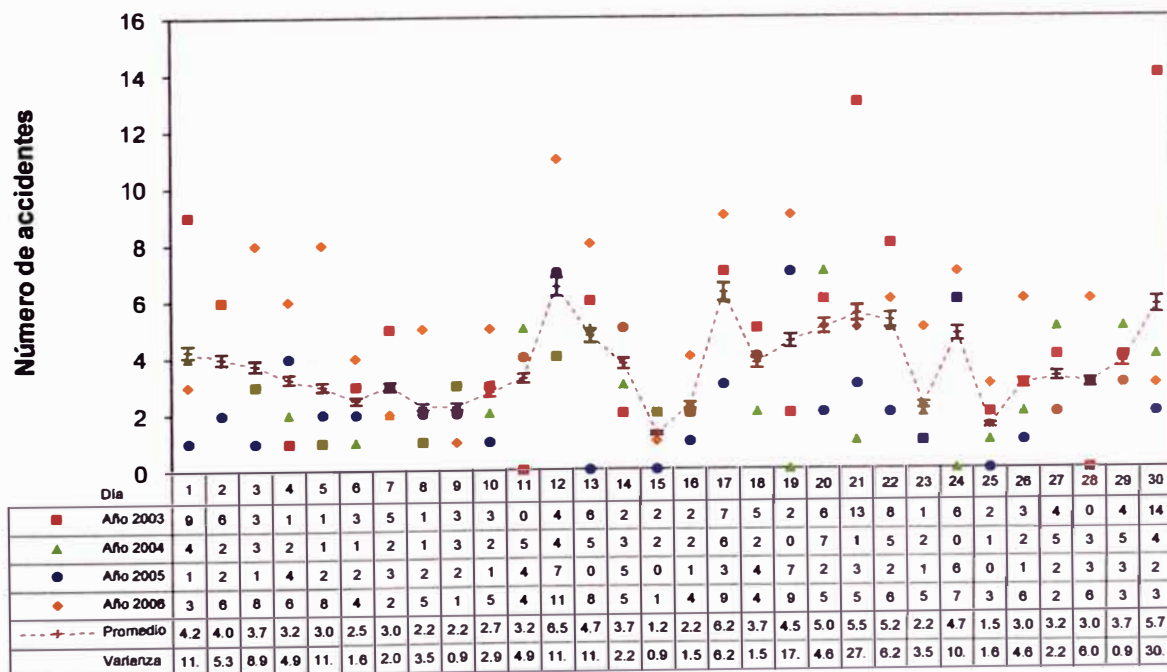


Figura A.2.19 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de noviembre, del año 2003 al 2006

Tabla A.2.16 Accidentes de tránsito por días del mes de Diciembre, del año 200 al año 2006

| Dia | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|-----|-------|------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | Total | % |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | | |
| | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 7 | 1 | 5 | | 3 | 15 | 3 | 21 | 4.9% |
| 2 | 4 | 2 | 4 | 6 | | 3 | 6 | 7 | 16 | 3.7% |
| 3 | 2 | 3 | 1 | 4 | | 4 | 4 | 2 | 10 | 2.3% |
| 4 | 4 | 1 | 2 | 1 | | 2 | 4 | 2 | 8 | 1.9% |
| 5 | 2 | 4 | 0 | 1 | | 2 | 5 | 0 | 7 | 1.6% |
| 6 | 6 | 1 | 1 | 2 | | 4 | 3 | 3 | 10 | 2.3% |
| 7 | 5 | 3 | 3 | 5 | | 3 | 10 | 3 | 16 | 3.7% |
| 8 | 4 | 0 | 5 | 3 | | 4 | 7 | 1 | 12 | 2.8% |
| 9 | 3 | 2 | 3 | 6 | | 3 | 9 | 2 | 14 | 3.3% |
| 10 | 6 | 2 | 0 | 5 | | 3 | 9 | 1 | 13 | 3.0% |
| 11 | 4 | 3 | 2 | 6 | | 6 | 4 | 5 | 15 | 3.5% |
| 12 | 2 | 6 | 1 | 9 | | 5 | 10 | 3 | 18 | 4.2% |
| 13 | 5 | 1 | 2 | 4 | | 3 | 7 | 2 | 12 | 2.8% |
| 14 | 4 | 4 | 2 | 1 | | 4 | 7 | 0 | 11 | 2.6% |
| 15 | 3 | 8 | 4 | 4 | | 4 | 14 | 1 | 19 | 4.4% |
| 16 | 3 | 1 | 3 | 3 | | 1 | 7 | 2 | 10 | 2.3% |
| 17 | 0 | 2 | 7 | 6 | | 1 | 14 | 0 | 15 | 3.5% |
| 18 | 9 | 3 | 4 | 6 | | 5 | 14 | 3 | 22 | 5.1% |
| 19 | 3 | 5 | 3 | 5 | | 6 | 8 | 2 | 16 | 3.7% |
| 20 | 9 | 4 | 3 | 6 | | 6 | 12 | 4 | 22 | 5.1% |
| 21 | 4 | 1 | 2 | 4 | | 2 | 7 | 2 | 11 | 2.6% |
| 22 | 4 | 3 | 3 | 4 | | 7 | 4 | 3 | 14 | 3.3% |
| 23 | 2 | 5 | 7 | 0 | | 6 | 8 | 0 | 14 | 3.3% |
| 24 | 5 | 1 | 1 | 1 | | 3 | 4 | 1 | 8 | 1.9% |
| 25 | 3 | 3 | 5 | 6 | | 8 | 9 | 0 | 17 | 4.0% |
| 26 | 2 | 2 | 3 | 10 | | 10 | 7 | 0 | 17 | 4.0% |
| 27 | 5 | 3 | 1 | 3 | | 3 | 7 | 2 | 12 | 2.8% |
| 28 | 8 | 4 | 3 | 2 | | 5 | 11 | 1 | 17 | 4.0% |
| 29 | 4 | 0 | 5 | 4 | | 4 | 8 | 1 | 13 | 3.0% |
| 30 | 1 | 2 | 0 | 5 | | 3 | 4 | 1 | 8 | 1.9% |
| 31 | 5 | | 1 | 5 | | 3 | 6 | 2 | 11 | 2.6% |
| Total | 129 | 86 | 82 | 132 | 0 | 126 | 244 | 59 | 429 | 100% |

* : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

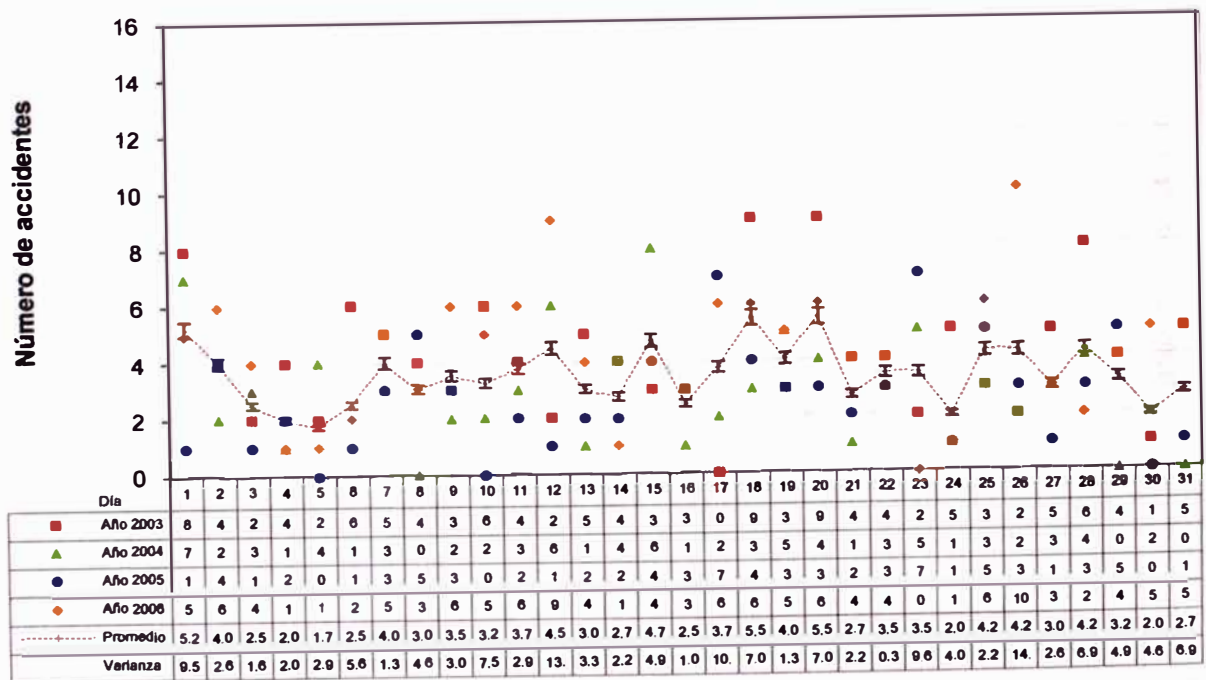


Figura A.2.20 Distribución de los accidentes de tránsito por días del mes de diciembre, del año 2003 al 2006

Tabla A.2.17 Accidentes de tránsito por horas del día, del año 2003 a julio del 2007

| Hora | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|------|-------|------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| 00 h - 01 h | 57 | 41 | 42 | 44 | 39 | 69 | 106 | 48 | 223 | 3.2% |
| 01 h - 02 h | 68 | 45 | 53 | 50 | 31 | 66 | 130 | 51 | 247 | 3.6% |
| 02 h - 03 h | 56 | 40 | 50 | 49 | 27 | 65 | 115 | 42 | 222 | 3.2% |
| 03 h - 04 h | 63 | 41 | 27 | 53 | 37 | 71 | 101 | 49 | 221 | 3.2% |
| 04 h - 05 h | 65 | 54 | 56 | 47 | 51 | 92 | 117 | 64 | 273 | 3.9% |
| 05 h - 06 h | 102 | 72 | 59 | 82 | 52 | 150 | 150 | 67 | 367 | 5.3% |
| 06 h - 07 h | 81 | 51 | 68 | 88 | 69 | 117 | 170 | 70 | 357 | 5.2% |
| 07 h - 08 h | 77 | 51 | 45 | 63 | 49 | 81 | 149 | 55 | 285 | 4.1% |
| 08 h - 09 h | 53 | 42 | 34 | 60 | 49 | 62 | 126 | 50 | 238 | 3.4% |
| 09 h - 10 h | 72 | 35 | 33 | 51 | 43 | 52 | 131 | 51 | 234 | 3.4% |
| 10 h - 11 h | 65 | 30 | 32 | 82 | 30 | 43 | 132 | 64 | 239 | 3.5% |
| 11 h - 12 h | 51 | 40 | 43 | 54 | 38 | 56 | 124 | 46 | 226 | 3.3% |
| 12 h - 13 h | 67 | 33 | 42 | 50 | 35 | 50 | 119 | 58 | 227 | 3.3% |
| 13 h - 14 h | 57 | 29 | 40 | 56 | 43 | 51 | 126 | 48 | 225 | 3.3% |
| 14 h - 15 h | 68 | 44 | 48 | 49 | 50 | 62 | 138 | 59 | 259 | 3.7% |
| 15 h - 16 h | 78 | 52 | 46 | 73 | 51 | 62 | 174 | 64 | 300 | 4.3% |
| 16 h - 17 h | 86 | 54 | 64 | 94 | 50 | 83 | 193 | 72 | 348 | 5.0% |
| 17 h - 18 h | 83 | 60 | 49 | 79 | 70 | 63 | 214 | 64 | 341 | 4.9% |
| 18 h - 19 h | 105 | 61 | 61 | 89 | 56 | 98 | 199 | 75 | 372 | 5.4% |
| 19 h - 20 h | 134 | 84 | 62 | 110 | 76 | 162 | 219 | 85 | 466 | 6.7% |
| 20 h - 21 h | 120 | 82 | 67 | 90 | 70 | 130 | 215 | 84 | 429 | 6.2% |
| 21 h - 22 h | 72 | 56 | 42 | 56 | 39 | 77 | 135 | 53 | 265 | 3.8% |
| 22 h - 23 h | 72 | 50 | 45 | 62 | 50 | 77 | 139 | 63 | 279 | 4.0% |
| 23 h - 24 h | 72 | 51 | 36 | 62 | 40 | 83 | 119 | 59 | 261 | 3.8% |
| DN R | 9 | | | 1 | | 1 | 7 | 2 | 10 | 0.1% |
| Total | 1833 | 1198 | 1144 | 1594 | 1145 | 1923 | 3548 | 1443 | 6914 | 100% |

(*) : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

DN R: Dato no registrado

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

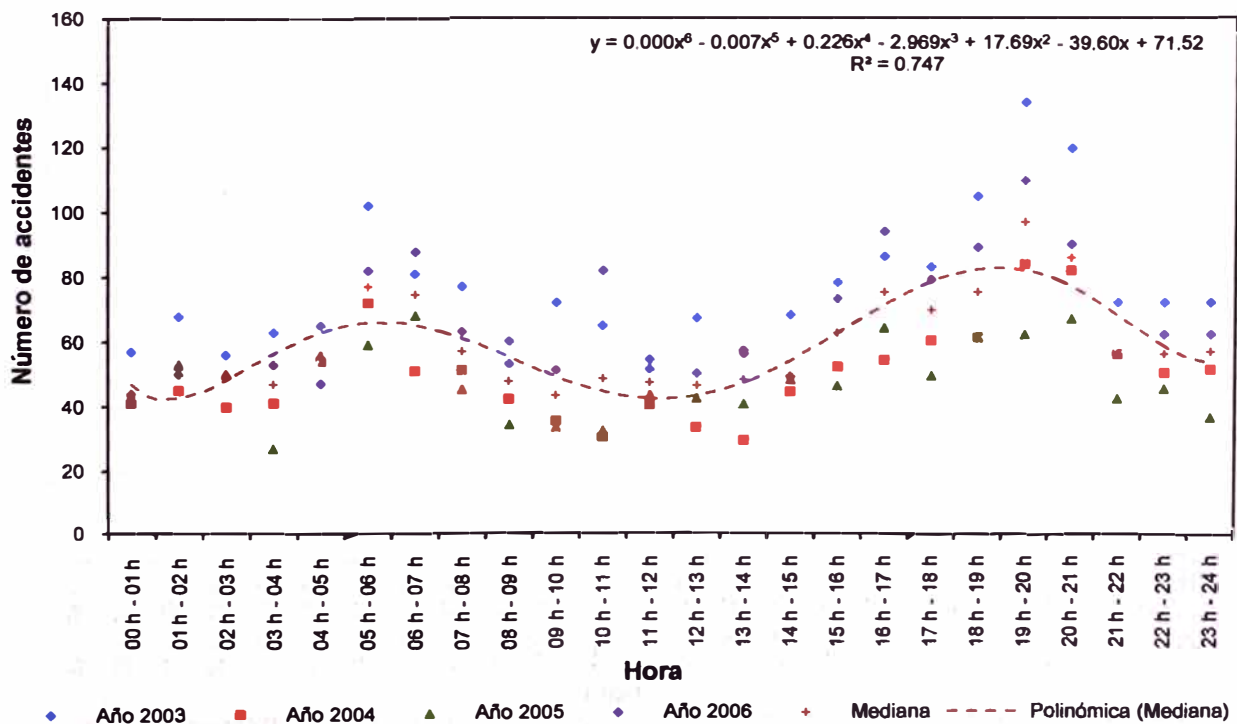


Figura A.2.21 Distribución horaria de los accidentes de tránsito del año 2003 al 2006

Tabla A.2.18 Víctimas de accidentes tránsito por horas del día, del año 2003 a julio del 2007

| Mes | Victimas | | | | | Total muertos | Heridos graves y leves | Total | Total |
|-------------|-------------|------|------|------|-------|---------------|------------------------|-------|-------|
| | Fatalidades | | | | | | | | |
| | Años | | | | | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | | | | |
| 00 h - 01 h | 13 | 12 | 16 | 20 | 28 | 89 | 563 | 652 | 2.7% |
| 01 h - 02 h | 32 | 20 | 37 | 13 | 8 | 110 | 720 | 830 | 3.4% |
| 02 h - 03 h | 17 | 40 | 54 | 20 | 4 | 135 | 821 | 956 | 3.9% |
| 03 h - 04 h | 31 | 40 | 10 | 36 | 18 | 135 | 831 | 966 | 4.0% |
| 04 h - 05 h | 38 | 56 | 52 | 31 | 36 | 213 | 1175 | 1388 | 5.7% |
| 05 h - 06 h | 93 | 86 | 76 | 55 | 41 | 351 | 1155 | 1506 | 6.2% |
| 06 h - 07 h | 42 | 34 | 60 | 49 | 20 | 205 | 1069 | 1274 | 5.2% |
| 07 h - 08 h | 38 | 63 | 28 | 44 | 12 | 185 | 937 | 1122 | 4.6% |
| 08 h - 09 h | 21 | 18 | 16 | 29 | 15 | 99 | 626 | 725 | 3.0% |
| 09 h - 10 h | 15 | 25 | 34 | 28 | 18 | 120 | 884 | 1004 | 4.1% |
| 10 h - 11 h | 12 | 14 | 6 | 38 | 12 | 82 | 644 | 726 | 3.0% |
| 11 h - 12 h | 17 | 32 | 56 | 26 | 6 | 137 | 746 | 883 | 3.6% |
| 12 h - 13 h | 34 | 11 | 23 | 34 | 10 | 112 | 662 | 774 | 3.2% |
| 13 h - 14 h | 11 | 59 | 18 | 16 | 39 | 143 | 682 | 825 | 3.4% |
| 14 h - 15 h | 48 | 25 | 23 | 17 | 23 | 136 | 696 | 832 | 3.4% |
| 15 h - 16 h | 19 | 20 | 23 | 39 | 9 | 110 | 879 | 989 | 4.0% |
| 16 h - 17 h | 30 | 23 | 18 | 35 | 26 | 132 | 1069 | 1201 | 4.9% |
| 17 h - 18 h | 32 | 34 | 16 | 15 | 26 | 123 | 1024 | 1147 | 4.7% |
| 18 h - 19 h | 55 | 16 | 32 | 24 | 16 | 143 | 955 | 1098 | 4.5% |
| 19 h - 20 h | 56 | 34 | 42 | 71 | 34 | 237 | 1045 | 1282 | 5.2% |
| 20 h - 21 h | 36 | 43 | 28 | 34 | 26 | 167 | 1081 | 1248 | 5.1% |
| 21 h - 22 h | 16 | 21 | 14 | 25 | 38 | 114 | 798 | 912 | 3.7% |
| 22 h - 23 h | 22 | 17 | 28 | 31 | 13 | 111 | 845 | 956 | 3.9% |
| 23 h - 24 h | 35 | 28 | 37 | 23 | 13 | 136 | 954 | 1090 | 4.5% |
| DNR | 0 | | | 10 | | 10 | 38 | 48 | 0.2% |
| Total | 2766 | 2775 | 2752 | 2769 | 491 | 3535 | 20899 | 24434 | 100% |

(*) : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

DNR : Dato no registrado

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

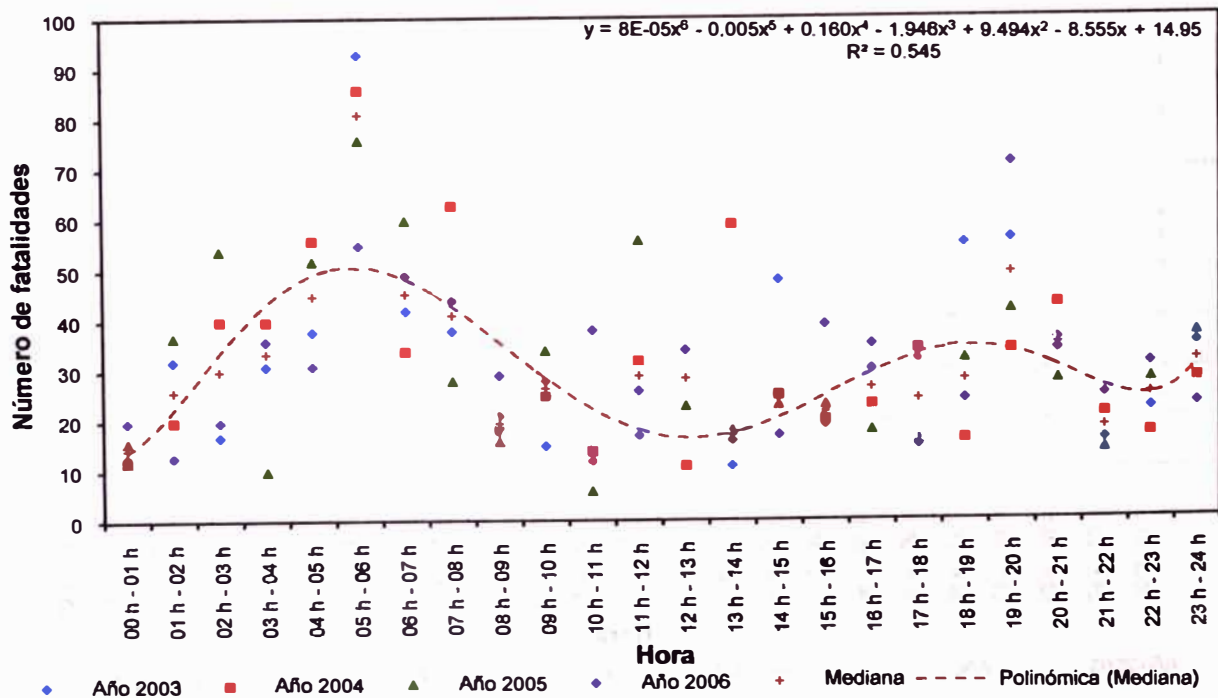


Figura A.2.22 Distribución horaria del número de fatalidades del año 2003 al 2006

A.3 Distribución por las características de los accidentes

Tabla A.3.1 Víctimas fatales por género del año 2003 a julio del 2007

| Género | Año | | | | | Total | Total |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | | |
| Femenino | 139 | 235 | 229 | 197 | 145 | 945 | 26.7% |
| Masculino | 386 | 442 | 503 | 433 | 319 | 2083 | 58.9% |
| Fallecidos sin género registrado | 238 | 94 | 15 | 133 | 27 | 507 | 14.3% |
| Total | 525 | 677 | 732 | 630 | 464 | 3535 | 100.0% |

(*) : Enero - julio

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

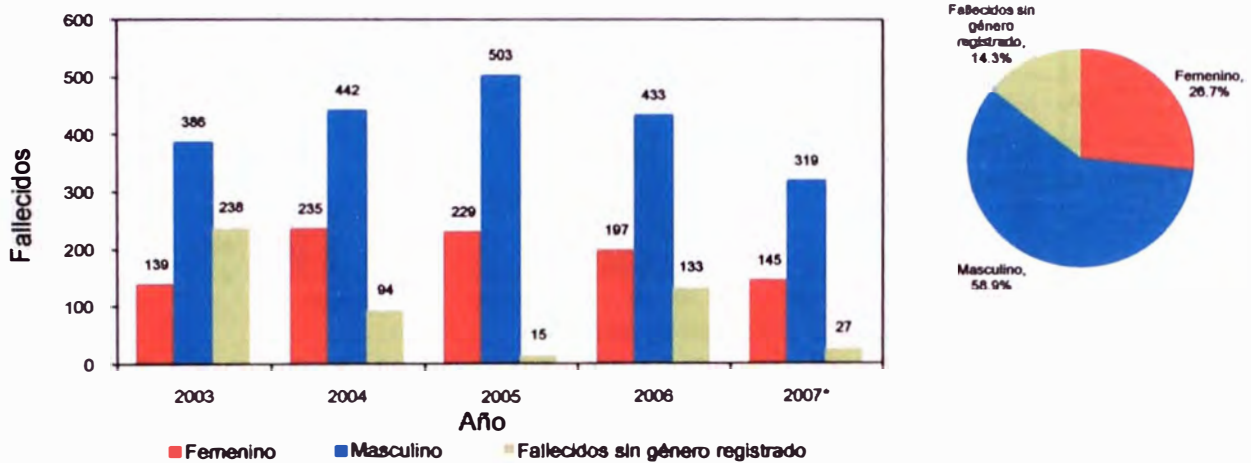


Figura A.3.1 Distribución del número de fallecidos por género, del año 2003 a julio del 2007

Tabla A.3.2 Heridos graves y leves por género del año 2003 a julio del 2007

| Género | Año | | | | | Total | Total |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | | |
| Femenino | 978 | 1539 | 1506 | 1485 | 1087 | 6595 | 31.6% |
| Masculino | 1784 | 2219 | 2304 | 2382 | 1723 | 10412 | 49.8% |
| Heridos sin género registrado | 1782 | 517 | 170 | 1216 | 207 | 3892 | 18.6% |
| Total | 2762 | 3758 | 3810 | 3867 | 2810 | 20899 | 100.0% |

(*) : Enero - julio

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

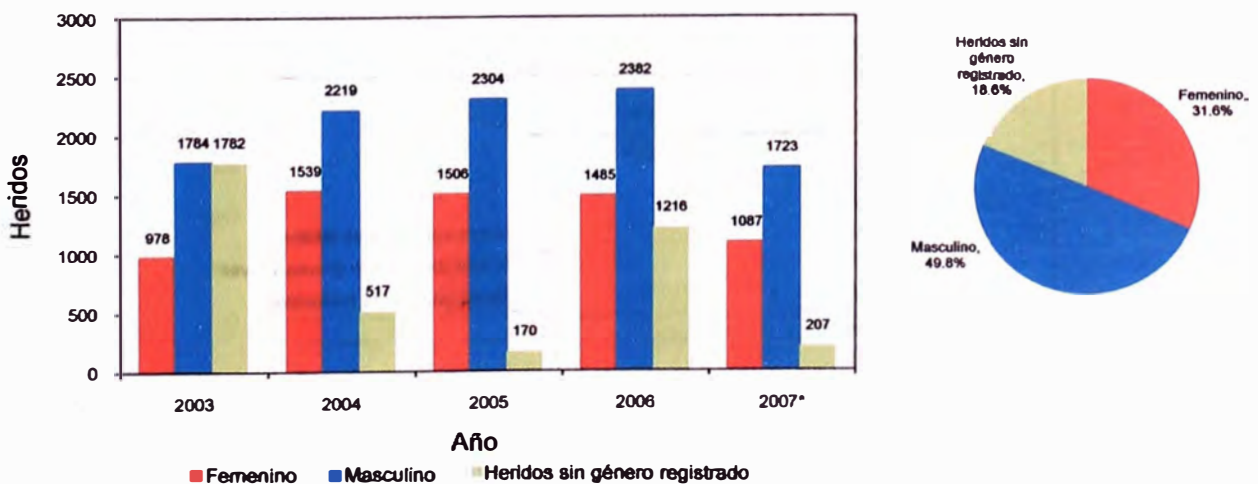


Figura A.3.2 Distribución del número de heridos por género del año 2003 a julio del 2007

Tabla A.3.3 Accidentes de tránsito por la cantidad de vehículos participantes, del año 2003 a julio del 2007

| Vehículos | Accidentes | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| Un vehículo | 1032 | 679 | 656 | 886 | 636 | 1200 | 1962 | 727 | 3889 | 56.2% |
| Dos vehículos | 723 | 501 | 449 | 652 | 471 | 632 | 1480 | 684 | 2796 | 40.4% |
| Más vehículos | 2 | 12 | 39 | 43 | 36 | 27 | 74 | 31 | 132 | 1.9% |
| Sin datos | 76 | 6 | | 13 | 2 | 64 | 32 | 1 | 97 | 1.4% |
| Total | 1833 | 1198 | 1144 | 1594 | 1145 | 1923 | 3548 | 1443 | 6914 | 100.0% |

(*) : Enero - julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

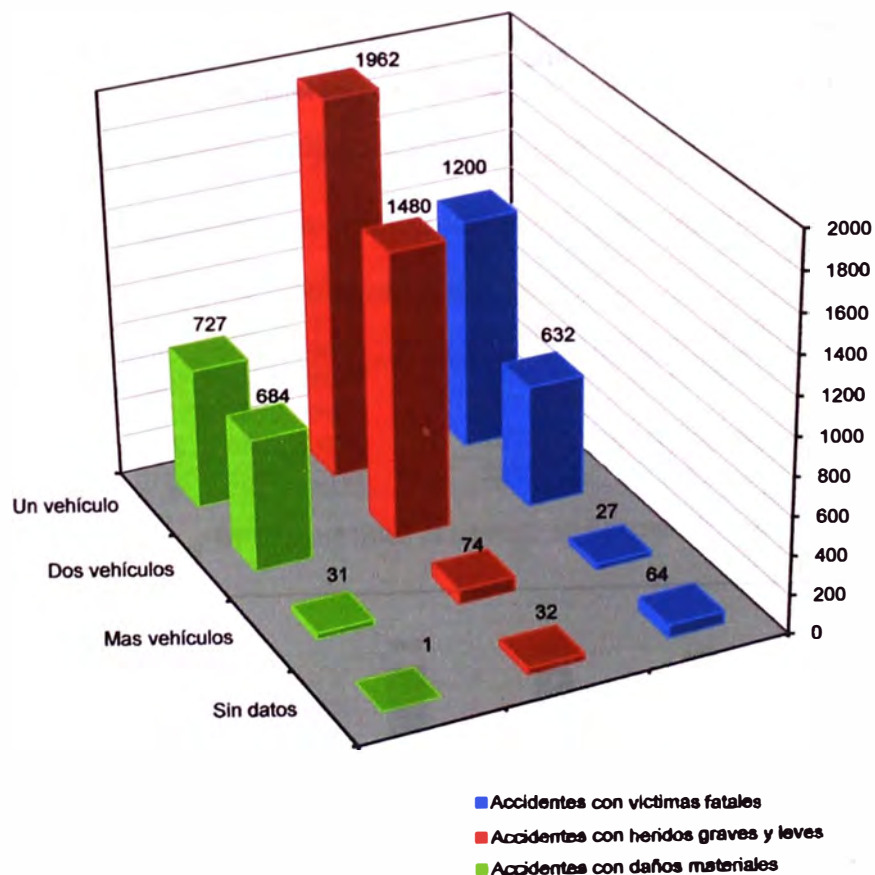


Figura A.3.3 Distribución del número de accidentes por el grado de severidad en los vehículos participantes, del año 2003 a julio del año 2007

Tabla A.3.4 Accidentes de tránsito por la modalidad del accidente con la participación de 01 vehículo, del año 2003 a julio del 2007

| Modalidad del accidente | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------|----------------------------|------------|-------------|---------------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| Atropello | 232 | 185 | 177 | 234 | 172 | 563 | 427 | 10 | 1000 | 25.7% |
| Choque | 33 | 20 | 16 | 24 | 3 | 17 | 45 | 34 | 96 | 2.5% |
| Despiste | 605 | 201 | 149 | 454 | 384 | 344 | 982 | 467 | 1793 | 46.1% |
| Especial | 40 | 17 | 23 | 74 | 40 | 34 | 80 | 80 | 194 | 5.0% |
| Volcadura | 122 | 256 | 291 | 100 | 37 | 242 | 428 | 136 | 806 | 20.7% |
| Total | 1032 | 679 | 656 | 886 | 636 | 1200 | 1962 | 727 | 3889 | 100.0% |

(*) : Enero – julio ; SDM : Solo daños materiales
Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP).

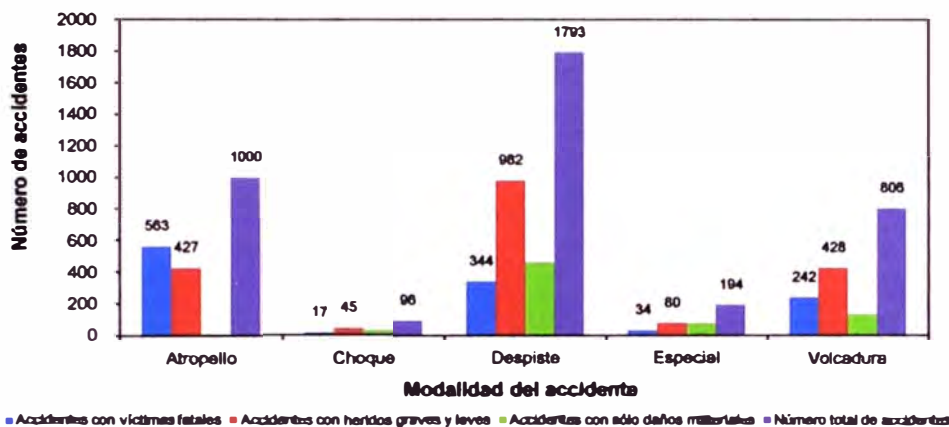


Figura A.3.4 Distribución de los accidentes por el grado de severidad y la modalidad del accidente con la participación de 01 vehículo del año 2003 a julio del 2007

Tabla A.3.5 Accidentes de tránsito por la modalidad del accidente con la participación de 02 vehículos, del año 2003 a julio del 2007

| Modalidad del accidente | Accidentes | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------|----------------------------|------------|-------------|---------------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| Atropello | 0 | 5 | 0 | 6 | 2 | 8 | 5 | 0 | 13 | 0.5% |
| Choque | 713 | 484 | 447 | 614 | 454 | 607 | 1444 | 661 | 2712 | 97.0% |
| Despiste | 5 | 7 | 2 | 13 | 3 | 6 | 12 | 10 | 28 | 1.0% |
| Especial | 2 | 3 | 2 | 17 | 11 | 9 | 15 | 11 | 35 | 1.3% |
| Volcadura | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 8 | 0.3% |
| Total | 723 | 501 | 449 | 652 | 471 | 632 | 1480 | 684 | 2796 | 100.0% |

(*) : Enero – julio ; SDM : Solo daños materiales
Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

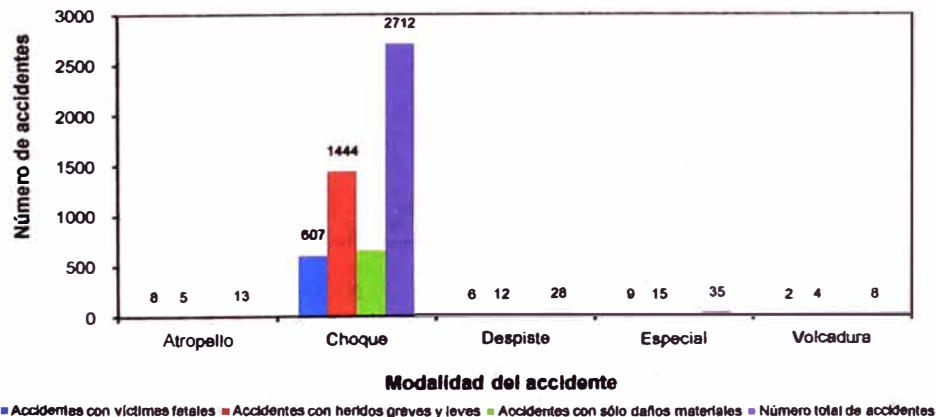


Figura A.3.5 Distribución de los accidentes por el grado de severidad y la modalidad de accidente con la participación de 02 vehículos del año 2003 a julio del 2007

Tabla A.3.6 Accidentes de tránsito por la clase del vehículo involucrado, del año 2003 a julio del 2007

| Tipo de vehículo | Accidentes | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| Ómnibus | 372 | 334 | 322 | 384 | 235 | 581 | 794 | 272 | 1647 | 24.9% |
| Automóvil | 327 | 189 | 146 | 343 | 303 | 274 | 769 | 265 | 1308 | 19.7% |
| Camión | 371 | 182 | 192 | 270 | 195 | 345 | 545 | 320 | 1210 | 18.3% |
| Camioneta | 318 | 249 | 185 | 81 | 1 | 197 | 483 | 154 | 834 | 12.6% |
| Camioneta rural | 108 | 51 | 79 | 204 | 176 | 147 | 370 | 101 | 618 | 9.3% |
| Remolcador | 153 | 67 | 79 | 145 | 133 | 116 | 228 | 233 | 577 | 8.7% |
| Remolque | 2 | 27 | 60 | 13 | 1 | 20 | 49 | 34 | 103 | 1.6% |
| Motocar | 19 | 16 | 9 | 22 | 14 | 8 | 70 | 2 | 80 | 1.2% |
| Moto | 13 | 12 | 9 | 12 | 17 | 13 | 49 | 1 | 63 | 1.0% |
| Trayler | 28 | 13 | 0 | 12 | 4 | 10 | 28 | 19 | 57 | 0.9% |
| Microbús | 0 | 4 | 33 | 12 | 0 | 19 | 23 | 7 | 49 | 0.7% |
| Tractor | 6 | 16 | 0 | 1 | 0 | 8 | 8 | 7 | 23 | 0.3% |
| Volquete | 12 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 12 | 3 | 18 | 0.3% |
| Cargador | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 4 | 0.1% |
| Furgón | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0.0% |
| Vehículo PNP | 0 | 0 | 2 | 10 | 10 | 2 | 15 | 5 | 22 | 0.3% |
| Ambulancia | 1 | 3 | 3 | 1 | 0 | 2 | 5 | 1 | 8 | 0.1% |
| Sub total | 1731 | 1164 | 1124 | 1514 | 1091 | 1745 | 3451 | 1428 | 6624 | 100.0% |
| Otros | | | | | | | | | | |
| Bicicleta | 4 | 4 | 3 | 5 | 9 | 9 | 16 | 0 | 25 | 8.6% |
| Triciclo | 1 | 1 | 0 | 3 | 5 | 4 | 4 | 2 | 10 | 3.4% |
| Locomotoras | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 4 | 1.4% |
| Otros | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.3% |
| Accidente sin vehículo | 91 | 26 | 15 | 61 | 37 | 153 | 70 | 7 | 230 | 79.3% |
| DNR | 4 | 1 | 2 | 10 | 3 | 10 | 6 | 4 | 20 | 6.9% |
| Total | 102 | 34 | 20 | 80 | 54 | 178 | 97 | 15 | 290 | 100.0% |

(*) : Enero a julio

DNR : Dato no registrado

SDM : Sólo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

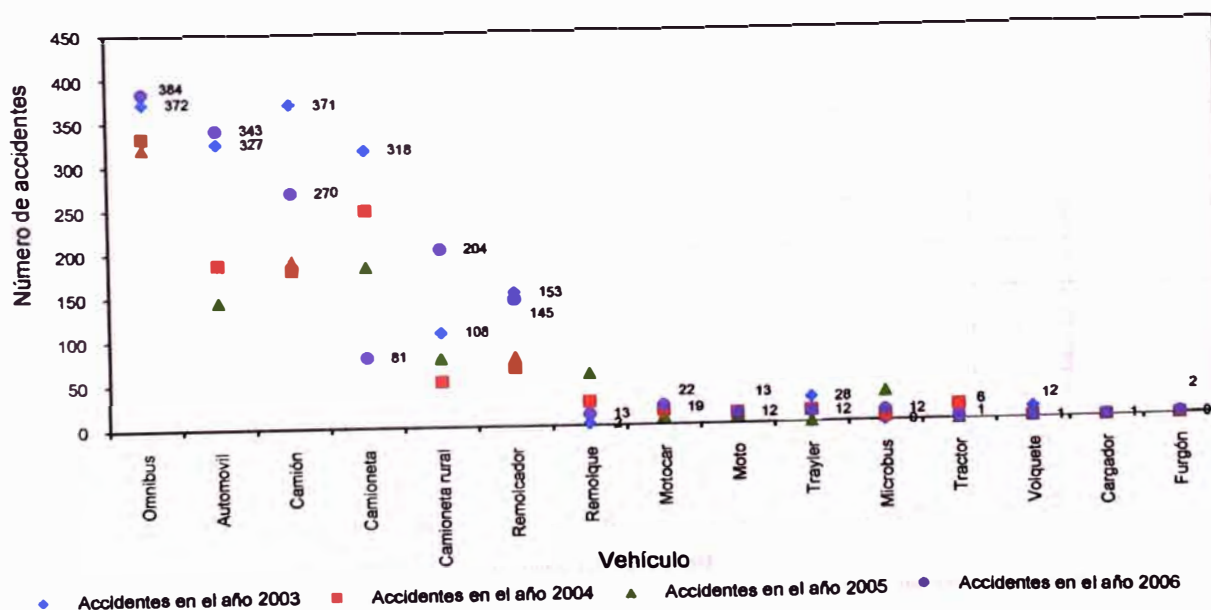


Figura A.3.6 Distribución del número de accidentes por la clase del vehículo involucrado, del año 2003 al 2006

Tabla A.3.7 Víctimas de los accidentes de tránsito por la clase del vehículo involucrado, del 2003 a Julio del año 2007

| Vehículo | Víctimas | | | | | | | | | | | | | | | Total del 2003 a Julio de 2007 | | | |
|-----------------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|
| | 2003 | | 2004 | | 2005 | | 2006 | | 2007* | | | | | | | | | | |
| | Fallecidos | Heridos | Fallecidos | Heridos | Fallecidos | Heridos | Fallecidos | Heridos | Fallecidos | Heridos | Fallecidos | Heridos | Total | % | | | | | |
| Omnibus | 281 | 2168 | 2449 | 409 | 2573 | 2982 | 415 | 2444 | 2859 | 300 | 2556 | 2856 | 175 | 1342 | 1517 | 1580 | 11083 | 12663 | 51.8% |
| Camión | 142 | 727 | 869 | 111 | 331 | 442 | 94 | 333 | 427 | 118 | 641 | 759 | 104 | 395 | 499 | 569 | 2427 | 2996 | 12.3% |
| Automovil | 91 | 453 | 544 | 56 | 350 | 406 | 59 | 273 | 332 | 96 | 714 | 810 | 86 | 555 | 641 | 388 | 2345 | 2733 | 11.2% |
| Camioneta | 84 | 599 | 683 | 89 | 603 | 692 | 73 | 395 | 468 | 24 | 206 | 230 | 0 | 0 | 0 | 270 | 1803 | 2073 | 8.5% |
| Camioneta rural | 47 | 316 | 363 | 14 | 217 | 231 | 23 | 224 | 247 | 100 | 626 | 726 | 60 | 426 | 486 | 244 | 1809 | 2053 | 8.4% |
| Remolcador | 39 | 143 | 182 | 32 | 56 | 88 | 38 | 85 | 123 | 48 | 137 | 185 | 34 | 187 | 221 | 191 | 608 | 799 | 3.3% |
| Microbus | | | | 2 | 10 | 12 | 13 | 102 | 115 | 20 | 57 | 77 | | | | 35 | 169 | 204 | 0.8% |
| Remolque | 0 | 3 | 3 | 10 | 35 | 45 | 10 | 72 | 82 | 1 | 18 | 19 | 0 | 3 | 3 | 21 | 131 | 152 | 0.6% |
| Motocar | 2 | 21 | 23 | 3 | 26 | 29 | 1 | 11 | 12 | 2 | 32 | 34 | 1 | 19 | 20 | 9 | 109 | 118 | 0.5% |
| Moto | 5 | 18 | 23 | 2 | 11 | 13 | 3 | 10 | 13 | 3 | 16 | 19 | 1 | 26 | 27 | 14 | 81 | 95 | 0.4% |
| Trayler | 4 | 22 | 26 | 4 | 11 | 15 | | | | 1 | 10 | 11 | 1 | 4 | 5 | 10 | 47 | 57 | 0.2% |
| Vehículo PNP | | | | | | | 0 | 3 | 3 | 1 | 14 | 15 | 1 | 29 | 30 | 2 | 46 | 48 | 0.2% |
| Volquete | 2 | 20 | 22 | 0 | 3 | 3 | 0 | 14 | 14 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 3 | 39 | 42 | 0.2% |
| Tractor | 2 | 8 | 10 | 7 | 18 | 25 | | | | 0 | 0 | 0 | | | | 9 | 26 | 35 | 0.1% |
| Ambulancia | 0 | 0 | 0 | 2 | 14 | 16 | 0 | 10 | 10 | 1 | 2 | 3 | | | | 3 | 26 | 29 | 0.1% |
| Bicicleta | 1 | 4 | 5 | 0 | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 7 | 2 | 7 | 9 | 9 | 19 | 28 | 0.1% |
| Triciclo | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 7 | 4 | 7 | 11 | 0.0% |
| Furgón | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 | | | | 0 | 6 | 6 | 0.0% |
| Cargador | 0 | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 0.0% |
| Otros | | | | | | | | | | 0 | 3 | 3 | | | | 0 | 3 | 3 | 0.0% |
| Locomotora | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | | | | | | | | | | 2 | 0 | 2 | 0.0% |
| DNR | 3 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 8 | 1 | 2 | 3 | 10 | 11 | 21 | 0.1% |
| Víctimas sin vehículo | 60 | 39 | 99 | 27 | 13 | 40 | 15 | 1 | 16 | 37 | 34 | 71 | 23 | 14 | 37 | 162 | 101 | 263 | 1.1% |
| Total | 763 | 4544 | 5307 | 771 | 4275 | 5046 | 747 | 3980 | 4727 | 762 | 5082 | 5844 | 491 | 3017 | 3508 | 3535 | 20899 | 24434 | 100.0% |

(*): Enero a julio
Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

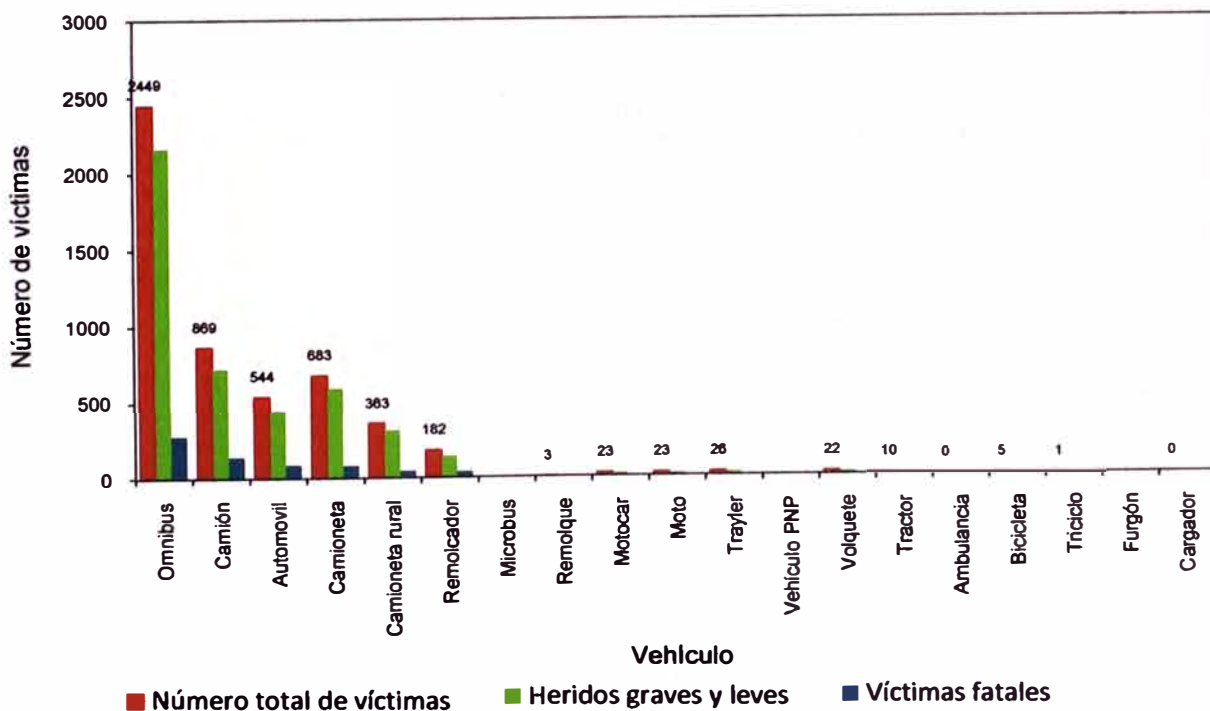


Figura A.3.7 Distribución del número de víctimas por la clase del vehículo involucrado durante el año 2003

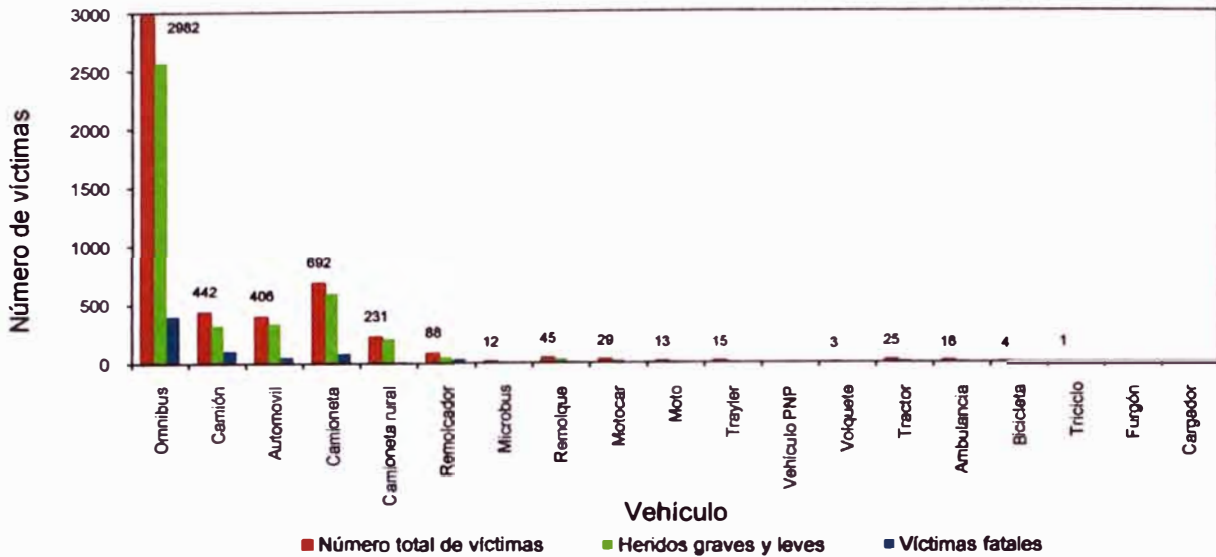


Figura A.3.8 Distribución del número de víctimas por la clase del vehículo involucrado durante el año 2004

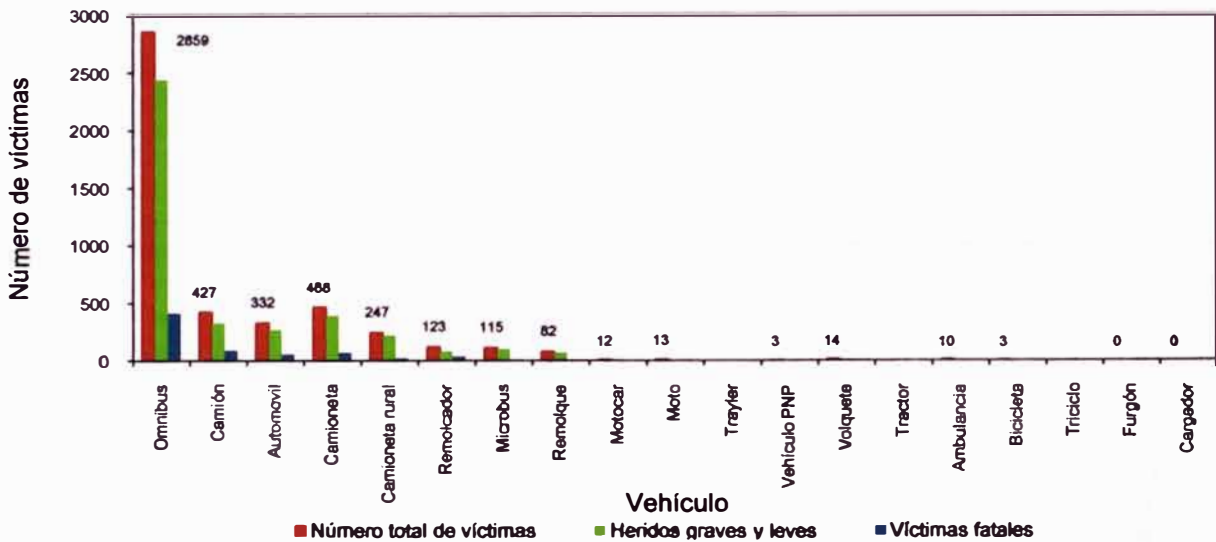


Figura A.3.9 Distribución del número de víctimas por la clase del vehículo involucrado durante el año 2005

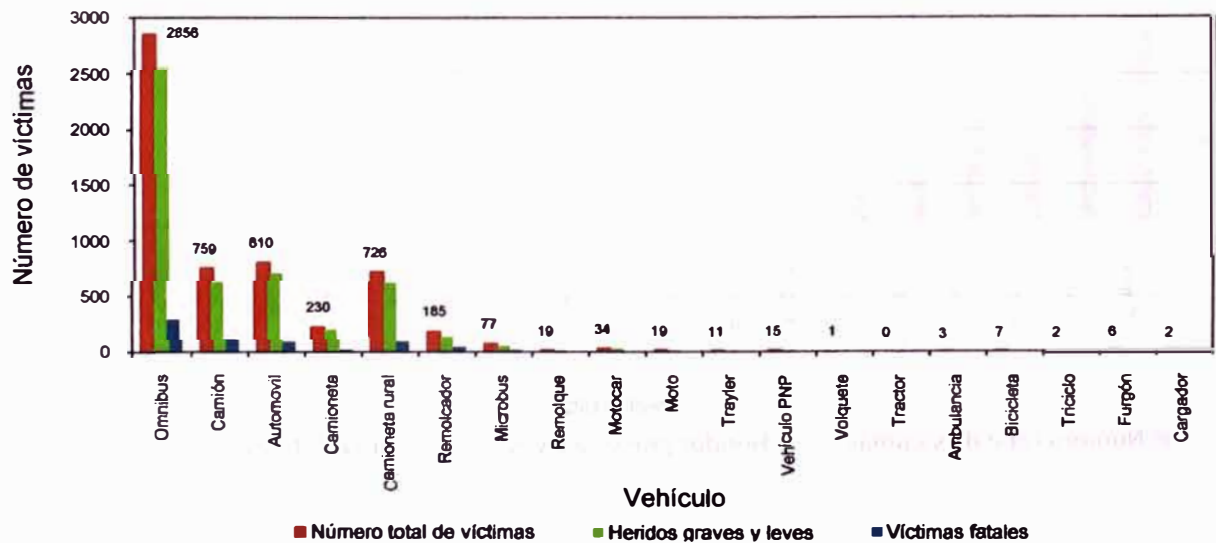


Figura A.3.10 Distribución del número de víctimas por la clase del vehículo involucrado durante el año 2006

Tabla A.3.8 Accidentes de tránsito de acuerdo a la modalidad, del año 2003 a julio del 2007

| Tipo de accidente | Accidentes | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------|
| | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | Total | % |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | | |
| Atropello | 307 | 196 | 178 | 252 | 177 | 637 | 462 | 11 | 1110 | 16.1% |
| Choque | 749 | 516 | 501 | 676 | 491 | 648 | 1560 | 725 | 2933 | 42.4% |
| Despiste | 610 | 208 | 149 | 469 | 387 | 350 | 996 | 477 | 1823 | 26.4% |
| Especial | 42 | 20 | 25 | 95 | 52 | 44 | 98 | 92 | 234 | 3.4% |
| Volcadura | 125 | 258 | 291 | 102 | 38 | 244 | 432 | 138 | 814 | 11.8% |
| Total general | 1833 | 1198 | 1144 | 1594 | 1145 | 1923 | 3548 | 1443 | 6914 | 100.0% |

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

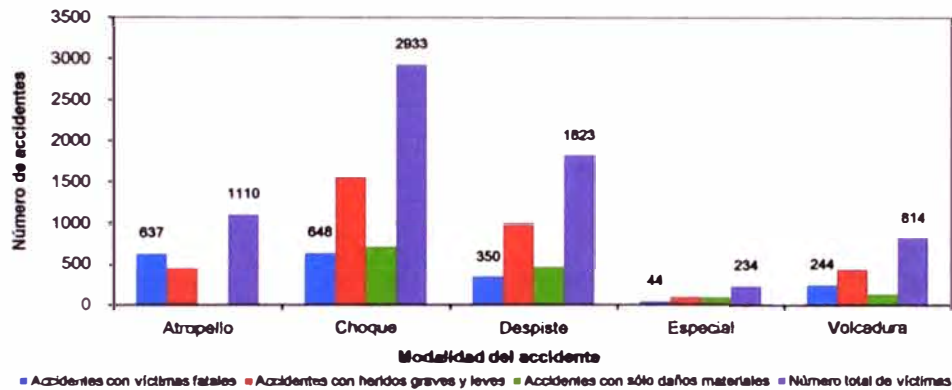


Figura A.3.11 Distribución del número de accidentes por el grado de severidad y la modalidad del accidente, del año 2003 a julio del 2007

Tabla A.3.9 Víctimas por la modalidad del accidente, del año 2003 a julio del 2007

| Tipo de accidente | Víctimas | | | | | | | | |
|----------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------------------|--------------|--------------|---------------|
| | Fatalidades | | | | | Heridos graves y leves | Total | % | |
| | Años | | | | | | | | |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | fallecidos | | | |
| Atropello | 155 | 128 | 111 | 150 | 109 | 653 | 575 | 1228 | 5.0% |
| Choque | 309 | 263 | 306 | 246 | 191 | 1315 | 8504 | 9819 | 40.2% |
| Despiste | 198 | 90 | 48 | 250 | 163 | 749 | 6581 | 7330 | 30.0% |
| Especial | 6 | 7 | 3 | 30 | 13 | 59 | 353 | 412 | 1.7% |
| Volcadura | 95 | 283 | 279 | 87 | 15 | 759 | 4886 | 5645 | 23.1% |
| Total general | 763 | 771 | 747 | 763 | 491 | 3535 | 20899 | 24434 | 100.0% |

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

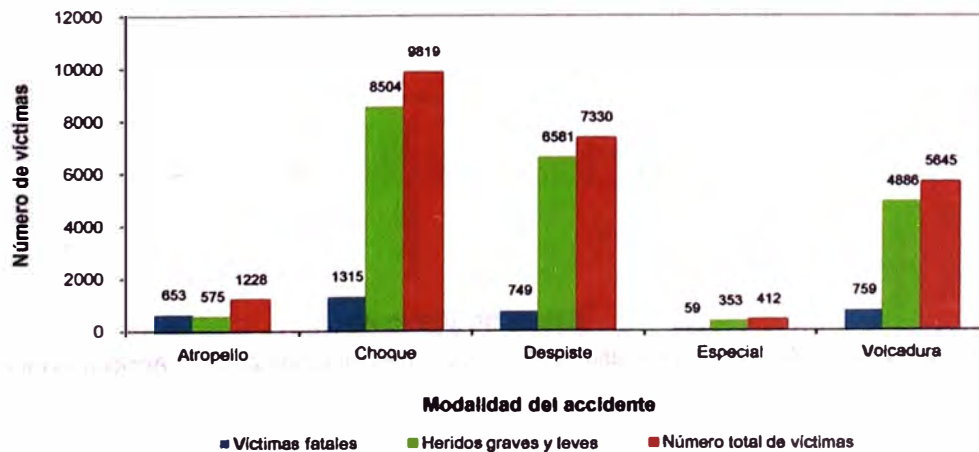


Figura A.3.12 Distribución del número de víctimas por la modalidad del accidente, del año 2003 a julio del 2007

Tabla A.3.10 Accidentes de tránsito por la clase del vehículo con la información del registro de las placas de los vehículos involucrados, del año 2003 a julio del 2007

| Clase de vehículo | | Accidentes | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|----------------------------|------|-------|--------|
| | | Años | | | | | Por el grado de severidad | | | | |
| | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Con víctimas fatales | Con heridos graves y leves | SDM | Total | % |
| U,V | Omnibus | 297 | 329 | 351 | 395 | 240 | 569 | 789 | 254 | 1612 | 23.3% |
| W,X | Camión | 292 | 199 | 201 | 256 | 182 | 321 | 509 | 300 | 1130 | 16.3% |
| A,B,C,D,E,F,G, H,I,J,K,L | Automóviles | 229 | 175 | 142 | 233 | 155 | 190 | 552 | 192 | 934 | 13.5% |
| Y | Remolcador | 133 | 102 | 117 | 163 | 140 | 132 | 270 | 253 | 655 | 9.5% |
| S,T | Station wagon | 130 | 98 | 89 | 129 | 106 | 114 | 340 | 98 | 552 | 8.0% |
| P,O | Camioneta Pick up | 120 | 89 | 91 | 137 | 109 | 137 | 302 | 107 | 546 | 7.9% |
| R | Camioneta rural | 96 | 83 | 74 | 123 | 86 | 115 | 284 | 63 | 462 | 6.7% |
| M,N | Vehículo automotor menor furgoneta | 16 | 18 | 6 | 26 | 18 | 11 | 66 | 7 | 84 | 1.2% |
| Q | Camioneta panel | 7 | 10 | 8 | 17 | 9 | 6 | 32 | 13 | 51 | 0.7% |
| Z | Remolque, Semi remolque | 4 | 8 | 2 | 2 | 5 | 3 | 8 | 10 | 21 | 0.3% |
| DNR | Dato no registrado | 509 | 87 | 63 | 113 | 95 | 325 | 396 | 146 | 867 | 12.5% |
| Total general | | 1833 | 1198 | 1144 | 1594 | 1145 | 1923 | 3548 | 1443 | 6914 | 100.0% |

(*) : De Enero a julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP)

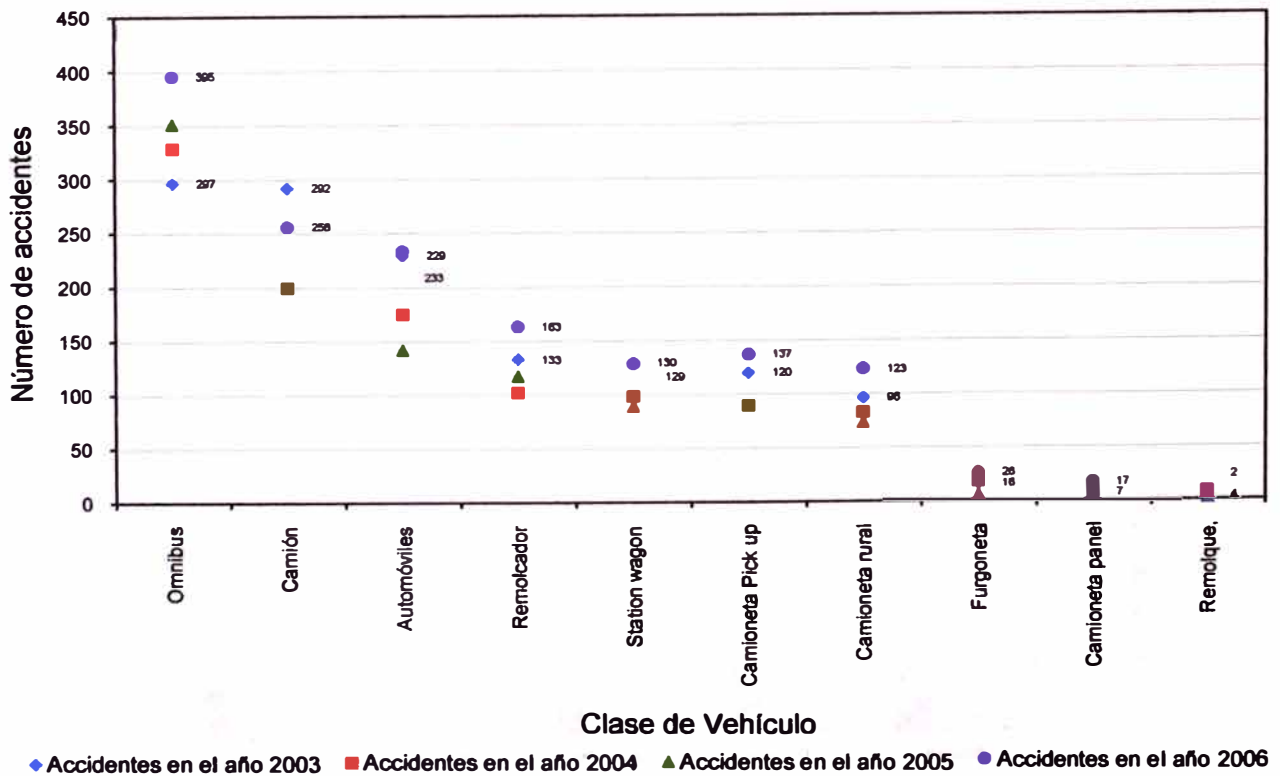


Figura A.3.13 Distribución del número de accidentes por la clase del vehículo involucrado con la información de la placa de los vehículos, del año 2003 al año 2006

Tabla A.3.11 Accidentes de tránsito por la región de acuerdo a la placa del vehículo, del año 2003 a julio del año 2007, número de accidentes por 10 000 vehículos y número de fallecidos en el año 2006.

| Región de inscripción del vehículo de acuerdo a la placa | Parque automotor en el año 2006 | Accidentes | | | | | | | | | Número de accidentes por 10 000 vehículos en el año 2006 | Número de fallecidos por 10 000 vehículos en el año 2006 | |
|--|---------------------------------|------------|------|------|------|-------|---------------------------|--------------------|-------------|-------|--|--|-------|
| | | Años | | | | | Grado de severidad | | | | | | |
| | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* | Del 2003 a Julio del 2007 | | | Total | | | |
| | | | | | | | Con víctimas fatales | Con heridos graves | SDM y leves | | | | |
| G.I.O.Q | Lima y Callao | 898,106 | 794 | 609 | 600 | 858 | 644 | 837 | 1852 | 816 | 3505 | 95.5 | 44.0 |
| H | Arequipa | 80,617 | 97 | 86 | 76 | 76 | 49 | 122 | 165 | 97 | 384 | 94.3 | 59.5 |
| D | La Libertad | 46,465 | 73 | 64 | 83 | 89 | 62 | 98 | 193 | 80 | 371 | 191.5 | 58.1 |
| P | Junín | 47,256 | 86 | 53 | 44 | 82 | 55 | 82 | 174 | 64 | 320 | 173.5 | 61.4 |
| C | Lambayeque | 42,649 | 56 | 63 | 58 | 80 | 46 | 72 | 174 | 57 | 303 | 187.6 | 61.0 |
| K | Tacna | 32,513 | 37 | 38 | 41 | 54 | 34 | 68 | 100 | 36 | 204 | 166.1 | 73.8 |
| U | Puno | 29,194 | 25 | 36 | 53 | 35 | 28 | 79 | 79 | 19 | 177 | 119.9 | 99.3 |
| Z | Cusco | 40,139 | 26 | 22 | 17 | 33 | 13 | 57 | 48 | 6 | 111 | 82.2 | 59.8 |
| B | Piura | 34,181 | 11 | 24 | 19 | 36 | 18 | 23 | 62 | 23 | 108 | 105.3 | 26.3 |
| F | Ica | 24,256 | 29 | 26 | 15 | 22 | 10 | 31 | 55 | 16 | 102 | 90.7 | 37.1 |
| E | Ancash | 21,069 | 18 | 14 | 19 | 23 | 14 | 22 | 56 | 10 | 88 | 109.2 | 23.7 |
| M | Huánuco | 12,526 | 13 | 17 | 9 | 13 | 10 | 15 | 35 | 12 | 62 | 103.8 | 55.9 |
| N | Pasco | 4,952 | 12 | 7 | 8 | 9 | 10 | 14 | 20 | 12 | 46 | 181.7 | 20.2 |
| J | Moquegua | 9,716 | 9 | 6 | 3 | 15 | 12 | 13 | 21 | 11 | 45 | 154.4 | 102.9 |
| L | Cajamarca | 13,435 | 9 | 9 | 7 | 6 | 12 | 15 | 21 | 7 | 43 | 44.7 | 89.3 |
| A | Tumbes | 4,242 | 4 | 8 | 5 | 10 | 6 | 10 | 20 | 3 | 33 | 235.7 | 70.7 |
| S | Ayacucho | 5,177 | 4 | 10 | 6 | 7 | 2 | 8 | 19 | 2 | 29 | 135.2 | 19.3 |
| Y | Loreto | 6,489 | 4 | 2 | 4 | 13 | 6 | 10 | 16 | 3 | 29 | 200.3 | 184.9 |
| R | Huancavelica | 1,314 | 7 | 4 | 6 | 6 | 2 | 3 | 14 | 8 | 25 | 456.6 | 837.1 |
| X | San Martín | 7,626 | 1 | 6 | 3 | 4 | 7 | 5 | 11 | 5 | 21 | 52.5 | 13.1 |
| W | Amazonas | 3,684 | 5 | 2 | 1 | 5 | 6 | 7 | 7 | 5 | 19 | 135.7 | 54.3 |
| T | Apurímac | 4,367 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 7 | 9 | 2 | 18 | 68.7 | 68.7 |
| V | Madre de Dios | 975 | | | 2 | 2 | | 0 | 1 | 3 | 4 | 205.1 | 0.0 |
| DNR | Dato no registrado | | 509 | 87 | 63 | 113 | 95 | 325 | 396 | 146 | 867 | | |
| Total general | | 1,370,948 | 1833 | 1198 | 1144 | 1594 | 1145 | 1923 | 3548 | 1443 | 6914 | | |

(*) : De Enero a julio

SDM : Solo daños materiales

Fuente: Dirección de Protección de Carreteras (DIRPRCAR-PNP),
Dirección de Información de Gestión OGPP – MTC

Nota: En la tabla A.3.11, el número de accidentes sin el registro de la placa del vehículo representa el 12.5%.

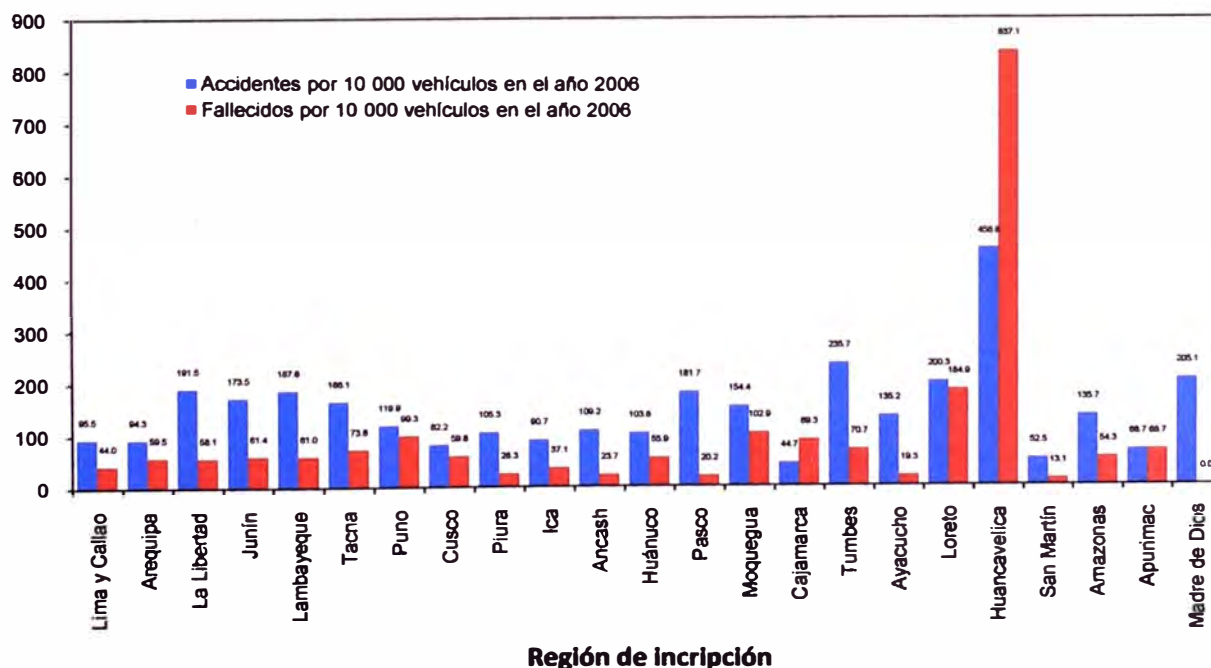


Figura A.3.14 Distribución del número de accidentes y número de fallecidos por 10 000 vehículos en el año 2006.

APÉNDICE B

Índice Medio Diario Anual de las Unidades de Peaje

Lista de tablas y figuras

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla B.1 Flujo vehicular total en las unidades de peaje por regiones en el año 2003 | 299 |
| Tabla B.2 Flujo vehicular total en las unidades de peaje por regiones en el año 2004 | 299 |
| Tabla B.3 Flujo vehicular total en las unidades de peaje por regiones en el año 2005 | 299 |
| Tabla B.4 Flujo vehicular total en las unidades de peaje por regiones en el año 2006 | 300 |
| Tabla B.5 Flujo vehicular total en las unidades de peaje por regiones, en el año 2007 | 300 |
| Tabla B.6 Flujo vehicular total de las unidades de peaje en el año 2003 | 301 |
| Tabla B.7 Flujo vehicular total de las unidades de peaje en el año 2004 | 302 |
| Tabla B.8 Flujo vehicular total de las unidades de peaje en el año 2005 | 303 |
| Tabla B.9 Flujo vehicular total de las unidades de peaje en el año 2006 | 304 |
| Tabla B.10 Flujo vehicular total de las unidades de peaje en el año 2007 | 305 |
| Tabla B.11 Volumen de tránsito promedio diario anual de las unidades de peaje de los años 2000 al 2007 | 306 |
| Figura B.1 Volumen de tránsito vehicular en las regiones del Perú, del año 2003 al año 2006 | 300 |

Tabla B.1 Flujo vehicular total en las unidades de peaje por regiones en el año 2003

| Departamento | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Amazonas | 19646 | 18289 | 19714 | 18452 | 17255 | 17127 | 18681 | 19485 | 18308 | 19248 | 18003 | 18531 | 222739 |
| Ancash | 212586 | 184240 | 193424 | 181200 | 164722 | 169603 | 194685 | 189798 | 168432 | 183676 | 180339 | 204851 | 2227556 |
| Apurímac | - | - | - | - | - | 99 | 4880 | 5185 | 4641 | 4696 | 4389 | 4777 | 28667 |
| Arequipa | 236880 | 250971 | 219407 | 186538 | 179821 | 178100 | 195531 | 195923 | 188842 | 192807 | 170749 | 240130 | 2435699 |
| Ayacucho | 12332 | 12225 | 14148 | 14899 | 13688 | 19397 | 19650 | 19410 | 20426 | 27193 | 24911 | 25065 | 223344 |
| Cajamarca | - | - | 153 | 14150 | 12975 | 13100 | 14921 | 15189 | 13947 | 14704 | 14022 | 15656 | 128817 |
| Cusco | 19802 | 18024 | 19459 | 18277 | 18929 | 21431 | 50179 | 50549 | 49542 | 46846 | 46585 | 49718 | 409341 |
| Huánuco | 64119 | 49603 | 64827 | 61210 | 58321 | 59730 | 60970 | 63264 | 59080 | 64551 | 63009 | 66404 | 735088 |
| Ica | 245752 | 221697 | 240785 | 237420 | 220193 | 212586 | 244162 | 242735 | 219373 | 242189 | 224877 | 248466 | 2800235 |
| Junín | 88066 | 77146 | 91082 | 96842 | 95732 | 91169 | 102745 | 92556 | 83469 | 88634 | 82414 | 90220 | 1080075 |
| La Libertad | 345395 | 304663 | 322288 | 311374 | 302235 | 309755 | 340299 | 329512 | 293306 | 317803 | 316224 | 340965 | 3833819 |
| Lambayeque | 139416 | 127525 | 131768 | 121269 | 119442 | 126456 | 135726 | 138963 | 120040 | 122702 | 118841 | 132995 | 1535143 |
| Lima | 736908 | 668620 | 696405 | 660783 | 578825 | 559209 | 652616 | 623245 | 555326 | 614166 | 594296 | 688276 | 7628675 |
| Moquegua | 51129 | 48006 | 47423 | 42022 | 43420 | 43455 | 46133 | 45062 | 43945 | 41368 | 36915 | 49741 | 538619 |
| Pasco | - | 4712 | 31905 | 29235 | 10538 | - | - | - | - | - | - | - | 76390 |
| Piura | 288363 | 251610 | 258030 | 227725 | 229067 | 231596 | 256100 | 250888 | 229787 | 250185 | 239755 | 274505 | 2987611 |
| Puno | 113127 | 108609 | 109116 | 103800 | 103009 | 109708 | 125141 | 136414 | 116509 | 123959 | 123354 | 135981 | 1408727 |
| San Martín | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10229 |
| Tacna | 41881 | 35898 | 36654 | 33671 | 35519 | 38910 | 42054 | 42966 | 45274 | 39820 | 38001 | 47318 | 477966 |
| Tumbes | 91552 | 84439 | 94177 | 81988 | 77699 | 79011 | 86845 | 90014 | 82318 | 79945 | 77995 | 87895 | 1013878 |
| Total | 2706954 | 2466277 | 2590765 | 2440855 | 2281390 | 2280442 | 2591318 | 2551158 | 2312565 | 2474492 | 2374679 | 2731723 | 29802618 |

Nota: En los Dptos. de Huancavelica, Loreto, Madre de Dios y Ucayali no existen unidades de pago de peaje.

Fuente: INEI, PROVIAS NACIONAL - MTC. Informe técnico del flujo vehicular por unidades de peaje.

Tabla B.2 Flujo vehicular total en las unidades de peaje por regiones en el año 2004

| Departamento | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Amazonas | 19422 | 17814 | 19385 | 20365 | 20140 | 20335 | 21734 | 22084 | 21165 | 21593 | 20705 | 27459 | 252201 |
| Ancash | 208002 | 180823 | 193174 | 183351 | 183061 | 174903 | 195599 | 203678 | 179410 | 193764 | 182901 | 208305 | 2286971 |
| Apurímac | 4641 | 10942 | 13102 | 11608 | 11668 | 11984 | 13210 | 14067 | 11605 | 12039 | 11986 | 11805 | 138657 |
| Arequipa | 265624 | 265360 | 252940 | 221475 | 219500 | 202651 | 224258 | 232016 | 213729 | 228836 | 213652 | 244102 | 2784143 |
| Ayacucho | 23912 | 25119 | 25535 | 29783 | 25585 | 23722 | 27118 | 26573 | 23547 | 24348 | 21749 | 23004 | 299995 |
| Cajamarca | 17024 | 16879 | 18284 | 15367 | 15651 | 15907 | 19650 | 21738 | 17648 | 16575 | 16959 | 17559 | 209241 |
| Cusco | 43967 | 41227 | 43704 | 43828 | 42889 | 42674 | 47963 | 51443 | 49393 | 49304 | 46263 | 49297 | 551952 |
| Huánuco | 69618 | 62431 | 68834 | 64662 | 59056 | 65877 | 65836 | 69107 | 65707 | 69461 | 66836 | 70805 | 798230 |
| Ica | 244038 | 225304 | 240797 | 239974 | 215284 | 203159 | 234138 | 240810 | 218920 | 239948 | 217699 | 242071 | 2762142 |
| Junín | 88981 | 82251 | 91681 | 95819 | 96216 | 88864 | 97162 | 96731 | 84872 | 91044 | 81966 | 84688 | 1080275 |
| La Libertad | 323832 | 298562 | 317034 | 306253 | 308694 | 297818 | 332619 | 328657 | 292993 | 314748 | 300252 | 339091 | 3760553 |
| Lambayeque | 132268 | 114614 | 121436 | 109153 | 115510 | 113781 | 122283 | 132811 | 112918 | 117067 | 112791 | 125600 | 1430232 |
| Lima | 736355 | 670159 | 651796 | 646655 | 582240 | 541523 | 620714 | 621506 | 565098 | 620765 | 576835 | 665916 | 7498562 |
| Moquegua | 49431 | 46601 | 47775 | 43265 | 45710 | 39690 | 46226 | 48070 | 42903 | 44318 | 45295 | 51175 | 550459 |
| Piura | 274700 | 253590 | 253501 | 228374 | 237481 | 241077 | 256731 | 253461 | 238343 | 251839 | 247140 | 277526 | 3013763 |
| Puno | 123616 | 128825 | 127511 | 101043 | 122270 | 119399 | 128679 | 153120 | 133280 | 144565 | 133684 | 143687 | 1559679 |
| San Martín | 13996 | 14581 | 15714 | 14269 | 15372 | 15353 | 15820 | 16853 | 15725 | 16833 | 16989 | 17725 | 189230 |
| Tacna | 44537 | 38991 | 41772 | 39479 | 39397 | 38116 | 40780 | 44201 | 42190 | 41245 | 38471 | 46143 | 495322 |
| Tumbes | 85304 | 83364 | 84552 | 74608 | 79820 | 79969 | 85144 | 83130 | 82208 | 83734 | 74987 | 37911 | 934731 |
| Total | 2769268 | 2577437 | 2628527 | 2489331 | 2435544 | 2336802 | 2595664 | 2660056 | 2411654 | 2582026 | 2427160 | 2683869 | 30597338 |

Nota: En los Dptos. de Huancavelica, Loreto, Madre de Dios y Ucayali no existen unidades de pago de peaje.

Fuente: INEI, PROVIAS NACIONAL - MTC. Informe técnico del flujo vehicular por unidades de peaje.

Tabla B.3 Flujo vehicular total en las unidades de peaje por regiones en el año 2005

| Departamento | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Amazonas | 27871 | 24028 | 25319 | 24722 | 22389 | 24565 | 39077 | 38321 | 34383 | 33971 | 31856 | 35027 | 361529 |
| Ancash | 209892 | 185572 | 194555 | 167637 | 183440 | 177976 | 199059 | 194009 | 171024 | 189852 | 188500 | 207504 | 2269020 |
| Apurímac | 11240 | 10749 | 11654 | 11700 | 12326 | 12803 | 15595 | 16140 | 14400 | 17429 | 16618 | 17752 | 168406 |
| Arequipa | 270642 | 277636 | 249983 | 221224 | 216231 | 200397 | 222480 | 242024 | 221191 | 242857 | 233124 | 257760 | 2855549 |
| Ayacucho | 22548 | 22792 | 28129 | 24130 | 25502 | 25168 | 28864 | 27764 | 24051 | 25639 | 23792 | 24513 | 302892 |
| Cajamarca | 19236 | 16037 | 15941 | 16281 | 15922 | 16768 | 18685 | 16840 | 17175 | 17377 | 17206 | 18660 | 206128 |
| Cusco | 47764 | 43806 | 48160 | 43211 | 45453 | 44172 | 50752 | 54226 | 52473 | 50596 | 49712 | 51260 | 581585 |
| Huánuco | 69848 | 59853 | 68404 | 63620 | 66091 | 60046 | 58264 | 68263 | 62821 | 71755 | 68206 | 72261 | 789432 |
| Ica | 237054 | 232323 | 269464 | 233033 | 241028 | 228836 | 258553 | 260663 | 187031 | 268619 | 250275 | 271216 | 2938095 |
| Junín | 87628 | 79060 | 96234 | 85223 | 92705 | 84493 | 93815 | 91652 | 77221 | 148678 | 143065 | 132530 | 1212304 |
| La Libertad | 321563 | 296294 | 320142 | 289895 | 301530 | 304212 | 338007 | 328833 | 298799 | 331177 | 322893 | 362806 | 3816151 |
| Lambayeque | 121015 | 110439 | 119550 | 112060 | 113368 | 122796 | 134200 | 154372 | 133394 | 142154 | 137597 | 144314 | 1545259 |
| Lima | 715936 | 658674 | 766814 | 583898 | 593906 | 568615 | 659321 | 634169 | 526317 | 666129 | 645083 | 693065 | 7711927 |
| Moquegua | 48262 | 46453 | 49388 | 43527 | 44138 | 42382 | 48452 | 40159 | 48710 | 51347 | 48608 | 54815 | 566241 |
| Piura | 367814 | 247628 | 254180 | 242176 | 237182 | 255396 | 273853 | 286716 | 264985 | 297242 | 289813 | 315864 | 3332849 |
| Puno | 131207 | 136778 | 146773 | 137370 | 136975 | 118945 | 144537 | 169798 | 144053 | 157684 | 142462 | 158372 | 1724954 |
| San Martín | 16841 | 16770 | 28748 | 18404 | 24374 | 29753 | 29718 | 29456 | 26275 | 28561 | 26944 | 28565 | 304409 |
| Tacna | 42044 | 36887 | 41992 | 40309 | 39379 | 38795 | 38240 | 42777 | 41751 | 40901 | 39233 | 48117 | 490425 |
| Tumbes | 25572 | 26302 | 26153 | 22401 | 22110 | 22284 | 27273 | 27971 | 24880 | 26898 | 26524 | 29663 | 308031 |
| Total | 2793977 | 2528081 | 2761583 | 2380821 | 2434049 | 2378402 | 2678745 | 2724153 | 2370934 | 2808866 | 2701511 | 2924064 | 31485186 |

Nota: En los Dptos. de Huancavelica, Loreto, Madre de Dios y Ucayali no existen unidades de pago de peaje.

Fuente: INEI, PROVIAS NACIONAL - MTC. Informe técnico del flujo vehicular por unidades de peaje.

Tabla B.4 Flujo vehicular total en las unidades de peaje por regiones en el año 2006

| Departamento | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|----------|
| Amazonas | 33883 | 30240 | 33222 | 13227 | 37126 | 40912 | 41460 | 42495 | 39270 | 38383 | 40314 | 42837 | 433369 |
| Ancash | 211209 | 192721 | 197086 | 191724 | 188529 | 191800 | 206229 | 206140 | 194652 | 203171 | 202350 | 229558 | 2415169 |
| Apurimac | 15857 | 15430 | 17598 | 15761 | 17047 | 17307 | 20880 | 20667 | 18575 | 18987 | 18924 | 19747 | 216780 |
| Arequipa | 296788 | 310506 | 272626 | 250026 | 245520 | 242381 | 257821 | 268592 | 251406 | 242449 | 268179 | 304111 | 3210405 |
| Ayacucho | 23829 | 23301 | 26084 | 32028 | 27104 | 27810 | 30329 | 30535 | 26795 | 29518 | 27617 | 28708 | 333658 |
| Cajamarca | 18436 | 15572 | 17227 | 11650 | 21117 | 21651 | 22582 | 22769 | 21736 | 21494 | 22613 | 23003 | 239850 |
| Cusco | 49060 | 45698 | 48884 | 51275 | 49369 | 50641 | 56753 | 59702 | 57249 | 56014 | 56347 | 57781 | 638773 |
| Huánuco | 69883 | 63555 | 71216 | 72701 | 70164 | 72174 | 71477 | 73337 | 70513 | 76938 | 76354 | 77688 | 866000 |
| Ica | 273931 | 252359 | 268185 | 274088 | 255350 | 249224 | 278448 | 278755 | 266807 | 283717 | 276202 | 303966 | 3261032 |
| Junín | 123668 | 113094 | 131371 | 143555 | 142037 | 142003 | 160812 | 181032 | 167253 | 172485 | 166769 | 177124 | 1821203 |
| La | 344134 | 316228 | 335849 | 324307 | 324001 | 328637 | 351693 | 353303 | 328853 | 346987 | 345475 | 382411 | 4081878 |
| Lambayeque | 138266 | 124468 | 134807 | 107410 | 120717 | 126528 | 317441 | 325511 | 295998 | 302131 | 293030 | 328442 | 2614749 |
| Lima | 664921 | 608665 | 617105 | 620419 | 551826 | 549113 | 613541 | 593687 | 555714 | 594309 | 588401 | 689718 | 7247419 |
| Moquegua | 55860 | 52215 | 53389 | 51949 | 51916 | 51859 | 55267 | 59007 | 56599 | 55232 | 57325 | 58221 | 658839 |
| Piura | 307795 | 280939 | 291659 | 229652 | 272264 | 272048 | 287552 | 298072 | 286423 | 298473 | 298902 | 335954 | 3459733 |
| Puno | 151772 | 143579 | 127048 | 127113 | 131917 | 128989 | 137493 | 195550 | 175793 | 152587 | 143066 | 140764 | 1755851 |
| San | 28085 | 24513 | 28351 | 12774 | 35553 | 37598 | 36214 | 35351 | 33424 | 33537 | 34209 | 35057 | 374666 |
| Tacna | 42994 | 40320 | 42788 | 42724 | 42936 | 43574 | 45658 | 47015 | 49946 | 46110 | 46685 | 53616 | 544366 |
| Tumbes | 31102 | 31820 | 31620 | 31385 | 32574 | 32425 | 36224 | 37637 | 34719 | 35248 | 36157 | 38484 | 409395 |
| Total | 2881473 | 2685403 | 2746115 | 2603768 | 2617067 | 2626674 | 3027874 | 3129157 | 2931725 | 3007770 | 2998919 | 3327190 | 34583135 |

Nota: En los Dptos. de Huancavelica, Loreto, Madre de Dios y Ucayali no existen unidades de pago de peaje.

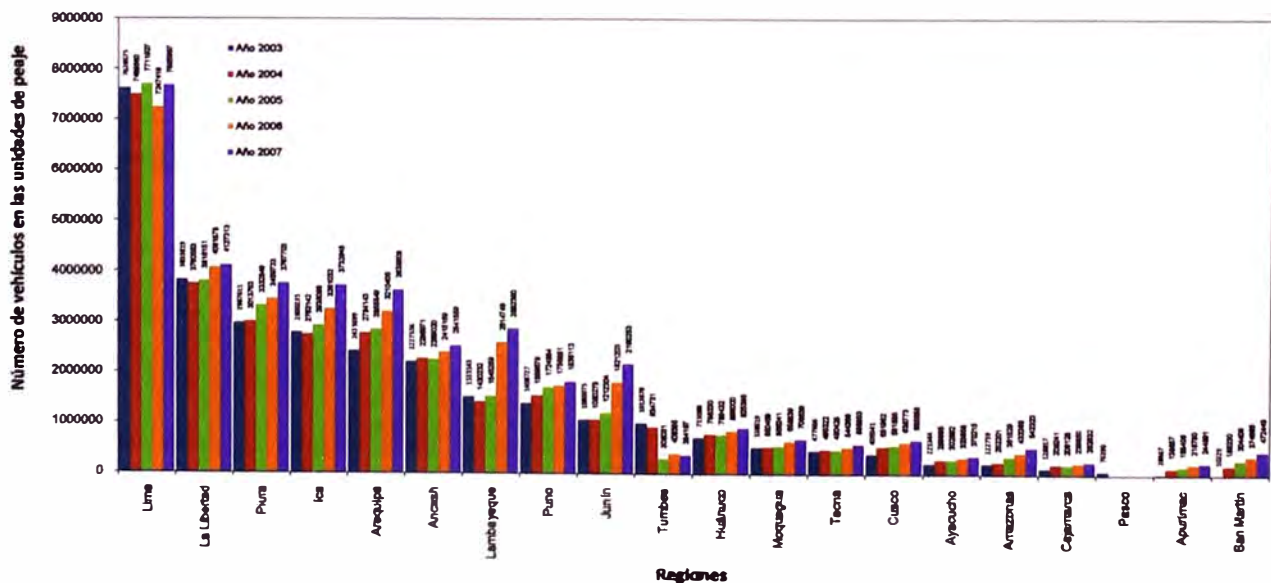
Fuente : INEI, PROVIAS NACIONAL - MTC. Informe técnico del flujo vehicular por unidades de peaje.

Tabla B.5 Flujo vehicular total en las unidades de peaje por regiones, en el año 2007

| Departamento | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|----------|
| Amazonas | 43527 | 41442 | 45097 | 41626 | 43379 | 43998 | 46289 | 48179 | 46621 | 46178 | 45596 | 50391 | 542323 |
| Ancash | 239816 | 211077 | 201153 | 191747 | 199304 | 196869 | 210371 | 213631 | 202993 | 218040 | 215830 | 240728 | 2541559 |
| Apurimac | 17762 | 16773 | 18615 | 18847 | 20791 | 20064 | 22341 | 22614 | 21606 | 20962 | 21567 | 22949 | 244891 |
| Arequipa | 341922 | 343334 | 300197 | 273267 | 282899 | 270599 | 280934 | 304431 | 292544 | 308025 | 301854 | 338602 | 3638608 |
| Ayacucho | 27285 | 28106 | 29417 | 34151 | 31005 | 30798 | 31138 | 31869 | 30591 | 31919 | 30952 | 32984 | 370215 |
| Cajamarca | 22755 | 21162 | 22659 | 20635 | 21209 | 21625 | 22918 | 23823 | 20894 | 20992 | 21005 | 22955 | 262632 |
| Cusco | 56012 | 52977 | 55119 | 53335 | 53009 | 53637 | 55522 | 61321 | 62612 | 58860 | 59725 | 63726 | 685855 |
| Huánuco | 76688 | 67336 | 76443 | 69100 | 72316 | 74327 | 76146 | 81351 | 79263 | 82373 | 80190 | 89862 | 925395 |
| Ica | 306045 | 290312 | 301429 | 304023 | 291395 | 285606 | 309115 | 356526 | 320755 | 332377 | 323180 | 346940 | 3767703 |
| Junín | 178440 | 164058 | 188475 | 186266 | 191528 | 176007 | 188024 | 190343 | 181651 | 186163 | 175133 | 184165 | 2190253 |
| La Libertad | 373991 | 330098 | 323824 | 315533 | 325709 | 323354 | 351013 | 354024 | 333137 | 353625 | 354474 | 388531 | 4127313 |
| Lambayeque | 319957 | 295455 | 310211 | 288309 | 306676 | 307098 | 209701 | 178108 | 160745 | 165058 | 161759 | 179313 | 2882390 |
| Lima | 733664 | 677591 | 654402 | 647707 | 597766 | 568975 | 623119 | 625190 | 579769 | 627393 | 618286 | 732135 | 7685997 |
| Moquegua | 58356 | 55611 | 54689 | 52746 | 56944 | 55226 | 59039 | 61457 | 60130 | 60643 | 61875 | 69823 | 706539 |
| Piura | 341869 | 302920 | 295910 | 288394 | 297147 | 294460 | 308535 | 308828 | 298843 | 316600 | 322520 | 356919 | 3732945 |
| Puno | 143455 | 141201 | 133367 | 147299 | 149154 | 146092 | 140381 | 171882 | 148785 | 152996 | 148368 | 213133 | 1836113 |
| San Martín | 33427 | 33451 | 39016 | 38596 | 40305 | 40202 | 41793 | 42394 | 40047 | 39945 | 40012 | 43261 | 472449 |
| Tacna | 50780 | 49110 | 50931 | 46927 | 48765 | 39805 | 48708 | 51988 | 51897 | 51172 | 49746 | 59124 | 598953 |
| Tumbes | 38209 | 35760 | 32066 | 31060 | 31045 | 28479 | 32880 | 32643 | 29143 | 30813 | 29926 | 32173 | 384197 |
| Total | 3403960 | 3157774 | 3133020 | 3049568 | 3060346 | 2977221 | 3057967 | 3160602 | 2962026 | 3104134 | 3061998 | 3467714 | 37596330 |

Nota: En los Dptos. de Huancavelica, Loreto, Madre de Dios y Ucayali no existen unidades de pago de peaje.

Fuente : INEI, PROVIAS NACIONAL - MTC. Informe técnico del flujo vehicular por unidades de peaje.



Nota: En el año 2003, la región de Apurimac presenta registro solamente de Diciembre y en la región de San Martín de junio a diciembre

Figura B.1 Volumen de tránsito vehicular en las regiones del Perú, del año 2003 al año 2006

Tabla B.6 Flujo vehicular total de las unidades de peaje en el año 2003

| N° | Nombre de peaje | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|-------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|
| 1 | Aguas Calientes | - | - | - | - | - | 728 | 13867 | 14224 | 13619 | 12394 | 12834 | 14053 | 80991 |
| 2 | Ambo | 33180 | 27589 | 33433 | 32200 | 30918 | 29435 | 30652 | 31828 | 29625 | 32651 | 31793 | 33817 | 377121 |
| 3 | Alico | 20553 | 23834 | 24834 | 22407 | 20380 | 20503 | 21280 | 21330 | 20135 | 19858 | 19352 | 22901 | 257367 |
| 4 | Ayaviri | 15381 | 14635 | 16813 | 15055 | 14231 | 14543 | 15840 | 15772 | 15209 | 14402 | 14035 | 16572 | 182488 |
| 5 | Bagua | 19646 | 18289 | 19714 | 18452 | 17255 | 17127 | 18681 | 19485 | 18308 | 19248 | 18003 | 18531 | 222739 |
| 6 | Bujama | 268716 | 251888 | 243839 | 194473 | 144084 | 134405 | 164247 | 160280 | 140754 | 167411 | 167638 | 3140 | 2040875 |
| 7 | Camaná | 35064 | 39210 | 34211 | 28736 | 27191 | 25823 | 29305 | 31710 | 28896 | 28727 | 27636 | 32411 | 368920 |
| 8 | Cancas | 24540 | 22160 | 25363 | 20488 | 18760 | 19200 | 22503 | 23692 | 20660 | 19866 | 20124 | 22602 | 259958 |
| 9 | Caracoto | 73659 | 70558 | 67750 | 64807 | 65154 | 68161 | 66910 | 74996 | 65809 | 69852 | 64130 | 70122 | 821908 |
| 10 | Casaracra | 60682 | 53445 | 64275 | 65485 | 64855 | 61019 | 68026 | 62669 | 57069 | 61564 | 59014 | 63977 | 742080 |
| 11 | Catac | 13931 | 12280 | 13334 | 14630 | 13297 | 13662 | 17124 | 15471 | 13426 | 15929 | 14109 | 14649 | 171842 |
| 12 | Cerro de Pasco | - | 4712 | 31905 | 29235 | 10538 | - | - | - | - | - | - | - | 71678 |
| 13 | Chalhuanca | - | - | - | - | - | 99 | 4880 | 5185 | 4641 | 4696 | 4389 | 4777 | 28568 |
| 14 | Chicama | 136347 | 120980 | 127980 | 124822 | 124991 | 127188 | 136874 | 128205 | 112451 | 127314 | 128493 | 140350 | 1535995 |
| 15 | Chilca | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 210702 | 210702 |
| 16 | Chullqui | 30939 | 22014 | 31394 | 29010 | 27403 | 30295 | 30318 | 31436 | 29455 | 31900 | 31216 | 32587 | 357967 |
| 17 | Chulucanas | 27156 | 22544 | 24381 | 22183 | 24260 | 23298 | 25041 | 24961 | 23263 | 23931 | 23163 | 25285 | 289466 |
| 18 | Ciudad de Dios | 39114 | 34331 | 33619 | 34182 | 29914 | 30871 | 36381 | 36261 | 33185 | 33768 | 36101 | 32430 | 410157 |
| 19 | Corcona | 98376 | 85717 | 101742 | 109124 | 101711 | 99491 | 113493 | 102660 | 92698 | 96200 | 89326 | 97443 | 1187981 |
| 20 | Crucio Bayovar | 34763 | 29664 | 31241 | 28323 | 27353 | 30205 | 33222 | 32075 | 28750 | 30658 | 28826 | 32612 | 367692 |
| 21 | Desvío Olmos | 14391 | 12833 | 14375 | 13251 | 12697 | 12896 | 14771 | 14967 | 13753 | 13407 | 12766 | 15128 | 165235 |
| 22 | Desvío Talara | 35192 | 31175 | 34104 | 31931 | 30623 | 30527 | 35293 | 34235 | 30777 | 34007 | 32021 | 36307 | 396192 |
| 23 | El Fiscal | 23553 | 19967 | 20613 | 20291 | 20711 | 20693 | 22240 | 16133 | 20873 | 20680 | 15769 | 25047 | 246570 |
| 24 | El Paraíso * | 129321 | 115662 | 120514 | 119538 | 109518 | 109065 | 125917 | 121627 | 108160 | 117566 | 113538 | 130311 | 1420737 |
| 25 | El Pedregal | 27384 | 23701 | 26807 | 31357 | 30877 | 30150 | 34719 | 29887 | 26400 | 27070 | 23400 | 26243 | 337995 |
| 26 | Huarmey | 70824 | 61878 | 65147 | 61892 | 55763 | 56861 | 66833 | 66282 | 57782 | 62896 | 61651 | 71491 | 759300 |
| 27 | Huillque | - | - | - | - | - | 1888 | 15453 | 15216 | 15196 | 15120 | 14839 | 15367 | 91191 |
| 28 | Ica | 82930 | 74476 | 80120 | 75716 | 71076 | 69614 | 80694 | 80775 | 75353 | 83999 | 77144 | 83791 | 935688 |
| 29 | Ilave | 24087 | 23416 | 24553 | 23938 | 23624 | 24238 | 26439 | 29863 | 22499 | 21301 | 24539 | 24664 | 293161 |
| 30 | Ilo | 18839 | 18594 | 19109 | 14874 | 14949 | 14843 | 15837 | 15252 | 16105 | 14362 | 14035 | 16812 | 193611 |
| 31 | Jahuay Chíncha | 107997 | 98754 | 105310 | 107602 | 97748 | 91761 | 108174 | 104734 | 92455 | 105617 | 98575 | 109910 | 1228637 |
| 32 | Lunahuaná | 20417 | 17074 | 19470 | 24645 | 22981 | 17958 | 26432 | 22186 | 18345 | 21989 | 20272 | 20822 | 252591 |
| 33 | Matarani * | 29995 | 36372 | 22011 | 14959 | 14426 | 14312 | 15429 | 16556 | 15529 | 16341 | 11206 | 22584 | 229720 |
| 34 | Mocce | 91647 | 86925 | 88464 | 80828 | 80515 | 86388 | 90775 | 94031 | 80325 | 81276 | 78756 | 86357 | 1026287 |
| 35 | Montalvo | 25498 | 22955 | 21117 | 20436 | 21435 | 20939 | 22527 | 21683 | 21029 | 20465 | 15992 | 25190 | 259266 |
| 36 | Morrope | 33378 | 27767 | 28929 | 27190 | 26230 | 27172 | 30180 | 29965 | 25962 | 28019 | 27319 | 31510 | 343621 |
| 37 | Moyobamba | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10229 | 10229 |
| 38 | Nazca | 44267 | 38214 | 43325 | 40674 | 39560 | 39135 | 43160 | 45967 | 40759 | 41433 | 38534 | 44517 | 499545 |
| 39 | Pacanguilla | 67942 | 60181 | 62915 | 58389 | 57026 | 59729 | 66460 | 65481 | 57318 | 60951 | 60913 | 68965 | 746270 |
| 40 | Pacra | 10558 | 10253 | 12030 | 13428 | 11809 | 12076 | 12134 | 11259 | 10806 | 11140 | 10624 | 10248 | 136365 |
| 41 | Pampa Cuéllar | 6792 | 6457 | 7197 | 6712 | 7036 | 7673 | 7769 | 8127 | 6811 | 6541 | 6888 | 7739 | 85742 |
| 42 | Pampa Galera | - | - | - | - | 399 | 5816 | 6752 | 7294 | 6355 | 6402 | 5950 | 6468 | 45037 |
| 43 | Patahuasi | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16077 | 16077 |
| 44 | Piura Sullana | 141733 | 126947 | 130034 | 113036 | 114496 | 114191 | 127483 | 124925 | 114444 | 123700 | 121082 | 134723 | 1486794 |
| 45 | Pozo Redondo | 15671 | 13207 | 12570 | 10883 | 11499 | 12140 | 12026 | 12435 | 11193 | 11218 | 11911 | 13842 | 148595 |
| 46 | Pucará | - | - | 153 | 14150 | 12975 | 13100 | 14921 | 15189 | 13947 | 14704 | 14022 | 15656 | 128664 |
| 47 | Rumichaca | - | - | - | - | - | - | - | 3154 | 8736 | 7643 | 6997 | 26530 | 26530 |
| 48 | Santa Lucia | - | - | - | - | - | 2766 | 15952 | 15783 | 11672 | 12240 | 14261 | 17662 | 87570 |
| 49 | Saylla | 19802 | 18024 | 19459 | 18277 | 18929 | 18815 | 20859 | 21109 | 20727 | 19332 | 18912 | 20298 | 234543 |
| 50 | Serpentin * | 122453 | 109379 | 117963 | 110796 | 110892 | 115039 | 116056 | 120811 | 113568 | 121901 | 121443 | 127945 | 1408246 |
| 51 | Sicuyani | - | - | - | - | - | - | - | - | 1320 | 6164 | 6389 | 6961 | 19514 |
| 52 | Socos | 12332 | 12225 | 14148 | 14899 | 13289 | 13581 | 12898 | 12116 | 10917 | 12055 | 11318 | 11600 | 151378 |
| 53 | Tambogrande | 49519 | 41280 | 38270 | 32252 | 32335 | 33375 | 35061 | 34692 | 32553 | 37889 | 34663 | 45578 | 447467 |
| 54 | Tomasiri | 26210 | 22691 | 24084 | 22788 | 24020 | 26770 | 30028 | 30531 | 34081 | 28602 | 26090 | 33476 | 329371 |
| 55 | Tunán | 20823 | 17966 | 19620 | 21963 | 20216 | 21745 | 25979 | 24175 | 20972 | 21848 | 18977 | 21317 | 255601 |
| 56 | Uchumayo * | 101759 | 106383 | 92689 | 76725 | 75860 | 74786 | 83092 | 84782 | 80162 | 83969 | 75311 | 94843 | 1030361 |
| 57 | Variante de P. * | 76802 | 70934 | 73257 | 80244 | 69423 | 61506 | 80492 | 71506 | 60829 | 67251 | 63102 | 76596 | 851942 |
| 58 | Vesique | 127831 | 110082 | 114943 | 104678 | 95662 | 99080 | 110728 | 108045 | 97224 | 104851 | 104579 | 118711 | 1296414 |
| 59 | Virú | 101992 | 89171 | 97774 | 93981 | 90304 | 91967 | 100584 | 99565 | 90352 | 95770 | 90717 | 99220 | 1141397 |
| 60 | Yauca | 25956 | 25205 | 25049 | 23420 | 21253 | 21983 | 24185 | 25412 | 23247 | 23232 | 21475 | 26267 | 286684 |
| 61 | Zarumilla | 67012 | 62279 | 68814 | 61500 | 58939 | 59811 | 64342 | 66322 | 61658 | 60079 | 57871 | 65293 | 753920 |
| Total | | 2706954 | 2466277 | 2590765 | 2440855 | 2281390 | 2280442 | 2591318 | 2551158 | 2312565 | 2474492 | 2374679 | 2731723 | 29802618 |

Fuente : INEI, PROVIAS NACIONAL - MTC. Informe técnico del flujo vehicular por unidades de peaje.

* : Peaje de ruta en concesión

Tabla B.7 Flujo vehicular total de las unidades de peaje en el año 2004

| Nº | Peaje | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|----|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|
| 1 | Aguas Calientes | 11948 | 11366 | 11954 | 11894 | 11229 | 11434 | 12993 | 14280 | 13442 | 13301 | 12407 | 13667 | 149915 |
| 2 | Ambo | 36529 | 31894 | 33944 | 32466 | 31478 | 31573 | 32338 | 33495 | 31717 | 33340 | 32472 | 34389 | 395635 |
| 3 | Ático | 23207 | 20361 | 22857 | 20978 | 19722 | 18040 | 20528 | 21472 | 19465 | 21100 | 20884 | 22904 | 251518 |
| 4 | Ayaviri | 14287 | 13372 | 13735 | 12863 | 12966 | 12845 | 14458 | 15962 | 15103 | 14833 | 14285 | 16079 | 170788 |
| 5 | Bagua | 19422 | 17814 | 19385 | 20365 | 20140 | 20335 | 21734 | 22084 | 21165 | 21593 | 20705 | 27459 | 252201 |
| 6 | Camaná | 36623 | 39116 | 35496 | 29839 | 27855 | 25321 | 28808 | 32234 | 28475 | 30034 | 27340 | 31329 | 372470 |
| 7 | Cancas | 23435 | 23716 | 22722 | 19660 | 20028 | 19689 | 22798 | 23279 | 20916 | 21705 | 20921 | 25260 | 264129 |
| 8 | Caracoto | 63660 | 69111 | 67275 | 62817 | 70322 | 66253 | 69070 | 79780 | 70761 | 77351 | 72961 | 73525 | 842886 |
| 9 | Casaracra | 64579 | 59210 | 66123 | 67886 | 67404 | 61530 | 65314 | 65703 | 57305 | 61745 | 57001 | 59597 | 753397 |
| 10 | Casinchihua | - | 6822 | 8615 | 7441 | 7514 | 7844 | 8283 | 8764 | 6988 | 6943 | 7199 | 6857 | 83270 |
| 11 | Catac | 14616 | 12686 | 13494 | 15609 | 14335 | 14931 | 17343 | 18193 | 14924 | 17308 | 14399 | 15343 | 183181 |
| 12 | Chalhuanca | 4641 | 4120 | 4487 | 4167 | 4154 | 4140 | 4927 | 5303 | 4617 | 5096 | 4787 | 4948 | 55387 |
| 13 | Chalhupaquio | 24402 | 23041 | 25558 | 27933 | 28812 | 27334 | 31848 | 31028 | 27567 | 29299 | 24965 | 25091 | 326878 |
| 14 | Chicama | 126527 | 117745 | 119819 | 117752 | 117582 | 114111 | 129132 | 126922 | 114614 | 122805 | 121965 | 134855 | 1463829 |
| 15 | Chilca | 272319 | 250530 | 206531 | 185463 | 139691 | 124973 | 146633 | 148364 | 146408 | 163373 | 154391 | 206811 | 2145487 |
| 16 | Chullqui | 33089 | 30537 | 34890 | 32196 | 27578 | 34304 | 33498 | 35612 | 33990 | 36121 | 34364 | 36416 | 402595 |
| 17 | Chulucanas | 24875 | 23158 | 24370 | 22381 | 24384 | 24325 | 26289 | 28389 | 24075 | 24319 | 24180 | 26716 | 297461 |
| 18 | Ciudad de Dios | 32384 | 31099 | 35347 | 34658 | 35710 | 35027 | 37051 | 39982 | 33431 | 33998 | 31010 | 34080 | 413777 |
| 19 | Corcona | 95129 | 88192 | 100347 | 105508 | 102699 | 99573 | 111328 | 105091 | 96994 | 99199 | 88898 | 89207 | 1182165 |
| 20 | Cruce Bayovar | 32349 | 29170 | 31377 | 29093 | 28038 | 27630 | 30923 | 32332 | 30296 | 31535 | 28872 | 32186 | 363801 |
| 21 | Desvío olmos | 16546 | 15008 | 16570 | 14240 | 15429 | 15339 | 17310 | 18263 | 16266 | 16146 | 16057 | 17456 | 194630 |
| 22 | Desvío Talara | 35607 | 32547 | 34864 | 33289 | 33514 | 34141 | 36377 | 36049 | 32392 | 33873 | 32168 | 36013 | 410834 |
| 23 | El Fiscal | 23710 | 20691 | 22336 | 22634 | 22393 | 19954 | 22653 | 23175 | 20509 | 21891 | 21817 | 24678 | 266441 |
| 24 | El Paraiso | 128124 | 113696 | 118476 | 121054 | 115119 | 107770 | 122663 | 126075 | 108980 | 120967 | 116151 | 129626 | 1428701 |
| 25 | Huarmey | 72163 | 60089 | 65617 | 61626 | 60831 | 57030 | 66778 | 68996 | 58769 | 62974 | 58949 | 69320 | 763142 |
| 26 | Huillque | 14114 | 12449 | 13059 | 13032 | 13333 | 12982 | 15282 | 15909 | 15235 | 14868 | 14066 | 14892 | 169221 |
| 27 | Ica | 81971 | 76828 | 81515 | 79204 | 72903 | 69435 | 77272 | 82107 | 77236 | 84900 | 76916 | 84433 | 944720 |
| 28 | Ilave | 23743 | 23907 | 23467 | 4242 | 17366 | 21222 | 22207 | 30364 | 24735 | 27833 | 23715 | 26475 | 269276 |
| 29 | Ilo | 17930 | 18802 | 17692 | 15230 | 16277 | 14362 | 15898 | 15847 | 16729 | 16148 | 16154 | 17641 | 198710 |
| 30 | Jahuay Chinchá | 108040 | 100030 | 105293 | 107136 | 92922 | 87531 | 103902 | 103192 | 93717 | 104448 | 94193 | 105834 | 1206238 |
| 31 | Lunahuaná | 21566 | 19997 | 20304 | 24526 | 22963 | 18026 | 26393 | 23832 | 18215 | 24203 | 18671 | 19077 | 257773 |
| 32 | Matarani * | 29058 | 33470 | 24701 | 15185 | 17275 | 15771 | 18225 | 17287 | 17277 | 18679 | 17408 | 21673 | 246009 |
| 33 | Marcona | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 34 | Mocce | 84246 | 71798 | 75760 | 67772 | 72700 | 70572 | 74536 | 84419 | 69733 | 72165 | 69596 | 76401 | 889698 |
| 35 | Montalvo | 24594 | 21038 | 22891 | 21419 | 22073 | 20057 | 22897 | 23766 | 19380 | 21543 | 21967 | 25716 | 267341 |
| 36 | Morrope | 31476 | 27808 | 29106 | 27141 | 27381 | 27870 | 30437 | 30129 | 26919 | 28756 | 27138 | 31743 | 345904 |
| 37 | Moyobamba | 13996 | 14581 | 15714 | 14269 | 15372 | 15353 | 15820 | 16853 | 15725 | 16833 | 16989 | 17725 | 189230 |
| 38 | Nazca | 43694 | 38809 | 43658 | 40966 | 38765 | 36052 | 41779 | 44788 | 38572 | 40685 | 37332 | 41574 | 486674 |
| 39 | Pacanguilla | 67973 | 60275 | 63828 | 60716 | 62926 | 60029 | 67523 | 66001 | 56949 | 62530 | 59010 | 68826 | 756586 |
| 40 | Pacra | 10333 | 9637 | 10331 | 12668 | 10694 | 10141 | 11185 | 10723 | 9395 | 9915 | 9258 | 10230 | 124510 |
| 41 | Pampa Cuellar | 6907 | 6761 | 7192 | 6616 | 7360 | 5271 | 7431 | 8457 | 6794 | 6627 | 7174 | 7818 | 84408 |
| 42 | Pampa Galera | 6084 | 5359 | 5876 | 5862 | 5951 | 5812 | 6975 | 7410 | 6418 | 7111 | 6177 | 6430 | 75465 |
| 43 | Patahuasi | 23614 | 22599 | 24247 | 24390 | 24934 | 23314 | 24834 | 27964 | 25056 | 27993 | 24817 | 26500 | 300262 |
| 44 | Piura Sullana | 135503 | 128571 | 127176 | 112165 | 119013 | 121447 | 129046 | 123291 | 121163 | 123776 | 123380 | 136417 | 1500948 |
| 45 | Pozo Redondo | 13953 | 12649 | 13909 | 12370 | 12748 | 12360 | 12891 | 15034 | 12392 | 14365 | 12996 | 15364 | 161031 |
| 46 | Pucará | 17024 | 16879 | 18284 | 15367 | 15651 | 15907 | 19650 | 21738 | 17648 | 16575 | 16959 | 17559 | 209241 |
| 47 | Punta Perdida | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3069 |
| 48 | Rumichaca | 6514 | 7062 | 7146 | 9344 | 7295 | 6676 | 7520 | 7115 | 6258 | 6261 | 5685 | 6081 | 82957 |
| 49 | Santa Lucia | 15674 | 16009 | 16612 | 15311 | 15930 | 14997 | 17446 | 20674 | 17557 | 19440 | 17638 | 18662 | 205950 |
| 50 | Saylla | 17905 | 17412 | 18691 | 18902 | 18327 | 18258 | 19688 | 21254 | 20716 | 21135 | 19790 | 20738 | 232816 |
| 51 | Serpentin * | 122731 | 107960 | 119773 | 112016 | 113499 | 110688 | 114738 | 120868 | 116344 | 123372 | 120000 | 126523 | 1408512 |
| 52 | Sicuyani | 6252 | 6426 | 6422 | 5810 | 5686 | 4082 | 5498 | 6340 | 5124 | 5108 | 5085 | 5877 | 67710 |
| 53 | Socos | 11314 | 12698 | 12513 | 14577 | 12339 | 11234 | 12623 | 12048 | 10871 | 10976 | 9887 | 10493 | 141573 |
| 54 | Tambogrande | 46366 | 40144 | 35714 | 31446 | 32532 | 33534 | 34096 | 33400 | 30417 | 38336 | 38540 | 46194 | 440719 |
| 55 | Tomasiri | 30584 | 26342 | 27863 | 27109 | 26649 | 25756 | 27889 | 29167 | 29798 | 26880 | 25475 | 30779 | 334291 |
| 56 | Tunán | 20108 | 18423 | 19404 | 21472 | 20732 | 19983 | 22931 | 22227 | 19115 | 20742 | 17640 | 20355 | 243132 |
| 57 | Uchumayo * | 103395 | 106276 | 97758 | 84679 | 86087 | 79740 | 86797 | 87763 | 81932 | 86872 | 80827 | 93213 | 1075339 |
| 58 | Variante * | 76378 | 71361 | 66961 | 76616 | 67537 | 60510 | 76028 | 75049 | 59042 | 68909 | 61084 | 74317 | 833792 |
| 59 | Vesique | 121223 | 108048 | 114063 | 106116 | 107895 | 102942 | 111478 | 116489 | 105717 | 113482 | 109553 | 123642 | 1340648 |
| 60 | Virú | 96948 | 89443 | 98040 | 93127 | 92476 | 88651 | 98913 | 95752 | 87999 | 95415 | 88267 | 101330 | 1126361 |
| 61 | Yauca | 26017 | 22847 | 25545 | 23770 | 21234 | 20511 | 22413 | 22121 | 21015 | 22267 | 20559 | 23805 | 272104 |
| 62 | Zarumilla | 61869 | 59648 | 61830 | 54948 | 59792 | 60280 | 62346 | 59851 | 61292 | 62029 | 54066 | 12651 | 670602 |
| | Total | 2769268 | 2577437 | 2628527 | 2489331 | 2435544 | 2336802 | 2595664 | 2660056 | 2411654 | 2582026 | 2427160 | 2683869 | 30597338 |

Fuente: INEI, PROVIAS NACIONAL - MTC. Informe técnico del flujo vehicular por unidades de peaje.

*: Peaje de ruta en concesión

Tabla B.8 Flujo vehicular total de las unidades de peaje en el año 2005

| Nº | Nombre de peaje | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|-------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|
| 1 | Aguas Calientes | 12658 | 12374 | 13135 | 11378 | 11586 | 10708 | 13015 | 14047 | 13712 | 13044 | 13188 | 12934 | 151779 |
| 2 | Aguas Claras | - | 699 | 9827 | 8937 | 8780 | 10084 | 10003 | 9411 | 7859 | 9329 | 8827 | 9957 | 93014 |
| 3 | Ambo | 34705 | 29906 | 33714 | 31445 | 33182 | 29407 | 29556 | 33391 | 30646 | 34656 | 32965 | 35525 | 389098 |
| 4 | Ático | 21737 | 22286 | 22104 | 21955 | 20520 | 21094 | 22290 | 24108 | 22770 | 25623 | 24215 | 25592 | 274294 |
| 5 | Ayaviri | 14708 | 14279 | 15883 | 13791 | 14339 | 11972 | 15883 | 16793 | 15582 | 15894 | 15468 | 15890 | 180482 |
| 6 | Bagua | 27871 | 24028 | 25319 | 24722 | 22389 | 24221 | 25469 | 24939 | 22802 | 22421 | 20819 | 22264 | 287264 |
| 7 | Camaná | 37657 | 40301 | 35357 | 30540 | 29496 | 27399 | 31498 | 33637 | 30039 | 32844 | 31747 | 35007 | 395522 |
| 8 | Cancas | 25572 | 26302 | 26153 | 22401 | 22110 | 22284 | 27273 | 27971 | 24880 | 26898 | 26524 | 29663 | 308031 |
| 9 | Caracoto | 62880 | 67688 | 75627 | 71247 | 70428 | 64762 | 73341 | 84105 | 74559 | 81783 | 73998 | 84894 | 885312 |
| 10 | Casaracra | 62185 | 57012 | 68054 | 60163 | 64156 | 58638 | 62885 | 63683 | 53351 | 60909 | 58233 | 60355 | 729624 |
| 11 | Casinchihua | 6483 | 6304 | 6730 | 7264 | 7848 | 7989 | 9713 | 10464 | 9211 | 11797 | 11199 | 11693 | 106695 |
| 12 | Catac | 14633 | 14092 | 15915 | 13504 | 15165 | 14597 | 19770 | 18681 | 16235 | 18026 | 15992 | 16295 | 192905 |
| 13 | Chalhuanca | 4757 | 4445 | 4924 | 4436 | 4478 | 4814 | 5882 | 5676 | 5189 | 5632 | 5419 | 6059 | 61711 |
| 14 | Chalhupuquio | 25443 | 22048 | 28180 | 25060 | 28549 | 25855 | 30930 | 27969 | 23870 | 28205 | 19223 | - | 285332 |
| 15 | Chicama | 127218 | 115324 | 124931 | 113051 | 117119 | 119504 | 130645 | 125600 | 114102 | 123838 | 121807 | 137370 | 1470509 |
| 16 | Chilca | 263549 | 247526 | 297464 | 173960 | 152127 | 143783 | 176056 | 161900 | 102729 | 190918 | 192297 | 194646 | 2296955 |
| 17 | Chullqui | 35143 | 29947 | 34690 | 32175 | 32909 | 30639 | 28708 | 34872 | 32175 | 37099 | 35241 | 36736 | 400334 |
| 18 | Chulucanas | 25649 | 23367 | 23269 | 23061 | 24590 | 25111 | 25599 | 29465 | 24629 | 27932 | 27555 | 29647 | 309874 |
| 19 | Ciudad de Dios | 30106 | 29459 | 35571 | 31952 | 37569 | 37929 | 40811 | 42471 | 36924 | 39781 | 38013 | 41778 | 442364 |
| 20 | Corcona | 90686 | 87896 | 98210 | 91764 | 99725 | 92432 | 101968 | 106608 | 99228 | 112209 | 103069 | 110796 | 1194591 |
| 21 | Cruce Bayovar | 31546 | 29071 | 30768 | 28016 | 27666 | 28056 | 32331 | 30735 | 26957 | 31841 | 30889 | 34142 | 362018 |
| 22 | Desvío Olmos | 17426 | 15537 | 17497 | 17600 | 16402 | 21226 | 22834 | 22503 | 19378 | 19155 | 18743 | 20312 | 228613 |
| 23 | Desvío Talara | 36988 | 33431 | 37599 | 35031 | 34213 | 34283 | 37718 | 39193 | 35929 | 41578 | 39077 | 44200 | 449240 |
| 24 | El Fiscal | 23507 | 22179 | 23519 | 22243 | 21170 | 19850 | 21506 | 24676 | 20766 | 22727 | 21739 | 24682 | 268564 |
| 25 | El Paraiso | 125151 | 112671 | 127570 | 109152 | 115718 | 113272 | 129786 | 124979 | 110213 | 123109 | 120525 | 134000 | 1446146 |
| 26 | Huacrapuquio | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 17110 | 20755 | 21756 | 59621 |
| 27 | Huarmey | 68373 | 60013 | 64071 | 55273 | 57926 | 56786 | 64267 | 61151 | 54746 | 61592 | 60679 | 67621 | 732498 |
| 28 | Huillque | 14999 | 12837 | 14615 | 13234 | 13962 | 13903 | 15926 | 16691 | 15789 | 15670 | 15239 | 16049 | 178914 |
| 29 | Ica | 82703 | 78244 | 88730 | 76811 | 78663 | 75287 | 84155 | 86926 | 57010 | 91790 | 84036 | 90512 | 974867 |
| 30 | Ilave | 24721 | 24013 | 25322 | 24554 | 24806 | 20696 | 27098 | 34278 | 25596 | 28902 | 25110 | 27563 | 312659 |
| 31 | Ilo | 18066 | 18868 | 18442 | 16051 | 17060 | 16515 | 16728 | 16833 | 17742 | 17297 | 16654 | 18714 | 208970 |
| 32 | Jahuay Chíncha | 101038 | 96064 | 117512 | 96593 | 101959 | 94508 | 109281 | 106626 | 68494 | 111333 | 104253 | 113471 | 1221132 |
| 33 | Lunahuaná | 20850 | 18099 | 25381 | 17659 | 21814 | 18301 | 26622 | 21379 | 18346 | 23296 | 18661 | 20532 | 250940 |
| 34 | Matarani * | 33256 | 36198 | 24665 | 18929 | 17748 | 15480 | 17170 | 16148 | 16660 | 17776 | 17925 | 21629 | 253584 |
| 35 | Marcona | 1928 | 9099 | 10326 | 9503 | 9854 | 9775 | 9478 | 9680 | 9421 | 10329 | 9929 | 10748 | 110070 |
| 36 | Mocce | 73997 | 68007 | 72811 | 68765 | 69952 | 74586 | 81787 | 102539 | 87804 | 92398 | 90657 | 90478 | 973781 |
| 37 | Montalvo | 23302 | 19915 | 23288 | 20665 | 19857 | 19712 | 23340 | 13294 | 23427 | 25115 | 24027 | 27374 | 263316 |
| 38 | Morroppe | 29592 | 26895 | 29242 | 25695 | 27014 | 26984 | 29579 | 29330 | 26212 | 30601 | 28197 | 33524 | 342865 |
| 39 | Moyobamba | 16841 | 16071 | 18921 | 9467 | 15594 | 19669 | 19715 | 20045 | 18416 | 19232 | 18117 | 18608 | 210696 |
| 40 | Nazca | 41134 | 38886 | 41006 | 39803 | 39560 | 38178 | 43051 | 45787 | 41145 | 43290 | 41140 | 45030 | 498010 |
| 41 | Pacanguilla | 66318 | 59646 | 62461 | 54772 | 56780 | 58247 | 66866 | 65095 | 58261 | 66251 | 62481 | 72864 | 750042 |
| 42 | Pacra | 10251 | 10030 | 11890 | 10323 | 10992 | 11088 | 12588 | 11644 | 10961 | 11877 | 10917 | 11455 | 134016 |
| 43 | Paita | - | - | - | - | - | - | 5466 | 13600 | 14812 | 14357 | 14977 | 26989 | 84735 |
| 44 | Pampa Cuéllar | 6894 | 7670 | 7658 | 6811 | 7221 | 6155 | 8384 | 10032 | 7541 | 8935 | 7927 | 8727 | 93955 |
| 45 | Pampa Galera | 6496 | 5664 | 6641 | 6178 | 6494 | 6640 | 7936 | 8120 | 6810 | 7462 | 7157 | 7510 | 83108 |
| 46 | Patahuasi | 24774 | 24908 | 26016 | 23893 | 22164 | 20264 | 24559 | 28935 | 24817 | 27346 | 26302 | 26470 | 300448 |
| 47 | Pedro Ruiz | - | - | - | - | - | 344 | 13608 | 13382 | 11581 | 11550 | 11037 | 12763 | 73921 |
| 48 | Piura Sullana | 225927 | 121444 | 123582 | 122810 | 118607 | 129905 | 134037 | 133793 | 126117 | 136001 | 136834 | 128904 | 1637961 |
| 49 | Pozo Redondo | 15066 | 13183 | 14388 | 14114 | 13641 | 14026 | 12726 | 14298 | 12810 | 13946 | 13781 | 17410 | 169389 |
| 50 | Pucará | 19236 | 16037 | 15941 | 16281 | 15922 | 16768 | 18685 | 16840 | 17175 | 17377 | 17206 | 18660 | 206128 |
| 51 | Punta Perdida | 5748 | 6503 | 6415 | 6175 | 6034 | 4738 | 6968 | 8057 | 6199 | 6496 | 5359 | 5573 | 74265 |
| 52 | Quiulla | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 42454 | 44854 | 50419 | 137727 |
| 53 | Rumichaca | 6149 | 6535 | 8507 | 6987 | 7386 | 7391 | 8479 | 7525 | 6411 | 6806 | 6238 | 6475 | 84889 |
| 54 | Santa Lucía | 17838 | 18392 | 17856 | 16201 | 15783 | 13913 | 16750 | 19691 | 16362 | 18505 | 17300 | 18298 | 206889 |
| 55 | Saylla | 20107 | 18595 | 20410 | 18599 | 19905 | 19561 | 21811 | 23488 | 22972 | 21882 | 21285 | 22277 | 250892 |
| 56 | Serpentín * | 120653 | 107108 | 116056 | 110711 | 117620 | 118453 | 120153 | 124014 | 114444 | 124946 | 125925 | 133759 | 1433842 |
| 57 | Sicuyani | 5312 | 5903 | 5670 | 5402 | 5585 | 2864 | 4497 | 6874 | 5755 | 6104 | 5227 | 6154 | 65347 |
| 58 | Socos | 9903 | 10593 | 12981 | 10965 | 11622 | 11137 | 12449 | 12119 | 10830 | 11371 | 10397 | 10528 | 134895 |
| 59 | Tambogrande | 47704 | 40315 | 38962 | 33258 | 32106 | 38041 | 38702 | 39930 | 36541 | 45533 | 40481 | 51982 | 483555 |
| 60 | Tomasiri | 26978 | 23704 | 27604 | 26195 | 25738 | 24769 | 25514 | 28479 | 28941 | 26955 | 25452 | 30707 | 321036 |
| 61 | Tunán | 20095 | 18642 | 21362 | 19205 | 21180 | 21246 | 25600 | 24791 | 21855 | 23496 | 22074 | 23586 | 263132 |
| 62 | Uchumayo * | 105630 | 109623 | 94647 | 81265 | 82938 | 75119 | 83203 | 89211 | 82905 | 91106 | 87375 | 99183 | 1082205 |
| 63 | Variante * | 74952 | 66732 | 80771 | 61447 | 65722 | 61128 | 79136 | 70498 | 59502 | 68155 | 62532 | 75746 | 826321 |
| 64 | Vesique | 126886 | 111467 | 114569 | 98860 | 110349 | 106593 | 115022 | 114177 | 100043 | 110234 | 111829 | 123588 | 1343617 |
| 65 | Virú | 97921 | 91865 | 97179 | 90120 | 90062 | 88532 | 99685 | 95667 | 89512 | 101307 | 100592 | 110794 | 1153236 |
| 66 | Yauca | 24081 | 22141 | 23675 | 22399 | 22195 | 21191 | 22254 | 25309 | 23234 | 25435 | 23821 | 25197 | 280932 |
| Total | | 2793977 | 2528081 | 2761583 | 2380821 | 2434049 | 2378402 | 2678745 | 2724153 | 2370934 | 2808866 | 2701511 | 2924064 | 31485186 |

Fuente : INEI, PROVIAS NACIONAL - MTC. Informe técnico del flujo vehicular por unidades de peaje.

*: Peaje de ruta en concesión

Tabla B.9 Flujo vehicular total de las unidades de peaje en el año 2006

| Nº | Nombre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|-------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|
| 1 | Aguas Caliente | 13340 | 12357 | 13353 | 14861 | 13584 | 14443 | 16075 | 16933 | 16680 | 16379 | 16176 | 16292 | 180473 |
| 2 | Aguas Claras | 10376 | 8743 | 10250 | 4594 | 14041 | 14049 | 13727 | 13139 | 12052 | 11992 | 12273 | 12949 | 138185 |
| 3 | Ambo | 34814 | 31006 | 34448 | 35215 | 34148 | 33160 | 33941 | 33943 | 32442 | 34965 | 36320 | 37477 | 411879 |
| 4 | Ático | 26131 | 24468 | 25660 | 24611 | 24138 | 24060 | 25753 | 25842 | 24433 | 24970 | 25299 | 27999 | 303364 |
| 5 | Ayaviri | 15387 | 14856 | 15737 | 15753 | 15054 | 15145 | 17305 | 18275 | 17987 | 17687 | 17835 | 18946 | 199967 |
| 6 | Bagua | 21367 | 19046 | 20968 | 8031 | 23061 | 26344 | 26887 | 27496 | 25368 | 24495 | 25722 | 27085 | 275870 |
| 7 | Camaná | 42655 | 47196 | 38410 | 35072 | 32824 | 32319 | 34597 | 35866 | 33511 | 34735 | 36055 | 41012 | 444252 |
| 8 | Cancas | 31102 | 31820 | 31620 | 31385 | 32574 | 32425 | 36224 | 37637 | 34719 | 35248 | 36157 | 38484 | 409395 |
| 9 | Caracoto | 80542 | 76283 | 80759 | 81417 | 87147 | 83100 | 88262 | 98329 | 90469 | 88674 | 91143 | 86413 | 1032538 |
| 10 | Casaraera | 60026 | 54392 | 62147 | 65465 | 66283 | 64594 | 63717 | 64144 | 58270 | 62959 | 62389 | 64454 | 748840 |
| 11 | Casinchihua | 10585 | 10536 | 12287 | 10611 | 11565 | 11853 | 14369 | 14093 | 12266 | 12384 | 12707 | 13328 | 146584 |
| 12 | Catac | 16159 | 15051 | 16204 | 19272 | 17135 | 18116 | 19915 | 18969 | 17760 | 18646 | 17573 | 18286 | 213086 |
| 13 | Chalhuanca | 5272 | 4894 | 5311 | 5150 | 5482 | 5454 | 6511 | 6574 | 6309 | 6603 | 6217 | 6419 | 70196 |
| 14 | Chalhupauquio | | | | | | | 10929 | 33811 | 30925 | 31502 | 30479 | 30669 | 157386 |
| 15 | Chicama | 131858 | 120084 | 128343 | 123285 | 126497 | 129150 | 138352 | 137049 | 129572 | 134813 | 135432 | 151142 | 1585577 |
| 16 | Chilca | 174932 | 171181 | 145565 | 121338 | 80733 | 77207 | 91878 | 87303 | 85753 | 96294 | 98891 | 160141 | 1391216 |
| 17 | Chullqui | 35069 | 32549 | 36768 | 37486 | 36016 | 39014 | 37536 | 39394 | 38071 | 41973 | 40034 | 40211 | 454121 |
| 18 | Chulucanas | 28511 | 25106 | 24217 | 9741 | 25671 | 27490 | 29692 | 34069 | 31930 | 30795 | 32002 | 32629 | 331853 |
| 19 | Ciudad de Dios | 40076 | 38169 | 38688 | 39236 | 41076 | 40829 | 43888 | 43436 | 39078 | 41170 | 39685 | 43613 | 488944 |
| 20 | Corcona | 105369 | 95651 | 108441 | 122770 | 117856 | 117590 | 130966 | 121623 | 112935 | 115565 | 114495 | 120793 | 1384054 |
| 21 | Bayóvar | 32872 | 28976 | 31138 | 29676 | 29838 | 28736 | 32679 | 33004 | 31907 | 33003 | 32708 | 34806 | 379343 |
| 22 | Olmos | 18885 | 16125 | 18506 | 6989 | 19099 | 19635 | 20421 | 21852 | 20702 | 20760 | 22286 | 225985 | 259850 |
| 23 | Talara | 44619 | 42329 | 44414 | 43464 | 44565 | 44099 | 46662 | 47904 | 44266 | 45635 | 47347 | 50676 | 545980 |
| 24 | Fiscal | 24200 | 22736 | 22953 | 23707 | 24620 | 23289 | 25940 | 27715 | 26236 | 25935 | 26497 | 27204 | 301032 |
| 25 | Paraiso | 134989 | 118629 | 125646 | 127673 | 120576 | 123380 | 135841 | 133838 | 123418 | 131279 | 130738 | 148354 | 1554361 |
| 26 | Huacrapuquio | 19753 | 17580 | 22146 | 24975 | 26379 | 27922 | 32014 | 32646 | 29674 | 28894 | 25537 | 26715 | 314235 |
| 27 | Huarmey | 67477 | 63122 | 63564 | 61665 | 60461 | 62623 | 68605 | 67676 | 65110 | 68162 | 66869 | 73985 | 789319 |
| 28 | Huillque | 14809 | 13449 | 14125 | 14255 | 15008 | 14654 | 17135 | 17354 | 16643 | 15713 | 16098 | 17121 | 186364 |
| 29 | Ica | 91206 | 84214 | 87622 | 87329 | 82095 | 79984 | 89580 | 92259 | 90149 | 96650 | 92267 | 100370 | 1073725 |
| 30 | Ilave | 26504 | 23400 | | | | | | 38350 | 30445 | 11059 | | | 118699 |
| 31 | Ilo | 21587 | 20237 | 19954 | 18140 | 17975 | 18189 | 17720 | 17791 | 19134 | 18284 | 19141 | 21846 | 229998 |
| 32 | Jahuay Chinch: | 115115 | 104907 | 110401 | 116585 | 105211 | 101975 | 114924 | 111849 | 108140 | 116107 | 109963 | 127492 | 1342669 |
| 33 | Lunahuaná | 21606 | 19180 | 21111 | 26908 | 22026 | 18393 | 24794 | 21173 | 19879 | 22552 | 20737 | 12424 | 250783 |
| 34 | Matarani * | 35124 | 40695 | 27124 | 18622 | 19898 | 18845 | 19211 | 18691 | 20007 | 20191 | 21507 | 27897 | 287812 |
| 35 | Marcona | 10924 | 9800 | 12170 | 11242 | 12120 | 11143 | 11851 | 9716 | 10592 | 10142 | 11802 | 11695 | 133197 |
| 36 | Mocce | 84996 | 78968 | 85616 | 70937 | 71162 | 72959 | 82285 | 87804 | 72610 | 74912 | 78453 | 94231 | 954933 |
| 37 | Montalvo | 26463 | 25480 | 26137 | 26093 | 26141 | 25193 | 28134 | 29830 | 27993 | 26986 | 28032 | 26533 | 323015 |
| 38 | Morrope | 34385 | 29375 | 30685 | 29484 | 30456 | 29155 | 32187 | 32490 | 30312 | 32248 | 31306 | 35786 | 377869 |
| 39 | Moyobamba | 17709 | 15770 | 18101 | 8180 | 21512 | 23549 | 22487 | 22212 | 21372 | 21545 | 21936 | 22108 | 236481 |
| 40 | Nazca | 45394 | 43878 | 46960 | 45085 | 44405 | 43859 | 49170 | 52687 | 46874 | 48738 | 50515 | 52512 | 570077 |
| 41 | Pacanguilla | 69199 | 62199 | 65783 | 63879 | 62797 | 62924 | 69938 | 70068 | 63939 | 68019 | 68908 | 78526 | 806179 |
| 42 | Pacra | 11292 | 9560 | 11032 | 13847 | 11519 | 12263 | 12923 | 12244 | 11052 | 12080 | 11655 | 11897 | 141364 |
| 43 | Paita | 38134 | 34542 | 40287 | 11136 | 33138 | 32424 | 32951 | 33474 | 36165 | 33858 | 32523 | 42554 | 401186 |
| 44 | Pampa Cuéllar | 7810 | 6498 | 7298 | 7716 | 7800 | 8477 | 9413 | 11386 | 9472 | 9962 | 10152 | 9842 | 105826 |
| 45 | Pampa Galera | 7270 | 6378 | 7155 | 7273 | 7085 | 7541 | 8897 | 9174 | 7953 | 8186 | 8006 | 8553 | 93471 |
| 46 | Patahuasi | 25713 | 24972 | 27611 | 27723 | 26331 | 25960 | 28129 | 32361 | 28110 | 29885 | 29187 | 30526 | 336658 |
| 47 | Pedro Ruiz | 12516 | 11194 | 12254 | 5196 | 14065 | 14568 | 14573 | 14999 | 13902 | 13888 | 14592 | 15752 | 157499 |
| 48 | Piura Sullana | 107053 | 104393 | 106404 | 97251 | 99373 | 97907 | 105597 | 108038 | 102402 | 109012 | 108268 | 121103 | 1266801 |
| 49 | Pomalca | | | | | | 4779 | 182548 | 183365 | 172374 | 174246 | 162511 | 176139 | 1051183 |
| 50 | Pozo Redondo | 15404 | 14525 | 15295 | 14546 | 14599 | 14351 | 15147 | 14609 | 13687 | 14827 | 14297 | 16463 | 177750 |
| 51 | Pucará | 18436 | 15572 | 17227 | 11650 | 21117 | 21651 | 22582 | 22769 | 21736 | 21494 | 22613 | 23003 | 239850 |
| 52 | Punta Perdida | 5371 | 5495 | 5576 | 5872 | 6118 | 6334 | 6541 | 8556 | 7230 | 7499 | 7234 | 7657 | 79483 |
| 53 | Quiulla | 43889 | 41122 | 47078 | 53115 | 49375 | 49487 | 54152 | 50431 | 48384 | 49130 | 48364 | 55286 | 589813 |
| 54 | Rumichaca | 6346 | 6336 | 6999 | 9462 | 7370 | 7622 | 8340 | 8030 | 7039 | 7731 | 7209 | 7710 | 90194 |
| 55 | Santa Lucia | 17825 | 17663 | 18415 | 17376 | 17218 | 17871 | 18559 | 23689 | 22725 | 20163 | 19718 | 20036 | 231258 |
| 56 | Saylla | 20911 | 19892 | 21406 | 22159 | 20777 | 21544 | 23543 | 25415 | 23926 | 23922 | 24073 | 24368 | 271936 |
| 57 | Serpentin de P | 127858 | 114407 | 124672 | 117935 | 123321 | 125766 | 127030 | 133865 | 127189 | 135961 | 132951 | 140296 | 1531251 |
| 58 | Sicuyani | 6143 | 6062 | 6561 | 6695 | 6380 | 6539 | 6826 | 8351 | 6937 | 7505 | 7136 | 7712 | 82847 |
| 59 | Socos | 10213 | 10587 | 11930 | 15293 | 12649 | 12647 | 13092 | 13331 | 11803 | 13601 | 12402 | 12445 | 149993 |
| 60 | Tambogrande | 56606 | 45593 | 45199 | 38384 | 39679 | 41392 | 39971 | 41583 | 39753 | 46170 | 46054 | 54186 | 534570 |
| 61 | Tomasiri | 27590 | 25795 | 27493 | 28178 | 28337 | 29223 | 30511 | 32406 | 36259 | 31283 | 32388 | 37153 | 366616 |
| 62 | Tunán | 23211 | 19813 | 21345 | 24107 | 21771 | 22925 | 25372 | 25728 | 22722 | 24289 | 24182 | 24820 | 280285 |
| 63 | Uchumayo * | 116621 | 123335 | 103119 | 93327 | 91374 | 92562 | 97349 | 99615 | 92816 | 79904 | 102065 | 117983 | 1210070 |
| 64 | Variante de P. * | 76956 | 69804 | 70325 | 79688 | 65543 | 63852 | 77660 | 70157 | 63818 | 68369 | 66407 | 82890 | 855469 |
| 65 | Vesique | 127573 | 114548 | 117318 | 110787 | 110933 | 111061 | 117709 | 119495 | 111782 | 116363 | 117908 | 137287 | 1412764 |
| 66 | Virú | 103001 | 95776 | 103035 | 97907 | 93631 | 95734 | 99515 | 102750 | 96264 | 102985 | 101450 | 109130 | 1201178 |
| 67 | Yauca | 26344 | 27104 | 27599 | 26964 | 26335 | 25346 | 26842 | 28502 | 26293 | 26829 | 27569 | 31490 | 327217 |
| Total | | 2881473 | 2685404 | 2746115 | 2603768 | 2617067 | 2626674 | 3027874 | 3129157 | 2931725 | 3007770 | 2998919 | 3327190 | 34583135 |

Fuente: INEI, PROVIAS NACIONAL - MTC. Informe técnico del flujo vehicular por unidades de peaje.

*: Peaje de ruta en concesión

Tabla B.10 Flujo vehicular total de las unidades de peaje en el año 2007

| N° | Nombre de peaje | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|----|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 1 | Aguas Calientes | 17400 | 15626 | 15977 | 14503 | 13622 | 13115 | 13418 | 15649 | 16098 | 14978 | 15002 | 15336 | 180724 |
| 2 | Aguas Claras | 12716 | 12498 | 14111 | 13810 | 14457 | 14307 | 15113 | 14947 | 13582 | 13449 | 13449 | 14696 | 167135 |
| 3 | Ambo | 37671 | 34007 | 36565 | 34653 | 36041 | 35171 | 36362 | 38270 | 36951 | 38290 | 37998 | 42208 | 444387 |
| 4 | Ático | 26106 | 26846 | 28405 | 27066 | 26309 | 27196 | 27360 | 29210 | 28080 | 29838 | 29636 | 32254 | 342326 |
| 5 | Ayaviri | 16611 | 17650 | 16614 | 17684 | 17161 | 17389 | 16982 | 20553 | 20424 | 20154 | 20208 | 20667 | 224117 |
| 6 | Bagua | 27743 | 26212 | 28887 | 26551 | 28213 | 28784 | 30038 | 31279 | 30535 | 30119 | 29469 | 32624 | 350454 |
| 7 | Camaná | 49507 | 50964 | 42633 | 36670 | 38399 | 36729 | 39004 | 41477 | 40252 | 41417 | 41275 | 43804 | 504131 |
| 8 | Cancas | 38209 | 35760 | 32066 | 31060 | 31045 | 28479 | 32880 | 32643 | 29143 | 30813 | 29926 | 32173 | 384197 |
| 9 | Caracoto | 91344 | 88788 | 83779 | 96735 | 98306 | 94669 | 87921 | 107200 | 89883 | 95325 | 89583 | 96819 | 1120552 |
| 10 | Casaracra | 66196 | 62811 | 68800 | 68811 | 70144 | 62717 | 66952 | 68925 | 63580 | 66475 | 63383 | 67904 | 796698 |
| 11 | Casinchihua | 11485 | 10738 | 12141 | 12238 | 13799 | 12906 | 14210 | 14389 | 13565 | 13232 | 13797 | 14588 | 157088 |
| 12 | Catalac | 17465 | 7677 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 25142 |
| 13 | Chalhuanca | 6277 | 6035 | 6474 | 6609 | 6992 | 7158 | 8131 | 8225 | 8041 | 7730 | 7708 | 8361 | 87741 |
| 14 | Chalhuapuzqui (El Pedr) | 30296 | 25950 | 29790 | 32981 | 33604 | 32120 | 33829 | 35175 | 31439 | 33358 | 31902 | 31995 | 382439 |
| 15 | Chicama | 145718 | 135194 | 139593 | 135973 | 141092 | 140541 | 152161 | 150581 | 143688 | 150686 | 148828 | 165556 | 1749611 |
| 16 | Chilca | 191954 | 193645 | 161144 | 133293 | 93953 | 91765 | 99531 | 116150 | 100738 | 109857 | 114461 | 177061 | 1583552 |
| 17 | Chullqui | 39017 | 33329 | 39878 | 34247 | 36275 | 39156 | 39764 | 43081 | 42312 | 44083 | 42192 | 47654 | 481008 |
| 18 | Chulucanas | 30891 | 26550 | 28535 | 27159 | 29373 | 29544 | 31487 | 34115 | 31565 | 32550 | 33622 | 35344 | 370735 |
| 19 | Ciudad de Dios | 43488 | 17108 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60596 |
| 20 | Corcona | 122399 | 116448 | 125916 | 130719 | 129718 | 116719 | 130440 | 123317 | 119444 | 121391 | 114663 | 122663 | 1473837 |
| 21 | Cruce Bayóvar | 36000 | 33067 | 33710 | 32545 | 31883 | 31042 | 34213 | 34185 | 32666 | 35014 | 34707 | 37451 | 406503 |
| 22 | Cuculi | — | — | — | — | — | — | — | — | 15913 | 16168 | 16013 | 16595 | 64689 |
| 23 | Desvío Olmos | 21614 | 20251 | 20972 | 19056 | 20006 | 20204 | 22330 | 24168 | 22365 | 23346 | 22833 | 24887 | 262032 |
| 24 | Desvío Talara | 51117 | 46370 | 48620 | 45523 | 46100 | 44349 | 45881 | 47874 | 44908 | 49939 | 51695 | 56310 | 578686 |
| 25 | El Fiscal | 29078 | 27091 | 27004 | 22356 | 28908 | 26563 | 29688 | 30474 | 30598 | 29972 | 29213 | 30705 | 341650 |
| 26 | El Paraiso | 147365 | 133048 | 135867 | 138641 | 136488 | 132828 | 145924 | 145150 | 134542 | 147718 | 145651 | 163272 | 1706494 |
| 27 | Huacrapuzqui | 26642 | 23897 | 30006 | 28641 | 30682 | 28640 | 31448 | 31643 | 32367 | 32079 | 27249 | 32069 | 355563 |
| 28 | Huamey | 76683 | 71303 | 72439 | 71866 | 71963 | 72492 | 76944 | 79041 | 74727 | 81560 | 78795 | 87739 | 915552 |
| 29 | Huillique | 15821 | 15032 | 15547 | 15400 | 16262 | 16866 | 17970 | 19185 | 18754 | 17834 | 18058 | 21202 | 207931 |
| 30 | Ica | 101280 | 95317 | 100411 | 98373 | 94526 | 91831 | 100455 | 115570 | 105557 | 111829 | 106662 | 112778 | 1234589 |
| 31 | Ilave | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0 |
| 32 | Ilo | 22420 | 22017 | 21030 | 19579 | 20194 | 19506 | 20705 | 21323 | 22599 | 20569 | 20958 | 25076 | 255976 |
| 33 | Jahuay Chinchá | 127519 | 122536 | 124357 | 130703 | 123763 | 119064 | 129261 | 162288 | 136658 | 137744 | 134927 | 148018 | 1596838 |
| 34 | Lunahuaná | 24246 | 21228 | 22292 | 29359 | 25166 | 23017 | 28279 | 23614 | 21354 | 25014 | 23555 | 24660 | 291784 |
| 35 | Matarani * | 40877 | 43474 | 27111 | 20909 | 20580 | 21432 | 20641 | 21499 | 20833 | 23914 | 22991 | 26887 | 311148 |
| 36 | Marcona | 12210 | 11581 | 11763 | 10281 | 9827 | 11432 | 12281 | 12112 | 13918 | 13481 | 13458 | 13605 | 145949 |
| 37 | Mocce | 95222 | 87739 | 89863 | 84292 | 88218 | 92405 | 95927 | 106071 | 91749 | 92801 | 91055 | 100645 | 1115987 |
| 38 | Montalvo | 27381 | 25058 | 24996 | 24019 | 26877 | 25456 | 27745 | 27500 | 27206 | 29535 | 29645 | 32094 | 327512 |
| 39 | Morropo | 34685 | 30993 | 31608 | 30986 | 30452 | 30161 | 33450 | 32162 | 30718 | 32743 | 31858 | 37186 | 387002 |
| 40 | Moyobamba | 20711 | 20953 | 24905 | 24786 | 25848 | 25895 | 26680 | 27447 | 26465 | 26496 | 25663 | 28565 | 305314 |
| 41 | Nazca | 52685 | 49053 | 51950 | 49141 | 49286 | 49243 | 52999 | 53951 | 51578 | 55781 | 54888 | 58113 | 628668 |
| 42 | Pacangulla | 76619 | 69001 | 70895 | 71362 | 72186 | 70910 | 78955 | 80545 | 72111 | 77782 | 80058 | 88033 | 908457 |
| 43 | Pacra | 12351 | 11825 | 12948 | 15525 | 13993 | 14036 | 14119 | 12605 | 13044 | 13542 | 13245 | 14426 | 161659 |
| 44 | Paita | 46555 | 43821 | 40796 | 37449 | 37394 | 36267 | 36448 | 36195 | 38087 | 35776 | 37669 | 46955 | 473412 |
| 45 | Pampa Cuéllar | 8555 | 8536 | 8663 | 9148 | 9873 | 10264 | 10589 | 12634 | 10325 | 10539 | 11272 | 12653 | 123051 |
| 46 | Pampa Galera | 7908 | 7610 | 8194 | 7835 | 8328 | 8359 | 9547 | 9557 | 8756 | 9149 | 8675 | 9789 | 103707 |
| 47 | Patahuasi | 28470 | 28144 | 29711 | 29754 | 31486 | 30379 | 30736 | 38902 | 34415 | 36142 | 34663 | 39675 | 392477 |
| 48 | Pedro Rulz | 15784 | 15230 | 16210 | 15075 | 15166 | 15214 | 16251 | 16900 | 16086 | 16059 | 16127 | 17767 | 191869 |
| 49 | Piura Sullana | 121331 | 110283 | 102267 | 108398 | 113404 | 112748 | 118697 | 115724 | 110312 | 119028 | 118085 | 127448 | 1377725 |
| 50 | Pomalca | 168436 | 156472 | 167768 | 153975 | 168000 | 164328 | 57994 | 15707 | — | — | — | — | 1052680 |
| 51 | Pozo Redondo | 16951 | 17693 | 17767 | 16052 | 16578 | 8951 | 17253 | 16441 | 15484 | 17820 | 17105 | 20820 | 111245 |
| 52 | Pucará | 22755 | 21162 | 22659 | 20635 | 21209 | 21625 | 22918 | 23823 | 20894 | 20992 | 21005 | 22955 | 262632 |
| 53 | Punta Perdida | 6801 | 7164 | 6574 | 6232 | 6911 | 7365 | 8290 | 9722 | 7529 | 6829 | 7258 | 7337 | 88032 |
| 54 | Quiulla | 55106 | 51400 | 59879 | 55833 | 57098 | 52530 | 55795 | 54600 | 54265 | 54251 | 52599 | 52197 | 655553 |
| 55 | Rumichaca | 7377 | 7663 | 8108 | 10445 | 8680 | 8411 | 8487 | 7887 | 7982 | 8114 | 7395 | 8242 | 98791 |
| 56 | Santa Lucía | 19818 | 20428 | 19576 | 20245 | 20696 | 19637 | 19556 | 25061 | 23107 | 23651 | 23848 | 80661 | 316284 |
| 57 | Saylla | 22791 | 22319 | 23595 | 23432 | 23125 | 23656 | 24134 | 26487 | 27760 | 26048 | 26665 | 27188 | 297200 |
| 58 | Serpentin de Pas.* | 139663 | 124176 | 133114 | 126371 | 134052 | 128780 | 134086 | 132408 | 128281 | 139623 | 139855 | 147404 | 1607813 |
| 59 | Sicuyani | 6881 | 7151 | 6824 | 6403 | 6060 | 6832 | 7632 | 9346 | 7842 | 7037 | 7471 | 7649 | 87128 |
| 60 | Socos | 12000 | 12833 | 13115 | 15871 | 13997 | 14028 | 13104 | 14425 | 13853 | 14656 | 14882 | 14953 | 167717 |
| 61 | Tambogrande | 55975 | 42829 | 41982 | 37320 | 38993 | 40510 | 41809 | 40735 | 41285 | 44293 | 46742 | 53411 | 525884 |
| 62 | Tomasiri | 33829 | 31417 | 33164 | 30875 | 32187 | 30854 | 31455 | 35547 | 36413 | 33352 | 32641 | 38304 | 400038 |
| 63 | Tunán | 23660 | 10326 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 33986 |
| 64 | Uchumayo * | 135098 | 136541 | 113716 | 103823 | 104352 | 99710 | 104129 | 111819 | 108401 | 115378 | 113427 | 131314 | 1377708 |
| 65 | Variante de Pas.* | 84377 | 78720 | 76069 | 89324 | 78389 | 75866 | 84859 | 84551 | 75410 | 83790 | 80101 | 97075 | 988531 |
| 66 | Vesique | 145668 | 132097 | 128714 | 119881 | 127341 | 124377 | 133427 | 134590 | 128266 | 136480 | 137035 | 152989 | 1600865 |
| 67 | Vinú | 108166 | 108795 | 113336 | 108198 | 112431 | 111903 | 119897 | 122898 | 117338 | 125157 | 125588 | 134942 | 1408649 |
| 68 | Yauca | 30786 | 30274 | 31617 | 30669 | 30865 | 28590 | 29376 | 31050 | 29965 | 31364 | 30649 | 33963 | 369168 |
| | Total | 3403960 | 3157774 | 3133020 | 3049568 | 3060346 | 2977221 | 3057967 | 3160602 | 2962026 | 3104134 | 3061998 | 3467714 | 37596330 |

Fuente : INEI, PROVIAS NACIONAL - MTC. Informe técnico del flujo vehicular por unidades de peaje.

* : Peaje de ruta en concesión

Tabla B.11 Volumen de tránsito promedio diario anual de las unidades de peaje de los años 2000 al 2007

| Nº | Nombre | Departamento | Localidad | Código de ruta | Progresiva | Tramo | Long. Km | IMDA | | | | | | | | |
|----|------------------|----------------|-----------------------|----------------|--------------|----------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | | | | | | | | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | |
| 1 | Variante de P. * | Lima | Ancon | PE-1N | km. 47+700 | km 30 - km 100 | 70.00 | 2640 | 2517 | 2495 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2885 | |
| 2 | El Paraiso * | Lima | El Paraiso | PE-1N | km. 139+400 | km 100 - km 200 | 125.00 | 4215 | 4038 | 4064 | 3892 | 3904 | 3962 | 4259 | 4948 | |
| 3 | Huarmey | Ancash | 9 de Octubre | PE-1N | km. 291+400 | km 200 - km 350 | 125.00 | 2128 | 2112 | 2079 | 2080 | 2085 | 2007 | 2183 | 2654 | |
| 4 | Vesique | Ancash | Vesique | PE-1N | km. 418+700 | km 350 - km 450 | 100.00 | 3822 | 3514 | 3820 | 3552 | 3663 | 3681 | 3671 | 4640 | |
| 5 | Virú | La Libertad | Caserio Victor R. | PE-1N | km. 524+900 | km 450 - km 550 | 100.00 | 2946 | 3016 | 3091 | 3127 | 3077 | 3160 | 3291 | 4083 | |
| 6 | Chicama | La Libertad | AA.HH 11 Febrero | PE-1N | km. 602+300 | km 550 - km 650 | 100.00 | 4165 | 4260 | 4320 | 4208 | 4000 | 4029 | 4344 | 5071 | |
| 7 | Pacanguilla | La Libertad | Cerro Colorado | PE-1N | km. 724+900 | km 650 - km 750 | 100.00 | 2046 | 2033 | 2010 | 2045 | 2067 | 2055 | 2209 | 2633 | |
| 8 | Morrope | Lambayeque | Morrope | PE-1N | km. 820+200 | km 750 - km 875 | 125.00 | 931 | 925 | 937 | 941 | 945 | 939 | 1035 | 1122 | |
| 9 | Cruce Bayóvar | Lambayeque | San Pablo | PE-1N | km. 983+800 | km 875 - km 1000 | 125.00 | 1097 | 1058 | 1015 | 1007 | 994 | 992 | 1039 | 1178 | |
| 10 | Piura Sullana | Piura | Piura | PE-1N | km. 1003+300 | km 1000 - km 1100 | 100.00 | 4708 | 4501 | 4398 | 4073 | 4101 | 4488 | 3471 | 3993 | |
| 11 | Desvto Talara | Piura | Desvto Talara | PE-1N | km. 1100+140 | km 1100 - km 1200 | 100.00 | 1083 | 1121 | 1138 | 1085 | 1122 | 1231 | 1496 | 1877 | |
| 12 | Cancas | Tumbes | Cancas | PE-1N | km. 1210+040 | km 1200 - km 1250 | 50.00 | 705 | 896 | 724 | 712 | 722 | 844 | 1122 | 1114 | |
| 13 | Zarumilla | Tumbes | Zarumilla | PE-1N | km. 1304+140 | km 1250 - km 1307.08 | 57.08 | 1625 | 2067 | 2033 | 2066 | 1832 | 0 | 0 | 0 | |
| 14 | Serpentin de P* | Lima | Serpentin | PE-1NB | km. 4+600 | km 00 - km 22.99 | 22.90 | 3874 | 3803 | 3687 | 3858 | 3848 | 3928 | 4195 | 4660 | |
| 15 | Tambogrande | Piura | Pedregal | PE-1NM | km. 16+870 | km 00 - km 128.15 | 128.15 | 1417 | 1395 | 1303 | 1226 | 1204 | 1325 | 1465 | 1524 | |
| 16 | Chilca * | Lima | Chilca | PE-1S | km. 0+900 | km 20 - km 75 | 55.00 | 0 | 0 | 0 | 6797 | 5862 | 6293 | 3812 | 4590 | |
| 17 | Bujama | Lima | Bujama | PE-1S | km. 90+800 | km 75 - km 130 | 55.00 | 5528 | 5708 | 6027 | 5591 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 18 | Jahuay Ch.* | Ica | Jahuay | PE-1S | km. 187+100 | km 130 - km 260 | 130.00 | 3257 | 3211 | 3378 | 3366 | 3296 | 3346 | 3679 | 4629 | |
| 19 | Ica * | Ica | Pampa Villacuri | PE-1S | km. 274+900 | km 260 - km 390 | 130.00 | 2409 | 2405 | 2557 | 2564 | 2581 | 2671 | 2942 | 3579 | |
| 20 | Nazca | Ica | Buenos Aires | PE-1S | km. 442+200 | km 390 - km 520 | 130.00 | 1331 | 1318 | 1384 | 1369 | 1330 | 1364 | 1562 | 1822 | |
| 21 | Yauca | Arequipa | Yauca | PE-1S | km. 570+800 | km 520 - km 650 | 130.00 | 774 | 707 | 776 | 785 | 743 | 770 | 896 | 1070 | |
| 22 | Ático | Arequipa | Florida | PE-1S | km. 711+000 | km 650 - km 780 | 130.00 | 725 | 634 | 633 | 705 | 687 | 751 | 631 | 992 | |
| 23 | Camaná | Arequipa | Alto Cerrillos | PE-1S | km. 853+700 | km 780 - km 930 | 150.00 | 997 | 975 | 1003 | 1011 | 1018 | 1084 | 1217 | 1461 | |
| 24 | El Fiscal | Arequipa | El Fiscal | PE-1S | km. 1062+100 | km 930 - km 1080 | 150.00 | 854 | 773 | 718 | 676 | 728 | 736 | 825 | 990 | |
| 25 | Montalvo | Moquegua | Pte. Montalvo | PE-1S | km. 1146+100 | km 1080 - km 1230 | 150.00 | 911 | 840 | 801 | 710 | 730 | 721 | 885 | 949 | |
| 26 | Tomasiri | Tacna | Tomasiri | PE-1S | km. 1260+400 | km 1230 - km 1335.61 | 105.61 | 1106 | 903 | 907 | 902 | 913 | 880 | 1004 | 1160 | |
| 27 | Corcona | Lima | Corcona | PE-22 | km. 47+800 | km 10 - km 173.66 | 173.66 | 3478 | 3419 | 3306 | 3255 | 3230 | 3273 | 3792 | 4272 | |
| 28 | Mocca | Lambayeque | Mocca | PE-1NK | km. 1+900 | km 00 - km 100 | 100.00 | 3243 | 3179 | 3058 | 2812 | 2431 | 2668 | 2616 | 3235 | |
| 29 | Chulucanas * | Piura | Hualapas | PE-1NK | km. 207+700 | km 100 - km 256.60 | 156.60 | 863 | 843 | 856 | 793 | 813 | 849 | 909 | 1075 | |
| 30 | Marcona | Ica | Marcona | PE-30A | km. 8+200 | km 00 - km 100 | 100.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 302 | 365 | 423 |
| 31 | Pampa Galera | Ayacucho | Jollopampa | PE-30A | km. 105+900 | km 100 - km 200 | 100.00 | 158 | 130 | 0 | 210 | 206 | 228 | 256 | 301 | |
| 32 | Chalhuanca | Apurimac | Abra Churucumy | PE-30A | km. 310+800 | km 200 - km 300 | 100.00 | 0 | 0 | 0 | 155 | 151 | 169 | 192 | 254 | |
| 33 | Casinchihua | Apurimac | Casinchihua | PE-30A | km. 418+300 | km 300 - km 443.74 | 143.74 | 0 | 0 | 0 | 0 | 249 | 292 | 402 | 455 | |
| 34 | Quiulla | Junin | Quiulla | PE-3S | km. 018+700 | km 00 - km 100 | 100.00 | 1445 | 1333 | 0 | 0 | 0 | 1497 | 1616 | 1900 | |
| 35 | Huacrapuquio | Junin | Huacrapuquio | PE-3S | km. 136+500 | km 100 - km 200 | 100.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 648 | 861 | 1031 | |
| 36 | Huillque | Cusco | Huillque | PE-3S | km. 916+900 | km 900 - km 1000 | 100.00 | 0 | 0 | 0 | 496 | 462 | 490 | 511 | 603 | |
| 37 | Saylla | Cusco | Saylla | PE-3S | km. 1053+360 | km 1000 - km 1100 | 100.00 | 936 | 651 | 687 | 643 | 636 | 687 | 745 | 861 | |
| 38 | Aguas Calientes | Cusco | Aguas Calientes | PE-3S | km. 1138+200 | km 1100 - km 1200 | 100.00 | 0 | 0 | 0 | 440 | 410 | 416 | 494 | 524 | |
| 39 | Ayaviri | Puno | Ayaviri | PE-3S | km. 1224+200 | km 1200 - km 1300 | 100.00 | 428 | 430 | 532 | 500 | 467 | 494 | 548 | 650 | |
| 40 | Caracoto | Puno | Illpa | PE-3S | km. 1347+100 | km 1300 - km 1400 | 100.00 | 2483 | 2399 | 2362 | 2252 | 2303 | 2426 | 2829 | 3248 | |
| 41 | Ilave | Puno | Ilave | PE-3S | Km. 1411+400 | km 1400 - km 1506.67 | 106.67 | 1083 | 1009 | 878 | 803 | 736 | 857 | 989 | 0 | |
| 42 | Casaracra | Junin | Casaracra | PE-3N | km. 12+400 | km 00 - km 100 | 100.00 | 2184 | 2083 | 2103 | 2033 | 2058 | 1999 | 2052 | 2309 | |
| 43 | Cerro de Pasco | Cerro de Pasco | | PE-3N | km. 107+800 | km 100 - km 200 | 100.00 | 0 | 0 | 0 | 779 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 44 | Ambo | Huanuco | Chasquipampa | PE-3N | km. 209+000 | km 200 - km 300 | 100.00 | 884 | 942 | 1090 | 1033 | 1081 | 1066 | 1128 | 1288 | |
| 45 | Catac | Ancash | Catac | PE-3N | km. 522+300 | km 500 - km 600 | 100.00 | 533 | 445 | 466 | 471 | 500 | 529 | 584 | 563 | |
| 46 | Pucará * | Cajamarca | Pucara | PE-3N | km. 1670+740 | km 1600 - km 1902.94 | 302.94 | 0 | 0 | 0 | 468 | 572 | 565 | 657 | 761 | |
| 47 | Matarani * | Arequipa | Matarani | PE-34 | km. 52+200 | km 00 - km 200 | 200.00 | 702 | 705 | 682 | 629 | 672 | 695 | 789 | 902 | |
| 48 | Pozo Redondo | Tacna | Pozo Redondo | PE-1SF | km. 327+240 | km 00 - km 57.93 | 57.93 | 0 | 0 | 0 | 407 | 440 | 464 | 487 | 577 | |
| 49 | Uchumayo * | Arequipa | Uchumayo | PE-34A | km. 25+100 | km 00 - km 100 | 100.00 | 2991 | 2942 | 3043 | 2823 | 2938 | 2965 | 3315 | 3993 | |
| 50 | Patahuasi | Arequipa | Patahuasi | PE-34A | km. 111+600 | km 100 - km 200 | 100.00 | 0 | 0 | 0 | 519 | 820 | 823 | 922 | 1138 | |
| 51 | Santa Lucia | Puno | Lagunillas | PE-34A | km. 235+700 | km 200 - km 299.81 | 99.81 | 0 | 0 | 0 | 476 | 563 | 567 | 634 | 917 | |
| 52 | Pampa Cuéllar | Moquegua | Pampa Cuéllar | PE-36A | km. 65+100 | km 00 - km 100 | 100.00 | 286 | 301 | 236 | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | |
| 53 | Punta Perdida | Puno | Santa Rosa Mazocruz | PE-36A | km. 174+950 | km 100 - km 200 | 100.00 | 0 | 0 | 0 | 99 | 203 | 218 | 255 | | |
| 54 | Sicuyani | Puno | Slcuyani | PE-36A | km. 281+800 | km 200 - km 307.26 | 107.26 | 0 | 0 | 0 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | |
| 55 | Lunahuaná | Lima | CP. Augusto B. Leguie | PE-24 | km. 12+900 | km 00 - km 294.60 | 294.60 | 605 | 671 | 721 | 692 | 704 | 688 | 687 | 846 | |
| 56 | El Pedregal | Junin | | PE-22A | km. 89+000 | km 00 - km 118.91 | 118.91 | 1049 | 948 | 1007 | 926 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 57 | Chalhupapuquio | Junin | Chalhupapuquio | PE-22A | km. 92+700 | km 00 - km 118.91 | 118.91 | 0 | 0 | 0 | 893 | 854 | 1029 | 1109 | | |
| 58 | Chullqui | Huanuco | Chullqui | PE-18A | km. 21+500 | km 00 - km 134.88 | 134.88 | 963 | 1001 | 1052 | 981 | 1100 | 1097 | 1244 | 1394 | |
| 59 | Ilo | Moquegua | Alto Lagunillas | PE-36 | km. 24+600 | km 00 - km 44.50 | 44.50 | 531 | 544 | 580 | 530 | 543 | 573 | 630 | 742 | |
| 60 | Desvío Olmos * | Lambayeque | Nueva Esperanza | PE-04B | km. 07+900 | km 00 - km 66.10 | 66.10 | 476 | 525 | 527 | 453 | 532 | 626 | 619 | 760 | |
| 61 | Moyobamba * | San Martín | Marrón | PE-5N | km. 1025+990 | km 1000 - km 1100 | 100.00 | 0 | 0 | 0 | 330 | 517 | 577 | 648 | 885 | |
| 62 | Aguas Claras * | San Martín | Aguas Claras | PE-5N | km. 1130+590 | km 1100 - km 1200 | 100.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 304 | 379 | 484 | | |
| 63 | Pedro Ruiz * | Amazonas | Pedro Ruiz | PE-5N | km. 1241+000 | km 1200 - km 1300 | 100.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 402 | 432 | 556 | |
| 64 | Bagua * | Amazonas | Cruce Cayalti | PE-5N | km. 1337+990 | km 1300 - km 1526.49 | 226.49 | 629 | 571 | 649 | 610 | 689 | 787 | 756 | 1016 | |
| 65 | Pacra | Ica | Pacra | PE-28A | km. 73+200 | km 00 - km 100 | 100.00 | 306 | 288 | 343 | 374 | 340 | 367 | 387 | 469 | |
| 66 | Rumichaca | Ayacucho | Rumichaca | PE-28A | km. 196+600 | km 100 - km 200 | 100.00 | 0 | 0 | 0 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | |
| 67 | Socos | Ayacucho | Socos | PE-28A | km. 317+400 | km 200 - km 330.97 | 130.97 | 388 | 365 | 414 | 415 | 387 | 370 | 411 | 486 | |
| 68 | Paita * | Piura | Paita | PE-02 | km. 40+185 | km 00 - km 53.11 | 53.11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 554 | 1099 | 1372 | |
| 69 | Ciudad de Dios | La Libertad | | PE-08 | km. 02+300 | km 00 - km 176.47 | 176.47 | 1279 | 1217 | 1280 | 1124 | 1131 | 1212 | 1340 | 1403 | |
| 70 | Tunán | Ancash | Tunám | PE-16 | km. 11+700 | km 00 - km 122.15 | 122.15 | 961 | 833 | 751 | 700 | 664 | 721 | 768 | 576 | |
| 71 | Ramiro Priale | Lima | Lima | PE-1NA | km. 0+500 | km 00 - km 10.00 | 10.00 | 4687 | 5132 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 72 | Pomalca | Lambayeque | Pomalca | PE-06A | km. 19+060 | km 00 - km 202.43 | 202.43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5713 | 4891 | |
| 73 | Cuculi | Lambayeque | Cuculi | PE-06A | km. 60+800 | km 00 - km 202.43 | 202.43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 530 | |

(*) : Peaje de ruta en concesión

Fuente : INEI, PROVIAS NACIONAL - MTC. Informe técnico del flujo vehicular por unidades de peaje.

APÉNDICE C

Identificación de las Ubicaciones Peligrosas en la Red Vial Nacional

Lista de tablas

| | | Pág. |
|------------|--|------|
| Tabla C.1 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 30 - km 100 de la ruta PE-1N | 311 |
| Tabla C.2 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 18 - km 75 de la ruta PE-1S | 315 |
| Tabla C.3 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 10 - km 173.66 de la ruta PE-22 | 319 |
| Tabla C.4 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 750 - km 875 de la ruta PE-1N | 324 |
| Tabla C.5 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 200 - km 330.97 de la ruta PE-28 ^a | 328 |
| Tabla C.6 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 00 - km 100 de la ruta PE-28 ^a | 332 |
| Tabla C.7 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 100 - km 200 de la ruta PE-36 ^a | 336 |
| Tabla C.8 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 100 - km 200 de la ruta PE-28 ^a | 339 |
| Tabla C.9 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 00 - km 66.10 de la ruta PE-04B | 342 |
| Tabla C.10 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 100 - km 200 de la ruta PE-3S | 345 |
| Tabla C.11 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 100 - km 225 de la ruta PE-1N | 349 |
| Tabla C.12 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 00 - km 100 de la ruta PE-3S | 354 |
| Tabla C.13 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 500 - km 600 de la ruta PE-3N | 358 |
| Tabla C.14 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 200 - km 300 de la ruta PE-30 ^a | 362 |
| Tabla C.15 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 1100 - km 1200 de la ruta PE-3S | 365 |
| Tabla C.16 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 75 - km 130 de la ruta PE-1S | 368 |
| Tabla C.17 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 200 - km 307.26 de la ruta PE-36A | 372 |
| Tabla C.18 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 1200 - km 1300 de la ruta PE-3S | 375 |
| Tabla C.19 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 100 - km 200 de la ruta PE-30A | 378 |
| Tabla C.20 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 1100 - km 1200 de la ruta PE-5N | 381 |
| Tabla C.21 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 1000 - km 1100 de la ruta PE-5N | 384 |
| Tabla C.22 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 200 - km 299.81 de la ruta PE-34A | 387 |
| Tabla C.23 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 100 - km 200 de la ruta PE-34A | 390 |
| Tabla C.24 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 00 - km 100 de la ruta PE-30A | 394 |
| Tabla C.25 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 900 - km 1000 de la ruta PE-3S | 397 |
| Tabla C.26 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 00 - km 100 de la ruta PE-36A | 400 |
| Tabla C.27 | Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 00 - km 122.15 de la ruta PE-16 | 403 |

Tabla C.1 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes , y el resumen general en el tramo km 30 - km 100 de la ruta PE-1N

1.- Análisis por la tasa de accidentes

$T_j = \frac{A_j}{m_j}$

| Número de accidentes (A _j) | | | | | IMDA | | m _j | | Tasa de accidentes (T _j) | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|----------------|------|--------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | |
| 30 | 3 | | | | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | | | | | | 30 | 3.5 |
| 31 | 2 | | | | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | | | | | | 31 | 2.3 |
| 32 | 2 | | | | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | | | | | 32 | 2.3 |
| 33 | | | | | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | | | | | | 33 | 1.0 |
| 34 | | | | | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | | | | | 34 | 1.2 |
| 35 | 2 | | | | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 35 | 2.3 |
| 36 | 2 | 1 | | | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 1.05 | | | | 36 | 2.3 |
| 37 | | 3 | 5 | 1 | 10 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 37 | 7.2 |
| 38 | 4 | 2 | 2 | 4 | 12 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 38 | 4.7 |
| 39 | 4 | 2 | 3 | 1 | 11 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 39 | 4.7 |
| 40 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 40 | 1.2 |
| 41 | | 2 | 1 | 3 | 6 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 41 | 2.4 |
| 42 | 5 | 1 | 6 | 4 | 18 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 42 | 5.9 |
| 43 | 6 | 1 | 6 | 15 | 15 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 43 | 10.2 |
| 44 | 1 | | 3 | 2 | 8 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 44 | 1.2 |
| 45 | 2 | | | | 2 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | | | | | | 45 | 2.3 |
| 46 | 3 | 1 | 1 | 2 | 7 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 46 | 3.5 |
| 47 | 3 | 1 | 1 | 3 | 9 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 47 | 3.5 |
| 48 | 3 | 1 | 1 | 2 | 7 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 48 | 3.5 |
| 49 | 2 | 1 | 1 | 5 | 9 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 49 | 2.3 |
| 50 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 50 | 1.2 |
| 51 | | | | | 1 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | | | | | | 51 | 1.0 |
| 52 | 1 | | 3 | 4 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 1.05 | | | | 52 | 1.2 |
| 53 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 53 | 1.2 |
| 54 | | | | | 1 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | | | | | | 54 | 1.0 |
| 55 | 3 | 1 | 2 | 2 | 8 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 55 | 3.5 |
| 56 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 56 | 1.2 |
| 57 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 57 | 3.5 |
| 58 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 58 | 1.2 |
| 59 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 59 | 1.2 |
| 60 | 5 | | 2 | 1 | 8 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 60 | 5.9 |
| 61 | 1 | 2 | 4 | 7 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 61 | 1.2 |
| 62 | 1 | 1 | 1 | 3 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 62 | 1.2 |
| 63 | 1 | 1 | 2 | 4 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 63 | 1.2 |
| 64 | 1 | 1 | 2 | 1 | 6 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 64 | 1.2 |
| 65 | 5 | 2 | 2 | 9 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 65 | 5.9 |
| 66 | 1 | 1 | 2 | 5 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 66 | 1.2 |
| 67 | 1 | 1 | 1 | 2 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 67 | 1.2 |
| 68 | 2 | | 1 | 1 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 68 | 2.3 |
| 69 | 2 | | 1 | 3 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 69 | 1.2 |
| 70 | 1 | | | | 1 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | | | | | | 70 | 1.2 |
| 71 | 3 | | 2 | 5 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | | | | | | 71 | 3.5 |
| 72 | 2 | | 1 | 3 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | | | | | | 72 | 2.3 |
| 73 | 2 | | 1 | 4 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | | | | | | 73 | 2.3 |
| 74 | 3 | 2 | 8 | 4 | 15 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 74 | 3.5 |
| 75 | 3 | 2 | 1 | 2 | 5 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 75 | 2.3 |
| 76 | 2 | 1 | 2 | 5 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 76 | 2.3 |
| 77 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 77 | 4.7 |
| 78 | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 78 | 2.3 |
| 79 | 1 | 2 | 2 | 1 | 6 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 79 | 1.2 |
| 80 | 7 | | 1 | 3 | 11 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 80 | 8.2 |
| 81 | 2 | 1 | 3 | 7 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 81 | 1.2 |
| 82 | 7 | 1 | 2 | 4 | 17 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 82 | 8.2 |
| 83 | 1 | 1 | 2 | 4 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 83 | 1.2 |
| 84 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 84 | 1.2 |
| 85 | 2 | 2 | 1 | 3 | 8 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 85 | 2.3 |
| 86 | 4 | 1 | 2 | 2 | 9 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 86 | 4.7 |
| 87 | 1 | | 3 | 4 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 87 | 1.2 |
| 88 | 1 | 3 | 1 | 5 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 88 | 1.2 |
| 89 | 1 | 1 | 1 | 3 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 89 | 1.2 |
| 90 | 3 | | | 2 | 5 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 90 | 3.5 |
| 91 | 1 | 1 | 2 | 3 | 10 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 91 | 1.2 |
| 92 | 2 | 2 | 1 | 2 | 5 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 92 | 2.3 |
| 93 | 1 | 3 | 1 | 2 | 7 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 93 | 1.2 |
| 94 | | | 1 | 2 | 3 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 94 | 1.2 |
| 95 | 1 | | | | 1 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.83 | | | | | | 95 | 1.2 |
| 96 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 1.05 | | | 96 | 2.3 |
| 97 | 1 | | 2 | 3 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 97 | 1.2 |
| 98 | 2 | | 2 | 4 | | 2334 | 2278 | 2264 | 2344 | 2865 | 0.85 | 0.86 | 1.05 | | | | 98 | 2.3 |
| Total | 129 | 27 | 45 | 102 | 111 | 414 | | | | | 49.60 | 18.29 | 29.44 | 41.92 | 55.43 | | Total | 151.4 |

2.- Análisis por la frecuencia de accidentes

$F_j = N^a \text{accid}/\text{ano}$

| Frecuencia de accidentes (F _j) | |
|--|--------------------------------|
| Km | 2003 2004 2005 2006 2007 Total |
| 30 | 3 1 4 |
| 31 | 2 2 1 |
| 32 | 2 1 1 |
| 33 | 1 1 1 |
| 34 | 1 1 1 |
| 35 | 2 1 2 |
| 36 | 2 1 1 |
| 37 | 7 3 5 |
| 38 | 4 2 3 |
| 39 | 4 2 3 |
| 40 | 1 1 1 |
| 41 | 2 1 3 |
| 42 | 5 1 6 |
| 43 | 6 1 1 |
| 44 | 4 2 6 |
| 45 | 2 2 2 |
| 46 | 3 1 1 |
| 47 | 3 1 3 |
| 48 | 3 1 2 |
| 49 | 2 1 5 |
| 50 | 2 1 1 |
| 51 | 1 1 1 |
| 52 | 1 1 3 |
| 53 | 1 1 1 |
| 54 | 1 1 1 |
| 55 | 1 1 1 |
| 56 | 3 1 2 |
| 57 | 1 1 2 |
| 58 | 3 1 1 |
| 59 | 1 1 1 |
| 60 | 5 2 1 |
| 61 | 1 2 4 |
| 62 | 1 1 3 |
| 63 | 1 1 2 |
| 64 | 1 1 1 |
| 65 | 2 2 5 |
| 66 | 1 1 2 |
| 67 | 1 1 1 |
| 68 | 2 1 3 |
| 69 | 1 1 3 |
| 70 | 1 1 3 |
| 71 | 3 2 5 |
| 72 | 2 1 3 |
| 73 | 2 1 4 |
| 74 | 8 4 15 |
| 75 | 2 2 5 |
| 76 | 2 3 12 |
| 77 | 2 2 7 |
| 78 | 2 2 7 |
| 79 | 2 1 6 |
| 80 | 7 1 11 |
| 81 | 2 1 3 |
| 82 | 7 1 17 |
| 83 | 1 1 2 |
| 84 | 1 1 5 |
| 85 | 2 2 3 |
| 86 | 4 1 2 |
| 87 | 1 3 4 |
| 88 | 1 3 5 |
| 89 | 1 1 3 |
| 90 | 3 2 5 |
| 91 | 1 2 3 |
| 92 | 2 2 12 |
| 93 | 1 3 1 |
| 94 | 1 2 3 |
| 95 | 1 1 1 |
| 96 | 2 1 2 |
| 97 | 2 1 2 |
| 98 | 1 2 2 |
| 99 | 2 2 4 |
| Total | 129 27 45 102 111 414 |

3.- Análisis por la severidad de los accidentes

Número de accidentes con fatalidades vs Número de accidentes con heridos

| Número de accidentes con fatalidades | | Número de accidentes con heridos | |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Km | 2003 2004 2005 2006 2007 Total | Km | 2003 2004 2005 2006 2007 Total |
| 30 | 0 0 0 0 0 | 30 | 1 1 2 |
| 31 | 0 0 0 0 0 | 31 | 0 0 0 0 0 |
| 32 | 0 0 0 0 0 | 32 | 0 0 0 1 1 |
| 33 | 0 | | |

| Km | S_j Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | | $Q_j = \frac{S_j}{A_j}$ Severidad | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ Severidad relativa | | | | | $Q_{j,acc} = \frac{S_j}{A_j}$ Severidad por accidente | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ Severidad por kilómetro | | | | | Total | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|----------|----------|----------|-----------|------------|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--------------|------------|------------|------------|------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | 2007 | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | | | | |
| | 30 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 0.0 | 36.9 | 10.0 | 0.0 | | 0.0 | 0.0 | 30 | 5 | 0 | 0 | 3 | 0 | 12.7 | | | |
| Total | 47 | 3 | 7 | 4 | 39 | 137 | 363 | 129 | 193 | 302 | 345 | 144.6 | 108.0 | 137.0 | 143.3 | 167.0 | 155.9 | 195.6 | 207.4 | 200.3 | 244.9 | Total | 144.6 | 109 | 137 | 143 | 167 | 1282.5 | 213.1 | 305.4 | 714.1 | 842.5 | Total | 383 | 129 | 183 | 302 | 345 | 2052.9 |

$Q_{prom,acc} = 2.97 \ 4.78 \ 4.29 \ 2.98 \ 3.11$ $\eta = 50 \ 22 \ 32 \ 49 \ 53$ $\theta^2 = 3.18 \ 9.32 \ 8.69 \ 4.17 \ 4.71$ $\theta^2 = 26.38 \ 10.15 \ 9.85 \ 14.88 \ 16.20$
 $Q_{prom,km} = 7.86 \ 5.88 \ 6.03 \ 6.18 \ 6.51$ $k_{\alpha} = 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282$ $Q_{c,acc} = 4.8 \ 8.2 \ 7.1 \ 6.1 \ 6.4$ $Q_{c,km} = 13.7 \ 9.4 \ 9.8 \ 10.6 \ 11.2$
 $Q_{prom} = \sum_{i=1}^n S_i / \sum_{i=1}^n A_i =$ Valor promedio de la severidad $\theta^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ Varianza $Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_{\alpha} \sqrt{\theta^2} - 0.5$
 $Q_i = \frac{S_i}{A_j} =$ Valor de la severidad relativa $\eta =$ Número de kilómetros del tramo $Q_{c,acc} =$ Valor crítico de severidad por accidente $Q_{c,km} =$ Valor crítico de severidad por kilómetro
 $S_j =$ Severidad del accidente $A_j =$ Número de accidentes en la sección / en un año
 $S_j =$ Nº de accidentes con fatalidades x 9 + Nº de accidentes con heridos x 3 + Nº de accidentes con solo daños materiales x 1 $A_{j,km} =$ Número de accidentes en la sección / en un kilómetro

Leyenda
 Severidad del accidente menor al valor crítico calculado (> 0c)
 Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

...Continúa Tabla C.1.

A. Resumen de kilómetros seleccionados

y distribución de ubicación poligonal (UP)

| T | F | Q _{acc.} | Q _{km} | U.P. |
|----|----|-------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 30 | 30 | 30 | 30 | |
| 31 | 31 | 31 | 31 | |
| 32 | 32 | 32 | 32 | |
| 33 | 33 | 33 | 33 | |
| 34 | 34 | 34 | 34 | |
| 35 | 35 | 35 | 35 | |
| 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 37 | 37 | 37 | 37 | |
| 38 | 38 | 38 | 38 | |
| 39 | 39 | 39 | 39 | |
| 40 | 40 | 40 | 40 | |
| 41 | 41 | 41 | 41 | |
| 42 | 42 | 42 | 42 | |
| 43 | 43 | 43 | 43 | |
| 44 | 44 | 44 | 44 | |
| 45 | 45 | 45 | 45 | |
| 46 | 46 | 46 | 46 | |
| 47 | 47 | 47 | 47 | |
| 48 | 48 | 48 | 48 | |
| 49 | 49 | 49 | 49 | |
| 50 | 50 | 50 | 50 | |
| 51 | 51 | 51 | 51 | |
| 52 | 52 | 52 | 52 | |
| 53 | 53 | 53 | 53 | |
| 54 | 54 | 54 | 54 | |
| 55 | 55 | 55 | 55 | |
| 56 | 56 | 56 | 56 | |
| 57 | 57 | 57 | 57 | |
| 58 | 58 | 58 | 58 | |
| 59 | 59 | 59 | 59 | |
| 60 | 60 | 60 | 60 | |
| 61 | 61 | 61 | 61 | |
| 62 | 62 | 62 | 62 | |
| 63 | 63 | 63 | 63 | |
| 64 | 64 | 64 | 64 | |
| 65 | 65 | 65 | 65 | |
| 66 | 66 | 66 | 66 | |
| 67 | 67 | 67 | 67 | |
| 68 | 68 | 68 | 68 | |
| 69 | 69 | 69 | 69 | |
| 70 | 70 | 70 | 70 | |
| 71 | 71 | 71 | 71 | |
| 72 | 72 | 72 | 72 | |
| 73 | 73 | 73 | 73 | |
| 74 | 74 | 74 | 74 | |
| 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 76 | 76 | 76 | 76 | |
| 77 | 77 | 77 | 77 | |
| 78 | 78 | 78 | 78 | |
| 79 | 79 | 79 | 79 | |
| 80 | 80 | 80 | 80 | |
| 81 | 81 | 81 | 81 | |
| 82 | 82 | 82 | 82 | |
| 83 | 83 | 83 | 83 | |
| 84 | 84 | 84 | 84 | |
| 85 | 85 | 85 | 85 | |
| 86 | 86 | 86 | 86 | |
| 87 | 87 | 87 | 87 | |
| 88 | 88 | 88 | 88 | |
| 89 | 89 | 89 | 89 | |
| 90 | 90 | 90 | 90 | |
| 91 | 91 | 91 | 91 | |
| 92 | 92 | 92 | 92 | |
| 93 | 93 | 93 | 93 | |
| 94 | 94 | 94 | 94 | |
| 95 | 95 | 95 | 95 | |
| 96 | 96 | 96 | 96 | |
| 97 | 97 | 97 | 97 | |
| 98 | 98 | 98 | 98 | |
| 99 | 99 | 99 | 99 | |

Legend

- Kilómetro seleccionado por los análisis
- Kilómetro determinado como ubicación poligonal

- T = Tasa de accidentes
- F = Frecuencia de accidentes
- Q_{acc.} = Severidad por accidente
- Q_{km} = Severidad por kilómetro

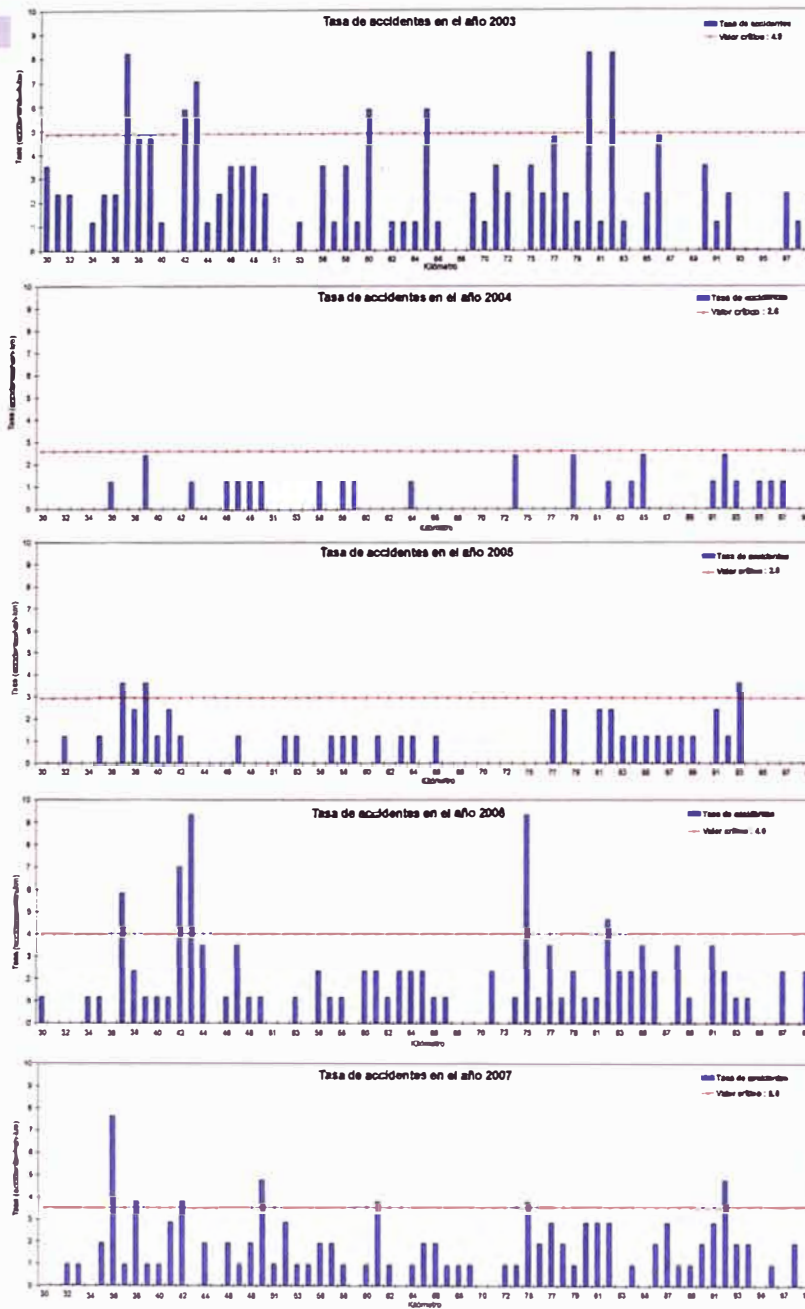


Figura C.1.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

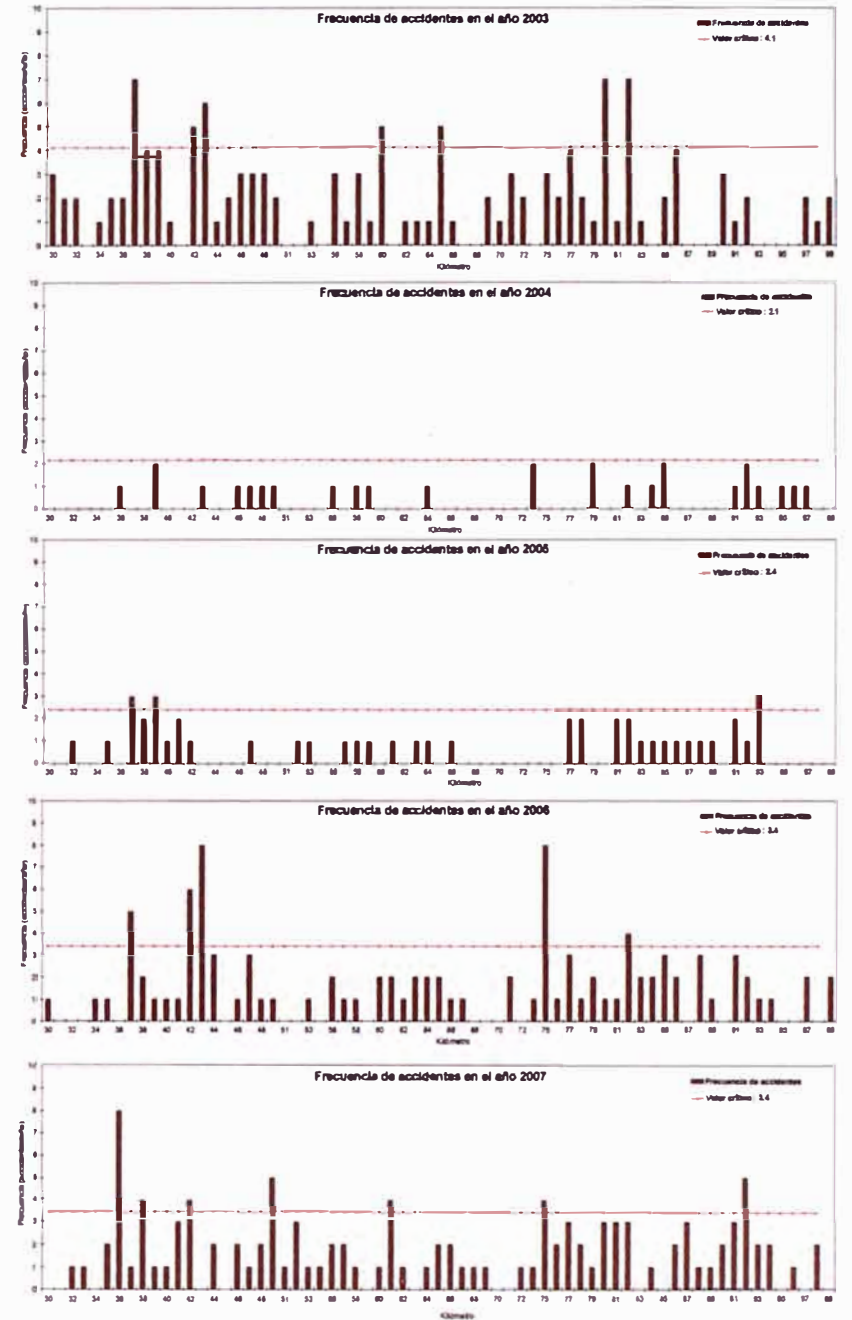


Figura C.1.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

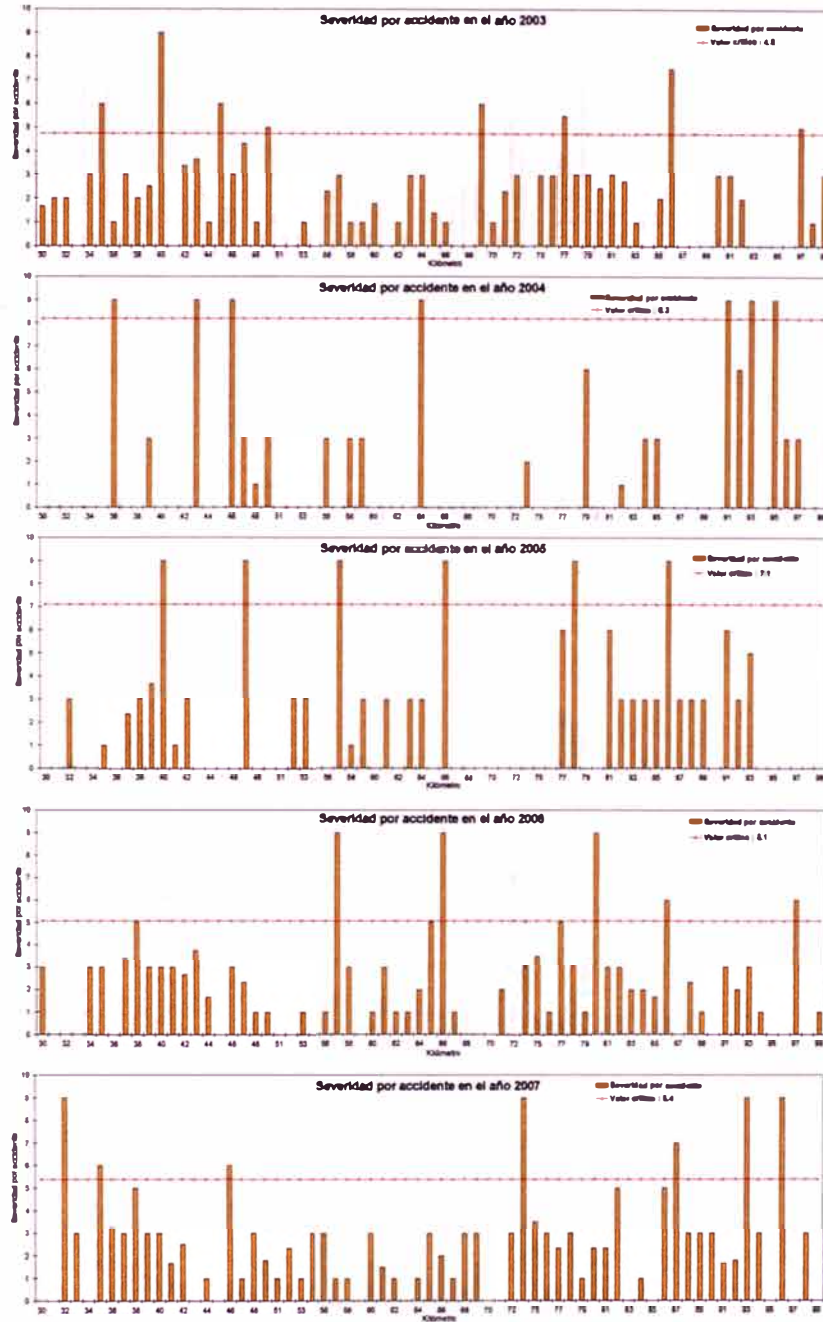


Figura C.1.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

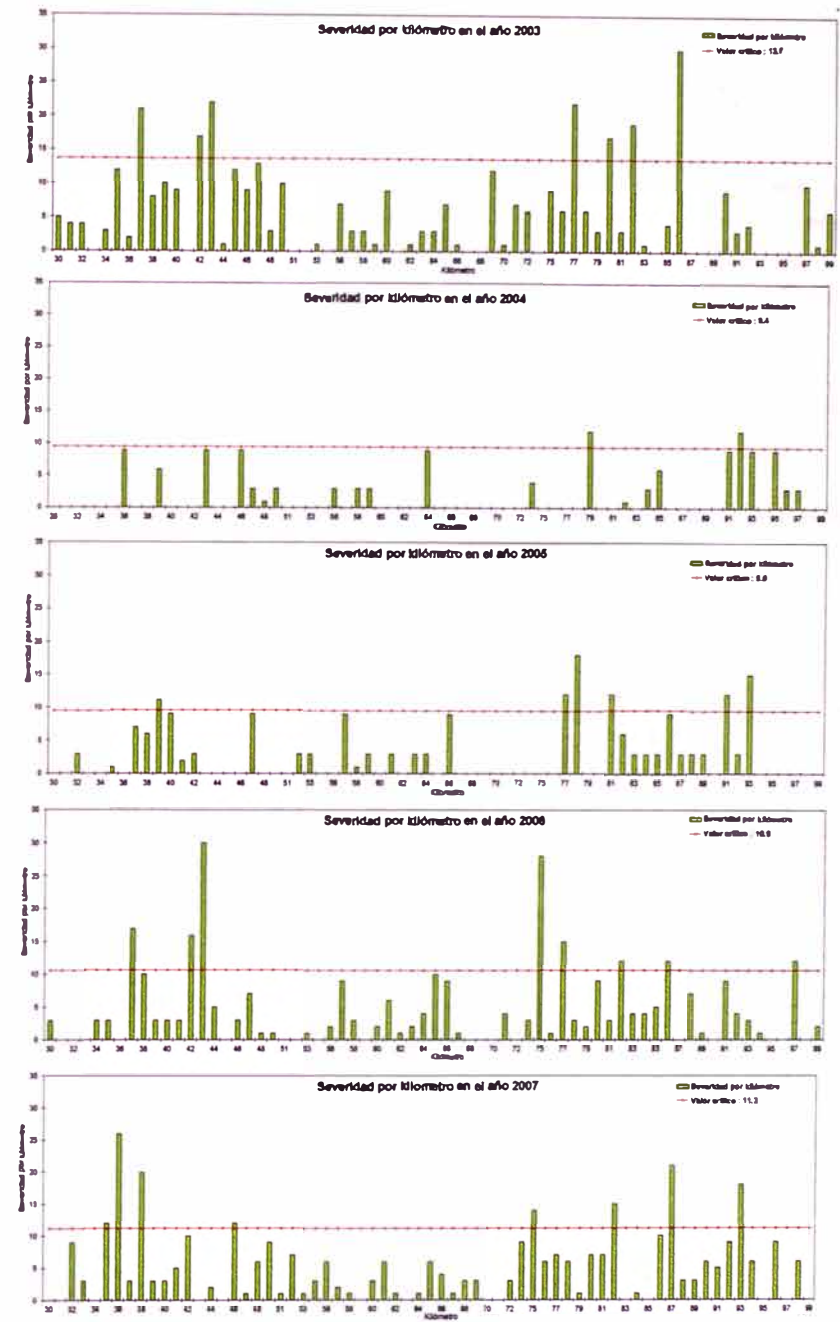


Figura C.1.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007



Corbus Tabla C.2

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | | S_j | | | | | $Q_j = \frac{S_j}{A_j}$ | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,acc} = \frac{S_j}{A_j}$ | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,km} = \frac{S_j}{A_{j,km}}$ | | | | | Severidad | | | |
|----|--|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------|------|------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------|------|------|------|------|-----------|-------|--|--|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | Total | | |
| 16 | 1 | | | | | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.0 | 0.8 | | | | 0.8 | | | | | 0.8 | | | | | 0.8 | | | | | | | | | | 2.0 | | | |
| 19 | 2 | | | | 0 | 2 | 8 | 0 | 0 | 0 | 2.0 | 0.8 | | | | 0.8 | | | | | 0.8 | | | | | 0.8 | | | | | | | | | | | | 2.0 | | |
| 20 | 4 | 2 | 0 | 1 | 1 | 8 | 25 | 8 | 21 | 1 | 7 | 3.8 | 2.0 | 4.2 | 1.0 | 2.3 | 0.8 | 1.4 | 0.4 | 10.7 | 4.1 | 2.0 | 3.8 | 2.0 | 4.2 | 1.0 | 2.3 | 21.0 | 22.9 | 13.0 | 88.8 | 31.2 | | | | | | 28.0 | | |

$Q_{prom} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$ = Valor promedio de la severidad
 $Q_i = \frac{S_i}{A_i}$ = Valor de la severidad relativa
 S_j = Severidad del accidente
 N^* = Nº de accidentes con fatalidades x 9 + Nº de accidentes con heridos x 3 + Nº de accidentes con solo daños materiales x 1
 n = Número de kilómetros del tramo
 A_j = Número de accidentes en la sección j en un año
 $A_{j,km}$ = Número de accidentes en la sección j en un kilómetro
 $Q_{prom,acc} = 2.81$ 3.2 3.58 4.27 4.38 $\sigma^2 = 3.53$ 3.63 3.89 3.63 635
 $Q_{prom,km} = 8.15$ 8.79 7.8 10.3 7.92 $k_a = 1.282$ 1.282 1.262 1.282 1.282 $Q_{c,acc} = 4.7$ 5.2 5.6 8.2 7.1
 $\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ Varianza
 $Q_{c,acc} = \text{Valor crítico de severidad por accidente}$
 $Q_{c,acc} = Q_{prom,acc} + k_a \sqrt{\sigma^2} - 0.5$
 $\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ Varianza
 $Q_{c,km} = \text{Valor crítico de severidad por kilómetro}$
 $Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_a \sqrt{\sigma^2} - 0.5$
Severidad del accidente mayor al valor crítico calculado (> Qc)
Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

4.- Resumen de kilómetros seleccionados y determinación de ubicación peligrosa (UP)

| T | F | Q ₁ | Q ₂ | Q ₃ | U.P. |
|----|----|----------------|----------------|----------------|------|
| km | km | km | km | km | km |
| 18 | 18 | 18 | 18 | | |
| 19 | 19 | 19 | 19 | | |
| 20 | 20 | 20 | 20 | | 20 |
| 21 | 21 | 21 | 21 | | 21 |
| 22 | 22 | 22 | 22 | | 22 |
| 23 | 23 | 23 | 23 | | 23 |
| 24 | 24 | 24 | 24 | | 24 |
| 25 | 25 | 25 | 25 | | 25 |
| 26 | 26 | 26 | 26 | | 26 |
| 27 | 27 | 27 | 27 | | 27 |
| 28 | 28 | 28 | 28 | | 28 |
| 29 | 29 | 29 | 29 | | 29 |
| 30 | 30 | 30 | 30 | | 30 |
| 31 | 31 | 31 | 31 | | 31 |
| 32 | 32 | 32 | 32 | | 32 |
| 33 | 33 | 33 | 33 | | 33 |
| 34 | 34 | 34 | 34 | | 34 |
| 35 | 35 | 35 | 35 | | 35 |
| 36 | 36 | 36 | 36 | | 36 |
| 37 | 37 | 37 | 37 | | 37 |
| 38 | 38 | 38 | 38 | | 38 |
| 39 | 39 | 39 | 39 | | 39 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | | 40 |
| 41 | 41 | 41 | 41 | | 41 |
| 42 | 42 | 42 | 42 | | 42 |
| 43 | 43 | 43 | 43 | | 43 |
| 44 | 44 | 44 | 44 | | 44 |
| 45 | 45 | 45 | 45 | | 45 |
| 46 | 46 | 46 | 46 | | 46 |
| 47 | 47 | 47 | 47 | | 47 |
| 48 | 48 | 48 | 48 | | 48 |
| 49 | 49 | 49 | 49 | | 49 |
| 50 | 50 | 50 | 50 | | 50 |
| 51 | 51 | 51 | 51 | | 51 |
| 52 | 52 | 52 | 52 | | 52 |
| 53 | 53 | 53 | 53 | | 53 |
| 54 | 54 | 54 | 54 | | 54 |
| 55 | 55 | 55 | 55 | | 55 |
| 56 | 56 | 56 | 56 | | 56 |
| 57 | 57 | 57 | 57 | | 57 |
| 58 | 58 | 58 | 58 | | 58 |
| 59 | 59 | 59 | 59 | | 59 |
| 60 | 60 | 60 | 60 | | 60 |
| 61 | 61 | 61 | 61 | | 61 |
| 62 | 62 | 62 | 62 | | 62 |
| 63 | 63 | 63 | 63 | | 63 |
| 64 | 64 | 64 | 64 | | 64 |
| 65 | 65 | 65 | 65 | | 65 |
| 66 | 66 | 66 | 66 | | 66 |
| 67 | 67 | 67 | 67 | | 67 |
| 68 | 68 | 68 | 68 | | 68 |
| 69 | 69 | 69 | 69 | | 69 |
| 70 | 70 | 70 | 70 | | 70 |
| 71 | 71 | 71 | 71 | | 71 |
| 72 | 72 | 72 | 72 | | 72 |
| 73 | 73 | 73 | 73 | | 73 |
| 74 | 74 | 74 | 74 | | 74 |

Leyenda
 Kilómetro seleccionado por los análisis
 Kilómetro determinado como ubicación peligrosa

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q₁ = Severidad por accidente
 Q₂ = Severidad por kilómetro

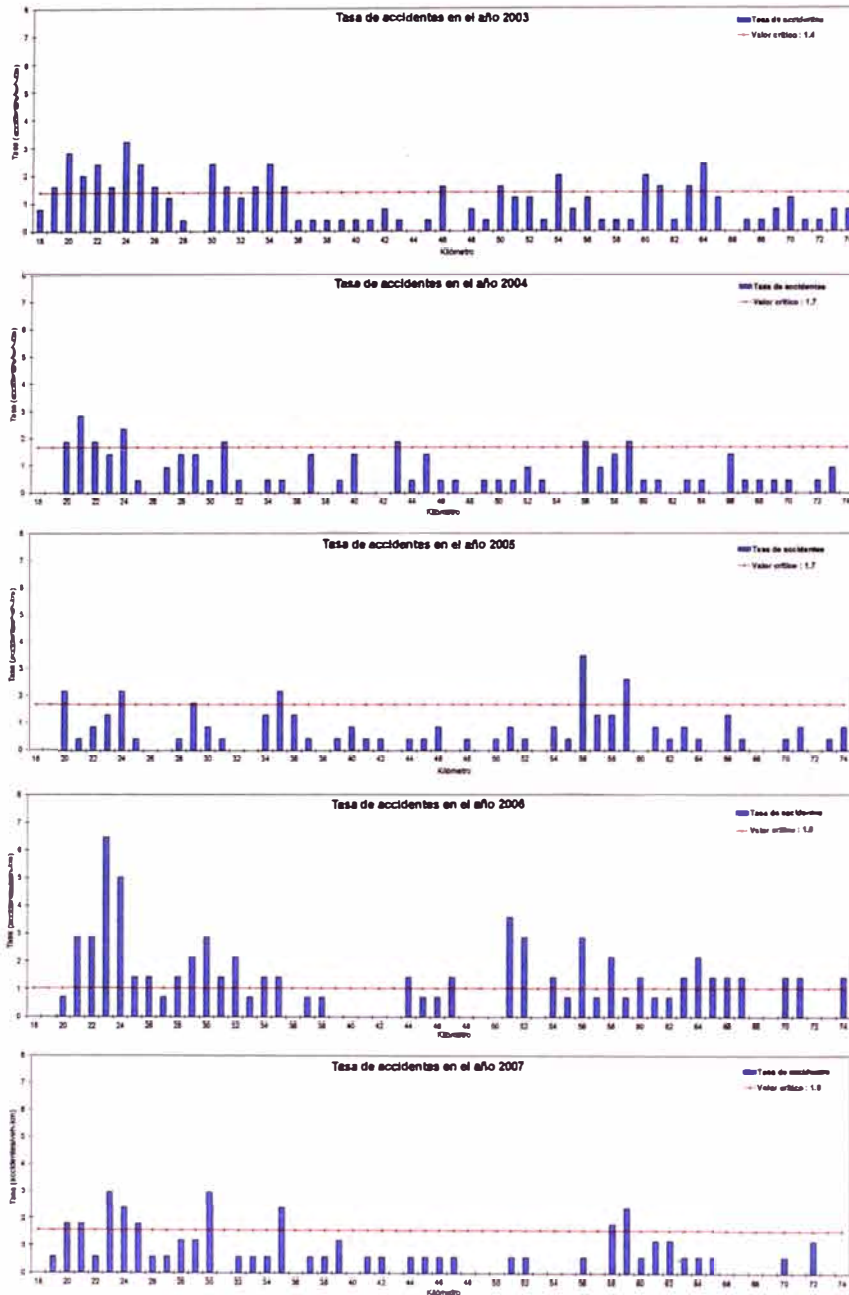


Figura C.2.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

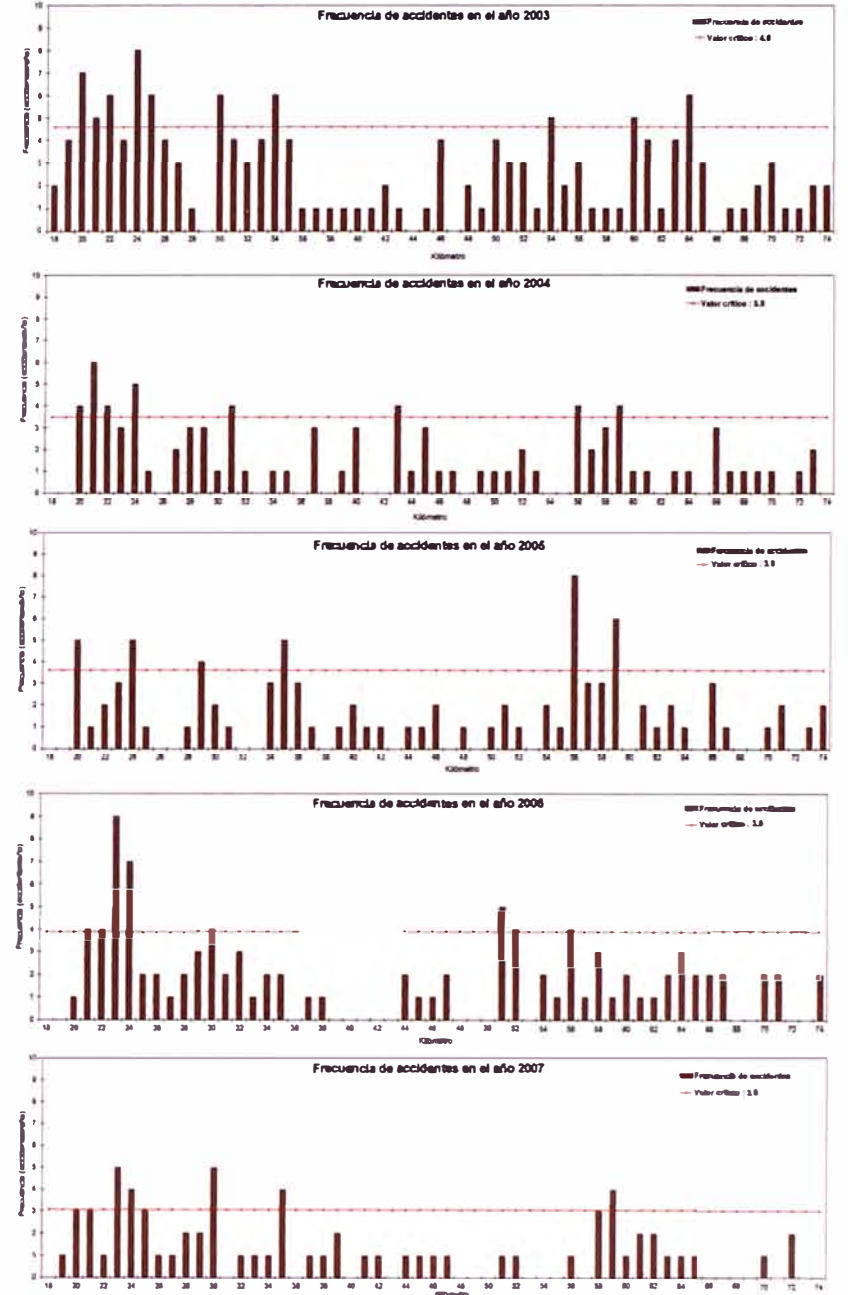


Figura C.2.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

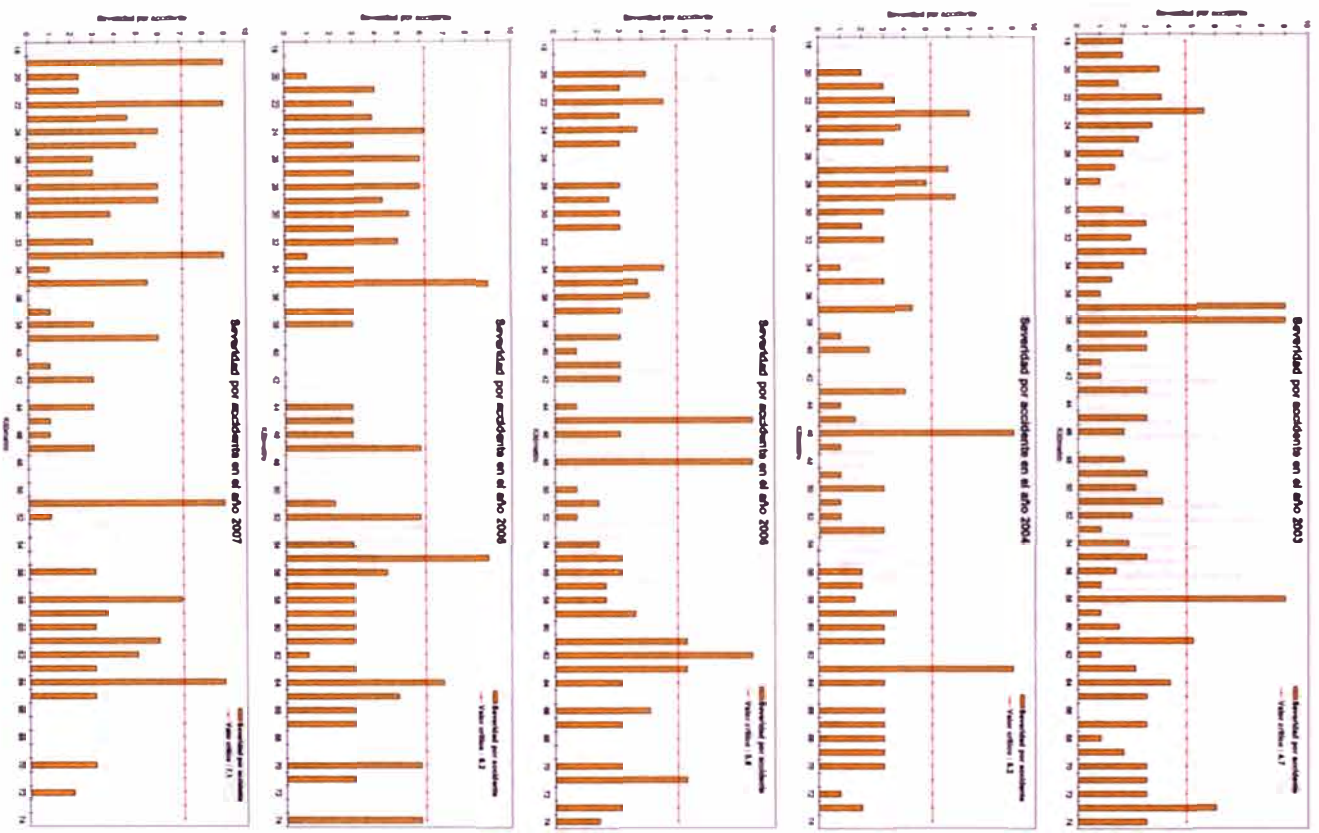


Figura C.2.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

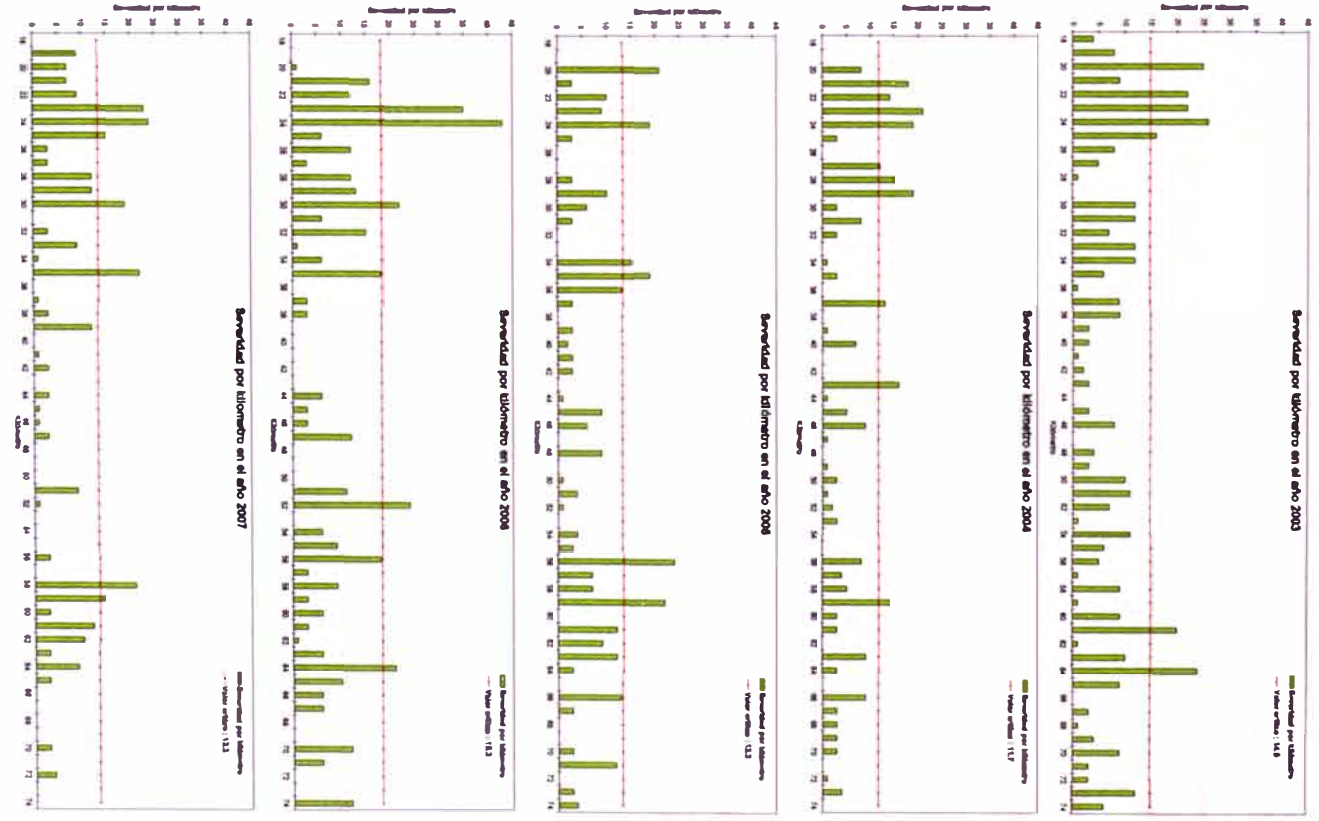


Figura C.2.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.3 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes , y el resumen general en el tramo km 10 - km 173.66 de la ruta PE-22

$T_j = \frac{A_j}{m_j}$ 2.- Análisis por la frecuencia de accidentes $F_j = N \cdot \text{accid}/\text{año}$

1.- Análisis por la tasa de accidentes

| Km | Número de accidentes (A _j) | | | | | IMDA | m _j | | | | | Tasa de accidentes (T _j) | | | | |
|-----|--|------|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|--------------------------------------|------|------|------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| 10 | 8 | | | | | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.25 | | | | | |
| 11 | 1 | 3 | 3 | | | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 1.36 | | | | | |
| 12 | 2 | 1 | 3 | | | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | | | | | | |
| 13 | 3 | 5 | 3 | | | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.93 | | | | | | |
| 14 | 3 | 2 | 7 | | | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.93 | 0.61 | | | | | |
| 15 | 7 | 1 | 3 | 7 | 2 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 2.15 | 0.31 | 0.22 | 0.22 | 0.18 | | |
| 16 | 11 | 2 | 5 | | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 3.4 | 0.61 | 0.15 | 0.15 | 0.18 | | |
| 17 | 1 | 1 | 2 | | 2 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | | |
| 18 | 4 | 5 | 1 | 3 | 14 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.25 | 1.5 | 0.31 | 0.31 | 1.15 | | |
| 19 | 6 | 2 | 1 | 1 | 13 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.85 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.4 | | |
| 20 | 6 | 2 | 1 | 1 | 13 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.85 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.4 | | |
| 21 | 2 | 2 | 3 | | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | 0.93 | 2.15 | | |
| 22 | 2 | 4 | 2 | 1 | 10 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 1.25 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 23 | 4 | 2 | 1 | 1 | 10 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.25 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.93 | | |
| 24 | 2 | 2 | 3 | | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | 0.93 | 2.15 | | |
| 25 | 5 | 1 | 1 | 1 | 9 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.55 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 26 | 5 | 1 | 1 | 1 | 9 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.55 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 27 | 2 | 3 | 4 | 6 | 15 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.93 | 1.25 | 1.25 | 1.85 | | |
| 28 | 1 | 1 | 3 | 2 | 8 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.93 | 0.93 | 1.25 | | |
| 29 | 5 | 1 | 1 | 1 | 12 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.55 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 30 | 2 | 4 | 3 | 2 | 11 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 1.25 | 0.93 | 0.93 | 1.25 | | |
| 31 | 1 | 1 | 2 | 2 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 32 | 3 | 1 | 1 | 1 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 33 | 5 | 1 | 1 | 2 | 9 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.55 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 34 | 3 | 2 | 1 | 1 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.93 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 35 | 3 | 2 | 1 | 1 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.93 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 36 | 4 | 1 | 2 | 2 | 10 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.25 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 37 | 4 | 2 | 3 | 2 | 11 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.25 | 0.62 | 0.93 | 0.93 | 1.25 | | |
| 38 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 39 | 2 | 3 | 4 | 6 | 15 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.93 | 1.25 | 1.25 | 1.85 | | |
| 40 | 2 | 1 | 4 | 2 | 11 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 1.25 | 1.25 | 1.85 | | |
| 41 | 2 | 1 | 4 | 2 | 11 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 1.25 | 1.25 | 1.85 | | |
| 42 | 2 | 4 | 2 | 8 | 16 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 1.25 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 43 | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 44 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.25 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 45 | 2 | 2 | 1 | 3 | 8 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 46 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 47 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.25 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 48 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.25 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 49 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.25 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 50 | 2 | 4 | 1 | 5 | 13 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 1.25 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 51 | 2 | 4 | 1 | 5 | 13 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 1.25 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 52 | 4 | 4 | 6 | 3 | 17 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.25 | 1.25 | 1.85 | 1.85 | 2.45 | | |
| 53 | 1 | 6 | 3 | 1 | 11 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 1.25 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 54 | 6 | 1 | 3 | 1 | 11 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 1.85 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 55 | 1 | 2 | 1 | 2 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 56 | 2 | 2 | 1 | 1 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 57 | 2 | 3 | 1 | 1 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 58 | 2 | 3 | 1 | 1 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 59 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 60 | 1 | 1 | 1 | 4 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 61 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 62 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 63 | 2 | 2 | 1 | 1 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 64 | 1 | 1 | 2 | 5 | 9 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 65 | 1 | 1 | 2 | 5 | 9 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 66 | 3 | 1 | 1 | 1 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 67 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 68 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 69 | 2 | 3 | 1 | 1 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 70 | 2 | 3 | 1 | 1 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 71 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 72 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 73 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 74 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 75 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 76 | 3 | 1 | 1 | 1 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 77 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 78 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 79 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 80 | 2 | 1 | 2 | 2 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 81 | 2 | 1 | 2 | 2 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 82 | 3 | 1 | 1 | 2 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 83 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 84 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 85 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 86 | 2 | 2 | 1 | 1 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 87 | 2 | 2 | 1 | 3 | 8 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 88 | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 89 | 2 | 1 | 1 | 2 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 90 | 2 | 1 | 1 | 2 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 91 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 92 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 93 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.62 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 94 | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 95 | 2 | 1 | 3 | 1 | 7 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 0.93 | 0.93 | 1.25 | | |
| 96 | 2 | 1 | 2 | 4 | 9 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 97 | 2 | 1 | 2 | 4 | 9 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 98 | 2 | 3 | 1 | 2 | 8 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 99 | 2 | 3 | 1 | 2 | 8 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 100 | 2 | 3 | 1 | 2 | 8 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 101 | 2 | 3 | 1 | 2 | 8 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.62 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 102 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 103 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 104 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.31 | 0.31 | 0.62 | 0.62 | 0.93 | | |
| 105 | 3 | 1 | 2 | 2 | 8 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0.93 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.45 | | |
| 106 | 3 | 1 | 2 | 2 | 8 | 3255 | 3255 | 3255 | 3255 | 0. | | | | | | |

Cordoba Tabla C.3

3.- Análisis por la severidad de los accidentes

Table with columns: Número de accidentes con fatalidades, Número de accidentes con heridos, Número de accidentes con solo daños materiales, Severidad (Sj), Severidad relativa (Qj = Sj/Aj), and sum of squared deviations. Rows represent accident types from 10 to 200.

f_prom = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía
k_a = Coeficiente para un cierto nivel de confianza
L_j = Longitud de la sección de la vía.

Verdes = Tasa o frecuencia del accidente mayor al valor crítico
Rojo = Tasa o frecuencia del accidente mayor al valor crítico

Q_prom,acc = 3.1 3.0 3.1 3.3 2.0
Q_prom,km = 7.1 7.0 6.8 7.0 5.0
Q_prom = sum(Sj) / sum(Aj) = Valor promedio de la severidad
Qj = Sj / Aj = Valor de la severidad relativa

n = 105 73 77 60 68
k_alpha = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282
sigma^2 = 1/n * sum(Qj - Q_prom)^2 = Varianza
Q_crit,acc = Valor crítico de severidad por accidente

n = Número de kilómetros del tramo
A_j = Número de accidentes en la sección / en un año
A_j,km = Número de accidentes en la sección / en un kilómetro

Corchus Tabla C.3

$Q_{i,acc} = \frac{S_j}{A_j}$ $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ $Q_{i,km} = \frac{S_j}{A_{i,km}}$

| Severidad por accidente | | | | | | | | | | | Severidad por kilómetro | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|-------|----|------|------|------|-------------------------|------|-------|----|------|------|------|------|------|-------|--|
| Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | |
| 10 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 11 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 11 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 12 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 13 | 4.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 14 | 4.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.0 | 14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 15 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 16 | 3.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 16 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 17 | 3.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 18 | 3.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 18 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 19 | 2.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 19 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 19 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 20 | 2.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 21 | 2.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 21 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 21 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 22 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 22 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 22 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 23 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 23 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 23 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 24 | 5.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.0 | 24 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 24 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 25 | 3.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 25 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 25 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 26 | 6.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.0 | 26 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 26 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 27 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 27 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 27 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 28 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 28 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 28 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 29 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 29 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 29 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 30 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 30 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 31 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 31 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 31 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 32 | 2.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 32 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 32 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 33 | 1.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 33 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 33 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 34 | 3.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 34 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 34 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 35 | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 36 | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 36 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 36 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 37 | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 37 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 37 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 38 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 38 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 38 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 39 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 39 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 39 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 40 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 40 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 40 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 41 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 41 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 41 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 42 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 42 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 43 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 43 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 43 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 44 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 44 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 44 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 45 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 45 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 45 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 46 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 46 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 46 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 47 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 47 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 47 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 48 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 48 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 48 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 49 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 49 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 49 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 50 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 51 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 51 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 51 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 52 | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 52 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 52 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 53 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 53 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 53 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 54 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 54 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 54 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 55 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 55 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 55 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 56 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 56 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 56 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 57 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 57 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 57 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 58 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 58 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 58 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 59 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 59 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 59 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 61 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 61 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 61 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 62 | 1.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 62 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 62 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 63 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 64 | 3.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 64 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 64 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 65 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 65 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 65 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 66 | 2.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 66 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 66 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 67 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 67 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 67 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 68 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 68 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 68 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 69 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 69 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 69 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 70 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 70 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 70 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 71 | 3.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 71 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 71 | | | | | | | |

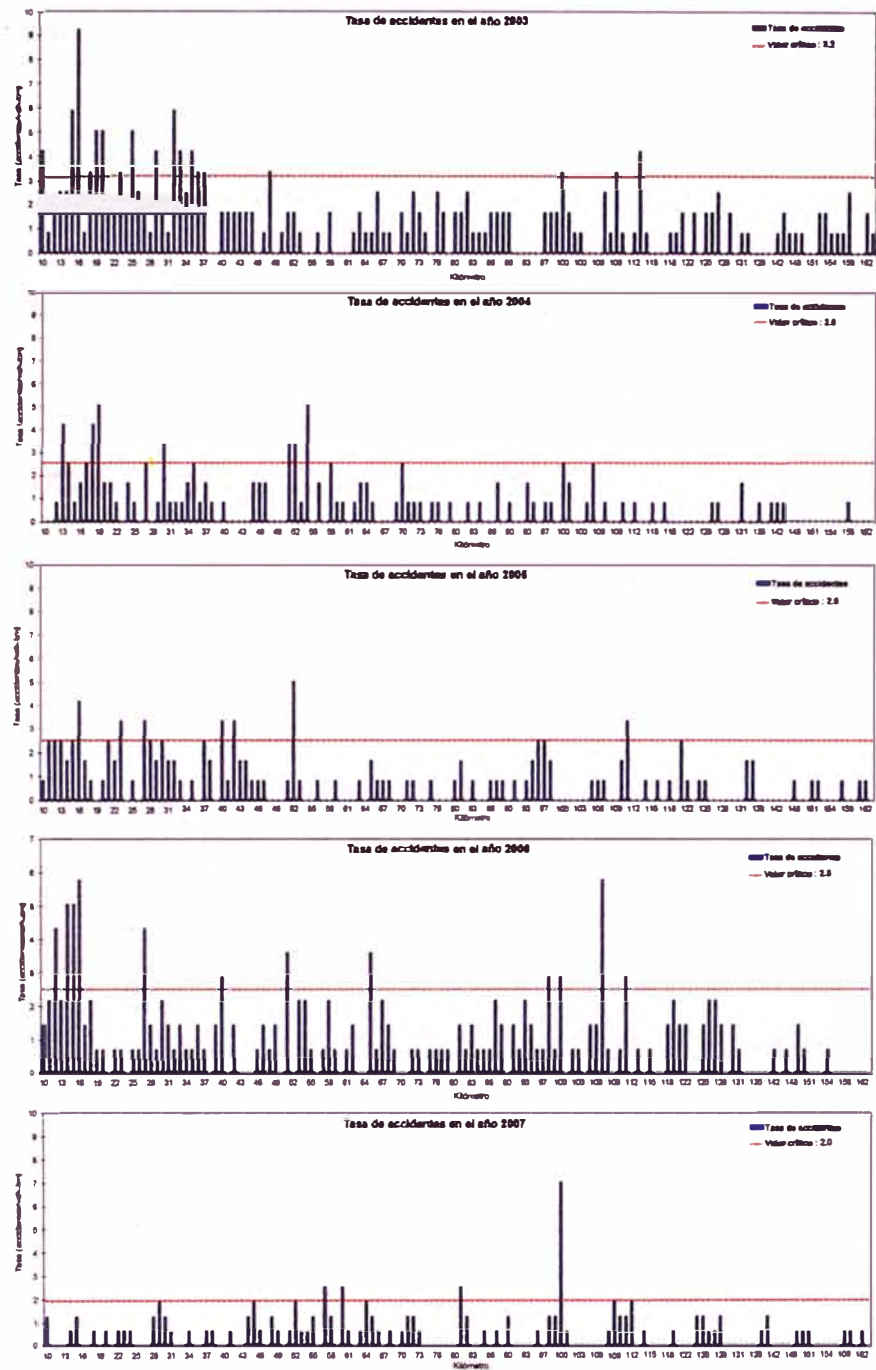


Figura C.3.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

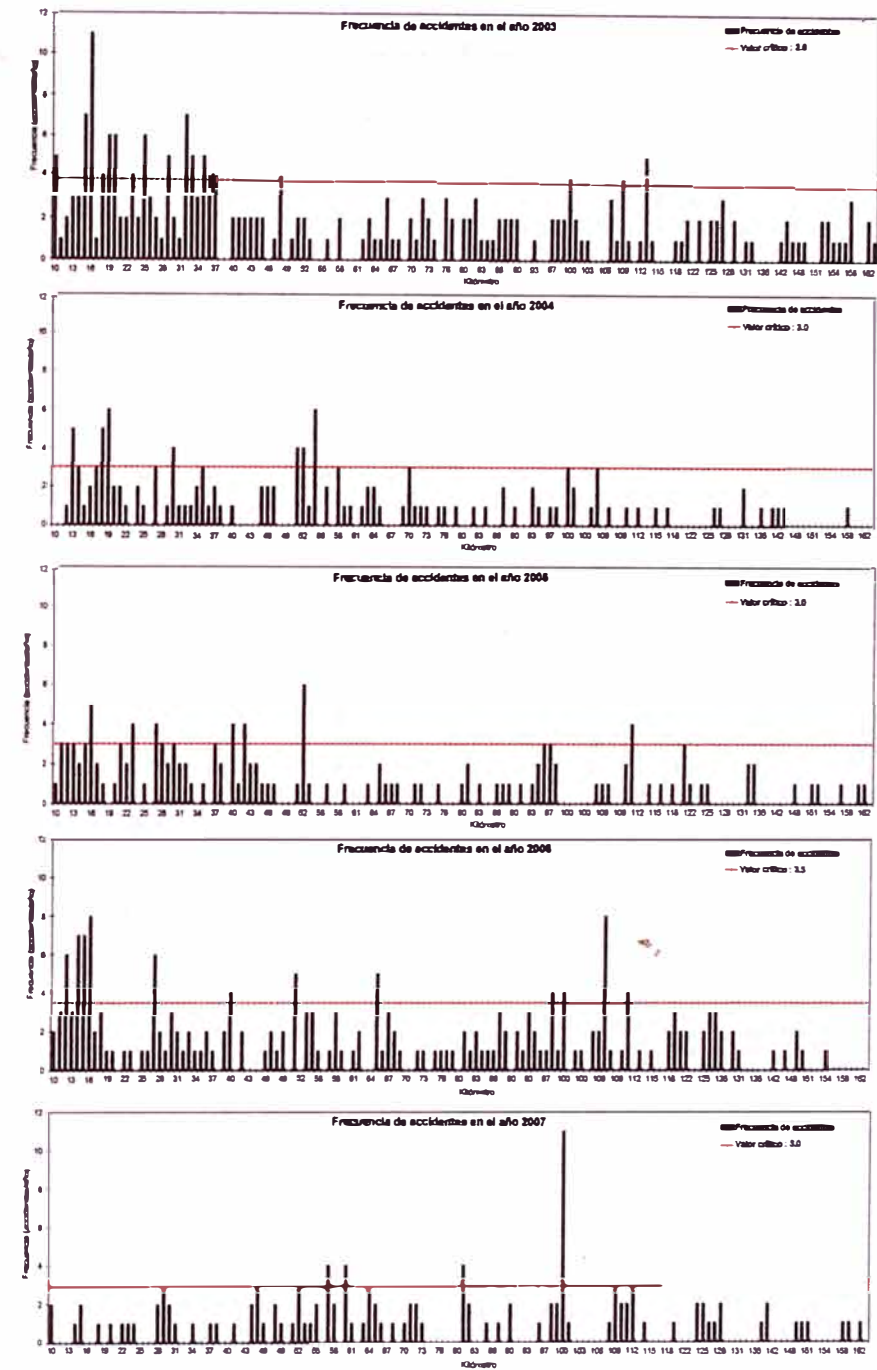


Figura C.3.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

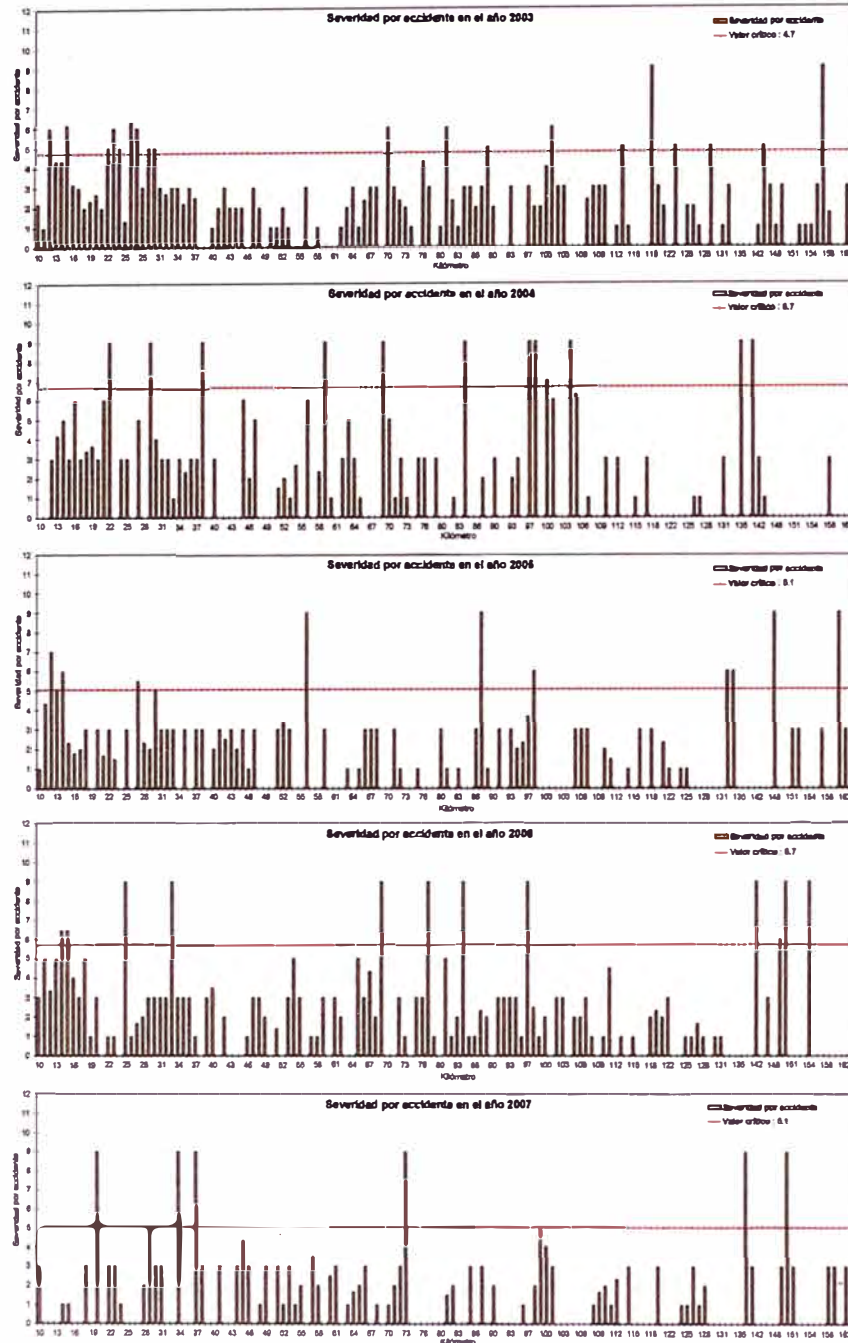


Figura C.3.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

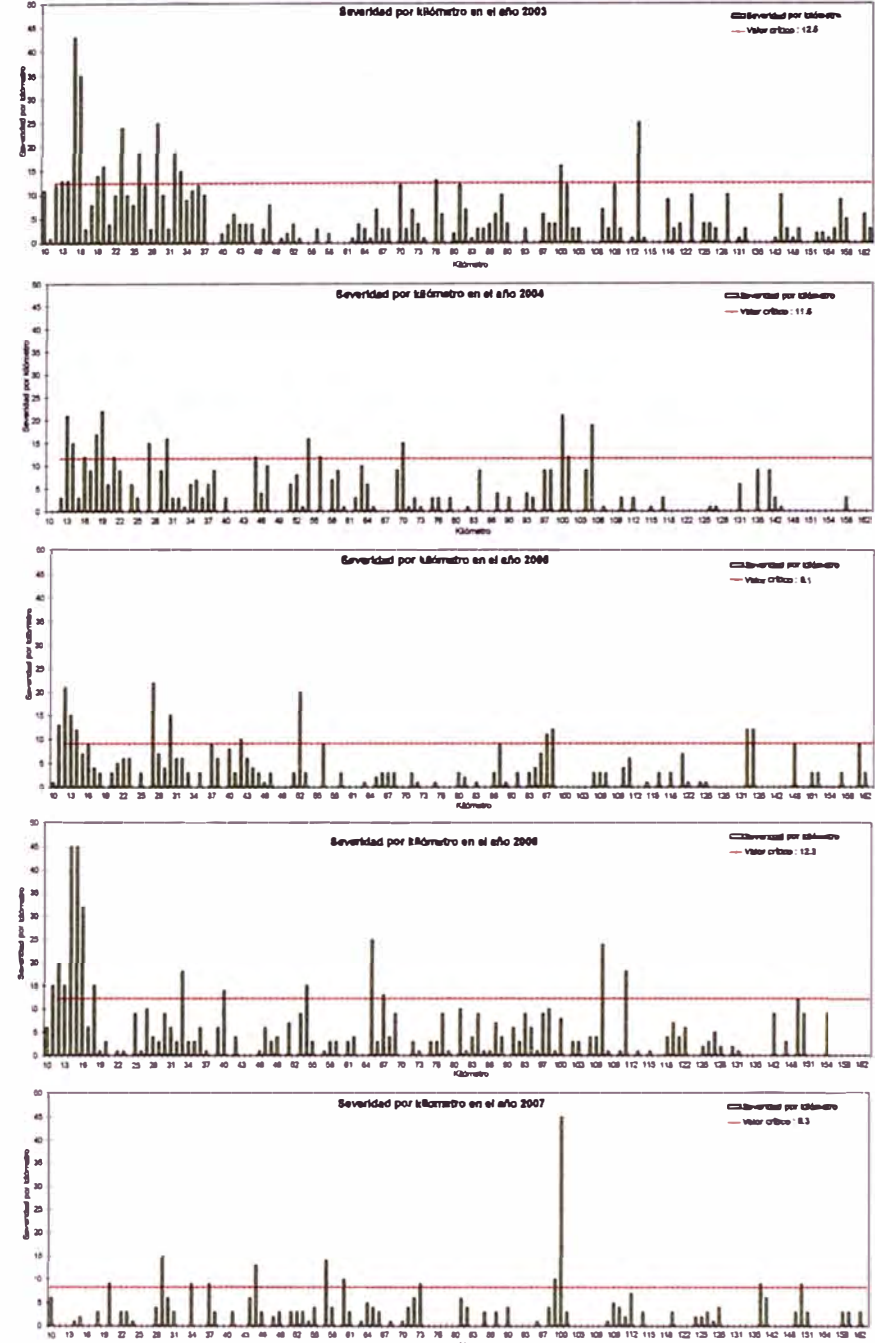


Figura C.3.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.4 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes , y el resumen general en el tramo km 750 - km 875 de la ruta PE-1N

1.- Análisis por la tasa de accidentes

$T_j = \frac{A_j}{m_j}$

| Km | Número de accidentes (A _j) | | | | | | Tasa de accidentes (T) | | | | | |
|-------|--|------|------|------|------|-------|------------------------|------|------|-------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| 750 | 1 | 1 | | | | 2 | 0.34 | 0.38 | | | | 0.36 |
| 751 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | | | | 0.34 |
| 753 | 1 | | | | | 1 | | 0.34 | | | | 0.34 |
| 754 | | 1 | | | | 1 | | | 0.38 | | | 0.38 |
| 756 | 2 | 1 | | | | 3 | 0.34 | 0.34 | | | | 0.34 |
| 757 | 2 | 1 | | | | 3 | 0.34 | 0.34 | | | | 0.34 |
| 758 | 2 | | | | | 2 | | | | 0.41 | | 0.41 |
| 759 | 1 | 1 | | | | 2 | 0.34 | 0.34 | 0.38 | | | 0.34 |
| 760 | 4 | 1 | | | | 5 | 0.34 | 0.34 | 0.34 | | | 0.34 |
| 761 | 3 | | | | | 3 | | | | | 0.41 | 0.41 |
| 762 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | | | | 0.34 |
| 763 | 3 | 1 | | | | 4 | 0.34 | 0.34 | 0.38 | 0.41 | | 0.34 |
| 764 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | | | | 0.34 |
| 765 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | 0.34 | | | | 0.34 |
| 767 | | | | | | | | | | 0.38 | | 0.38 |
| 769 | | | | | | | | | | 0.41 | | 0.41 |
| 770 | 4 | 6 | | | | 10 | 0.34 | 0.34 | | | | 0.34 |
| 771 | 1 | 1 | | | | 2 | | | 0.38 | 0.41 | | 0.34 |
| 772 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | 0.38 | 0.41 | | | 0.34 |
| 773 | 1 | 1 | | | | 2 | 0.34 | 0.34 | 0.38 | 0.41 | | 0.34 |
| 774 | 4 | | | | | 4 | 0.34 | | | | | 0.34 |
| 775 | 1 | 1 | | | | 2 | 0.34 | 0.34 | | | | 0.34 |
| 776 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | | | | 0.34 |
| 777 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | 0.38 | 0.41 | | 0.34 |
| 780 | | | | | | | | | | 0.41 | | 0.41 |
| 782 | 1 | 2 | | | | 3 | 0.34 | 0.34 | | | | 0.34 |
| 783 | 3 | | | | | 3 | 0.34 | | 0.38 | | | 0.34 |
| 784 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | 0.34 | | | | 0.34 |
| 788 | | | | | | | | | 0.38 | | | 0.38 |
| 789 | | | | | | | | 0.38 | 0.41 | | | 0.38 |
| 790 | | | | | | | | 0.38 | 0.41 | | | 0.38 |
| 791 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | 0.38 | | | 0.34 |
| 792 | 1 | 1 | | | | 2 | 0.34 | 0.38 | 0.41 | | | 0.34 |
| 793 | 1 | 1 | | | | 2 | 0.34 | 0.38 | 0.41 | | | 0.34 |
| 794 | 2 | 1 | | | | 3 | 0.34 | 0.38 | | | | 0.34 |
| 795 | | | | | | | | 0.41 | | | | 0.41 |
| 797 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | 0.38 | | | | 0.34 |
| 798 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | 0.38 | | | | 0.34 |
| 799 | 4 | 4 | | | | 8 | 0.34 | 0.38 | 0.41 | | | 0.34 |
| 802 | | | | | | | | 0.38 | 0.41 | | | 0.38 |
| 803 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | | | | 0.34 |
| 805 | | | | | | | | 0.38 | 0.41 | | | 0.38 |
| 806 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | 0.38 | | | 0.34 |
| 812 | 1 | | | | | 1 | | 0.34 | | | | 0.34 |
| 814 | 1 | | | | | 1 | | 0.34 | 0.38 | | | 0.34 |
| 815 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | 0.41 | | | 0.34 |
| 816 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | | | | 0.34 |
| 818 | 1 | 1 | | | | 2 | 0.34 | 0.34 | 0.38 | | | 0.34 |
| 819 | 1 | | | | | 1 | | 0.38 | | | | 0.38 |
| 822 | 1 | | | | | 1 | | 0.38 | | | | 0.38 |
| 824 | 2 | | | | | 2 | | 0.34 | | | | 0.34 |
| 826 | 1 | | | | | 1 | | 0.34 | | | | 0.34 |
| 828 | | | | | | | | | 0.41 | | | 0.41 |
| 835 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | | | | 0.34 |
| 836 | | | | | | | | | 0.41 | | | 0.41 |
| 840 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | | | | 0.34 |
| 841 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | | | | 0.34 |
| 846 | | | | | | | | 0.38 | | | | 0.38 |
| 849 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | 0.34 | | | | 0.34 |
| 854 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | 0.38 | | | | 0.34 |
| 858 | | | | | | | | 0.41 | | | | 0.41 |
| 860 | 1 | | | | | 1 | 0.34 | | 0.41 | | | 0.34 |
| 868 | | | | | | | | 0.34 | | | | 0.34 |
| Total | 32 | 30 | 30 | 38 | 29 | 159 | 7.56 | 7.24 | 6.51 | 11.34 | 9.42 | 83.1 |

A_j = Número de accidentes en la sección J (km) en un año

λ̂ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo.

k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (k_α = 1.282)

$\alpha = 0.1\% \dots k_\alpha = 2.576$
 $\alpha = 5.0\% \dots k_\alpha = 1.645$
 $\alpha = 10\% \dots k_\alpha = 1.282$

$\hat{\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$

m_j = Vehículos-kilometro en millones en la sección J

$m_j = \text{IMDA} \cdot L_j \cdot p \cdot 10^{-6}$

L_j = Longitud de la sección J (1 kilómetro)

p = Periodo de tiempo (365 días)

λ̂ = 4.23 4.14 4.61 3.35 3.08

m_j = 0.344 0.345 0.343 0.378 0.409

k_α = 1.28 1.28 1.28 1.28 1.28

T_c = 7.3 7.1 7.8 6.8 6.4

T_c = Valor crítico para la tasa de accidentes

$T_j = \frac{A_j}{m_j}$ Tasa de accidentes en la sección J

$$T_c = \hat{\lambda} + k_\alpha \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}}$$

2.- Análisis por la frecuencia de accidentes

$F_j = N^{\text{accid}} / \text{año}$

| Km | Frecuencia de accidentes (F) | | | | | |
|-------|------------------------------|------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| 750 | | | 1 | 1 | | 2 |
| 751 | | | 1 | | | 1 |
| 753 | | 1 | | | | 1 |
| 754 | | | | 2 | | 2 |
| 756 | 2 | 1 | | | | 3 |
| 757 | 2 | 1 | | | | 3 |
| 758 | 2 | | | | | 2 |
| 759 | 1 | 1 | | | | 2 |
| 760 | 4 | 1 | | | | 5 |
| 761 | 3 | | | | | 3 |
| 762 | 1 | | | | | 1 |
| 763 | 3 | 1 | | | | 4 |
| 764 | 1 | | | | | 1 |
| 765 | 1 | | | | | 1 |
| 767 | | | | | | |
| 769 | | | | | | |
| 770 | 4 | 6 | | | | 10 |
| 771 | 1 | | | | | 1 |
| 772 | 1 | | | | | 1 |
| 773 | 1 | 1 | | | | 2 |
| 774 | 4 | | | | | 4 |
| 775 | 1 | | | | | 1 |
| 776 | 1 | | | | | 1 |
| 777 | 1 | | | | | 1 |
| 779 | 1 | | | | | 1 |
| 780 | | | | | | |
| 782 | 1 | 2 | | | | 3 |
| 783 | 3 | | | | | 3 |
| 784 | 1 | | | | | 1 |
| 788 | | | | | | |
| 789 | | | | | | |
| 790 | | | | | | |
| 791 | 1 | | | | | 1 |
| 792 | 1 | 1 | | | | 2 |
| 793 | 1 | 1 | | | | 2 |
| 794 | 2 | 1 | | | | 3 |
| 795 | | | | | | |
| 797 | 1 | | | | | 1 |
| 798 | 1 | | | | | 1 |
| 799 | 4 | 4 | | | | 8 |
| 802 | | | | | | |
| 803 | 1 | | | | | 1 |
| 805 | | | | | | |
| 806 | | | | | | |
| 812 | | | | | | |
| 814 | 1 | | | | | 1 |
| 815 | 1 | | | | | 1 |
| 816 | 1 | | | | | 1 |
| 818 | 1 | 1 | | | | 2 |
| 819 | 1 | | | | | 1 |
| 822 | | | | | | |
| 824 | | | | | | |
| 826 | 1 | | | | | 1 |
| 828 | | | | | | |
| 835 | 1 | | | | | 1 |
| 836 | | | | | | |
| 840 | 1 | | | | | 1 |
| 841 | 1 | | | | | 1 |
| 846 | | | | | | |
| 849 | 1 | | | | | 1 |
| 854 | 1 | | | | | 1 |
| 858 | | | | | | |
| 860 | | | | | | |
| 868 | | | | | | |
| Total | 32 | 30 | 30 | 38 | 29 | 159 |

F_{prom} = 1.455 1.429 1.579 1.267 1.261

k_α = 1.262 1.262 1.262 1.262 1.262

L_j = 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000

F_c = 2.801 2.481 2.69 2.21 2.2

F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

3.- Análisis por la severidad de los accidentes

| Km | Número de accidentes con fatalidades | | | | | | Número de accidentes con heridos | | | | | |
|-----|--------------------------------------|------|------|------|------|-------|----------------------------------|------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| 750 | | | | | | | | | | | | |
| 751 | | | | | | | | | | | | |
| 753 | | | | | | | | | | | | |
| 754 | | | | | | | | | | | | |
| 756 | 0 | 1 | | | | 1 | 0 | 1 | | | | 1 |
| 757 | 0 | 1 | | | | 1 | 0 | 1 | | | | 1 |
| 758 | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | | 1 |
| 759 | 0 | 1 | | | | 1 | 0 | 1 | | | | 1 |
| 760 | 0 | 0 | | | | 0 | 3 | 0 | | | | 3 |
| 761 | 0 | | | | | 0 | 3 | 0 | | | | 3 |
| 762 | 1 | | | | | 1 | 0 | | | | | 1 |
| 763 | 1 | 1 | | | | 2 | 2 | 0 | | | | 4 |
| 764 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 765 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 767 | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 769 | | | | | | | 0 | | | | | 0 |
| 770 | 0 | 1 | | | | 1 | 4 | 3 | | | | 7 |
| 771 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 772 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 773 | 0 | 1 | | | | 1 | 1 | 0 | | | | 2 |
| 774 | 0 | | | | | 0 | 2 | | | | | 2 |
| 775 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 776 | 0 | | | | | 0 | 0 | | | | | 0 |
| 777 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 779 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 780 | | | | | | | 0 | | | | | 0 |
| 782 | 0 | 0 | | | | 0 | 1 | 2 | | | | 3 |
| 783 | 0 | | | | | 0 | 3 | | | | | 3 |
| 784 | 0 | | | | | 0 | 3 | | | | | 3 |
| 788 | | | | | | | 0 | | | | | 0 |
| 789 | | | | | | | 0 | | | | | 0 |
| 790 | | | | | | | 1 | 0 | | | | 1 |
| 791 | 1 | | | | | 1 | 0 | | | | | 1 |
| 792 | 0 | 0 | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 793 | 0 | 0 | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 794 | 0 | 0 | | | | 0 | 2 | 1 | | | | 3 |

| Número de accidentes con solo daños materiales | S_j | | | | | $Q_j = \frac{S_j}{A_j}$ | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,acc} = \frac{S_j}{A_j}$ | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,km} = \frac{S_j}{A_{j,km}}$ | | | | | Severidad | | | | | | | | | |
|--|-----------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------|------|------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------|----|------|------|------|-----------|------|----|------|------|------|------|------|-------|--|
| | Severidad | | | | | Severidad relativa | | | | | | | | | | Severidad por accidente | | | | | Severidad por kilómetro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | |
| 750 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$Q_{prom,acc} = 3.8 \ 3.7 \ 3.9 \ 3.2 \ 3.1 \ n = 22 \ 15 \ 19 \ 30 \ 23 \ \sigma^2 = 5.59 \ 8.23 \ 7.83 \ 4.43 \ 4.81$
 $Q_{prom,km} = 5.3 \ 7.5 \ 8.2 \ 4.0 \ 3.9 \ k_{\sigma} = 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ Q_{c,acc} = 6.2 \ 6.9 \ 7.0 \ 6.4 \ 5.4$
 $Q_{c,km} = 6.4 \ 12.5 \ 10.2 \ 6.4 \ 6.4$
 $Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_{\alpha} \sqrt{\sigma^2} - 0.5$
 $Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_{\alpha} \sqrt{\sigma^2} - 0.5$
 $Q_{prom} = \sum_{i=1}^n S_i / \sum_{i=1}^n A_i$ = Valor promedio de la severidad
 $Q_i = \frac{S_j}{A_j}$ = Valor de la severidad relativa
 $\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ Varianza
 $Q_{c,acc}$ = Valor crítico de severidad por accidente
 $Q_{c,km}$ = Valor crítico de severidad por kilómetro
 n = Número de kilómetros del tramo
 A_j = Número de accidentes en la sección / en un año
 $A_{j,km}$ = Número de accidentes en la sección / en un kilómetro

Severidad del accidente mayor al valor crítico calculado (> Qc)
 Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

4.- Resumen de información estadística

4.1. Descripción de la ubicación geográfica (U.P.)

| T | F | Q _{acc} | Q _{tra} | U.P. |
|-----|-----|------------------|------------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 750 | 750 | 750 | 750 | |
| 751 | 751 | 751 | 751 | |
| 753 | 753 | 753 | 753 | |
| 754 | 754 | 754 | 754 | |
| 755 | 755 | 755 | 755 | |
| 757 | 757 | 757 | 757 | |
| 758 | 758 | 758 | 758 | |
| 759 | 759 | 759 | 759 | |
| 760 | 760 | 760 | 760 | |
| 761 | 761 | 761 | 761 | |
| 762 | 762 | 762 | 762 | |
| 763 | 763 | 763 | 763 | 763 |
| 764 | 764 | 764 | 764 | |
| 765 | 765 | 765 | 765 | |
| 767 | 767 | 767 | 767 | |
| 769 | 769 | 769 | 769 | |
| 770 | 770 | 770 | 770 | 770 |
| 771 | 771 | 771 | 771 | |
| 772 | 772 | 772 | 772 | |
| 773 | 773 | 773 | 773 | |
| 774 | 774 | 774 | 774 | |
| 775 | 775 | 775 | 775 | |
| 776 | 776 | 776 | 776 | |
| 779 | 779 | 779 | 779 | |
| 780 | 780 | 780 | 780 | |
| 782 | 782 | 782 | 782 | |
| 783 | 783 | 783 | 783 | |
| 784 | 784 | 784 | 784 | |
| 788 | 788 | 788 | 788 | |
| 789 | 789 | 789 | 789 | |
| 790 | 790 | 790 | 790 | |
| 791 | 791 | 791 | 791 | |
| 792 | 792 | 792 | 792 | |
| 793 | 793 | 793 | 793 | |
| 794 | 794 | 794 | 794 | |
| 795 | 795 | 795 | 795 | |
| 797 | 797 | 797 | 797 | |
| 799 | 799 | 799 | 799 | 799 |
| 802 | 802 | 802 | 802 | |
| 803 | 803 | 803 | 803 | |
| 805 | 805 | 805 | 805 | |
| 806 | 806 | 806 | 806 | |
| 812 | 812 | 812 | 812 | |
| 814 | 814 | 814 | 814 | |
| 815 | 815 | 815 | 815 | |
| 816 | 816 | 816 | 816 | |
| 818 | 818 | 818 | 818 | |
| 819 | 819 | 819 | 819 | |
| 822 | 822 | 822 | 822 | |
| 824 | 824 | 824 | 824 | |
| 826 | 826 | 826 | 826 | |
| 828 | 828 | 828 | 828 | |
| 835 | 835 | 835 | 835 | |
| 836 | 836 | 836 | 836 | |
| 840 | 840 | 840 | 840 | |
| 841 | 841 | 841 | 841 | |
| 845 | 845 | 845 | 845 | |
| 849 | 849 | 849 | 849 | |
| 854 | 854 | 854 | 854 | |
| 855 | 855 | 855 | 855 | |
| 860 | 860 | 860 | 860 | |
| 866 | 866 | 866 | 866 | |

Legend
 Ubicación seleccionada por los análisis
 Ubicación seleccionada como ubicación peligrosa

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q_{acc} = Severidad por accidente
 Q_{tra} = Severidad por kilometro

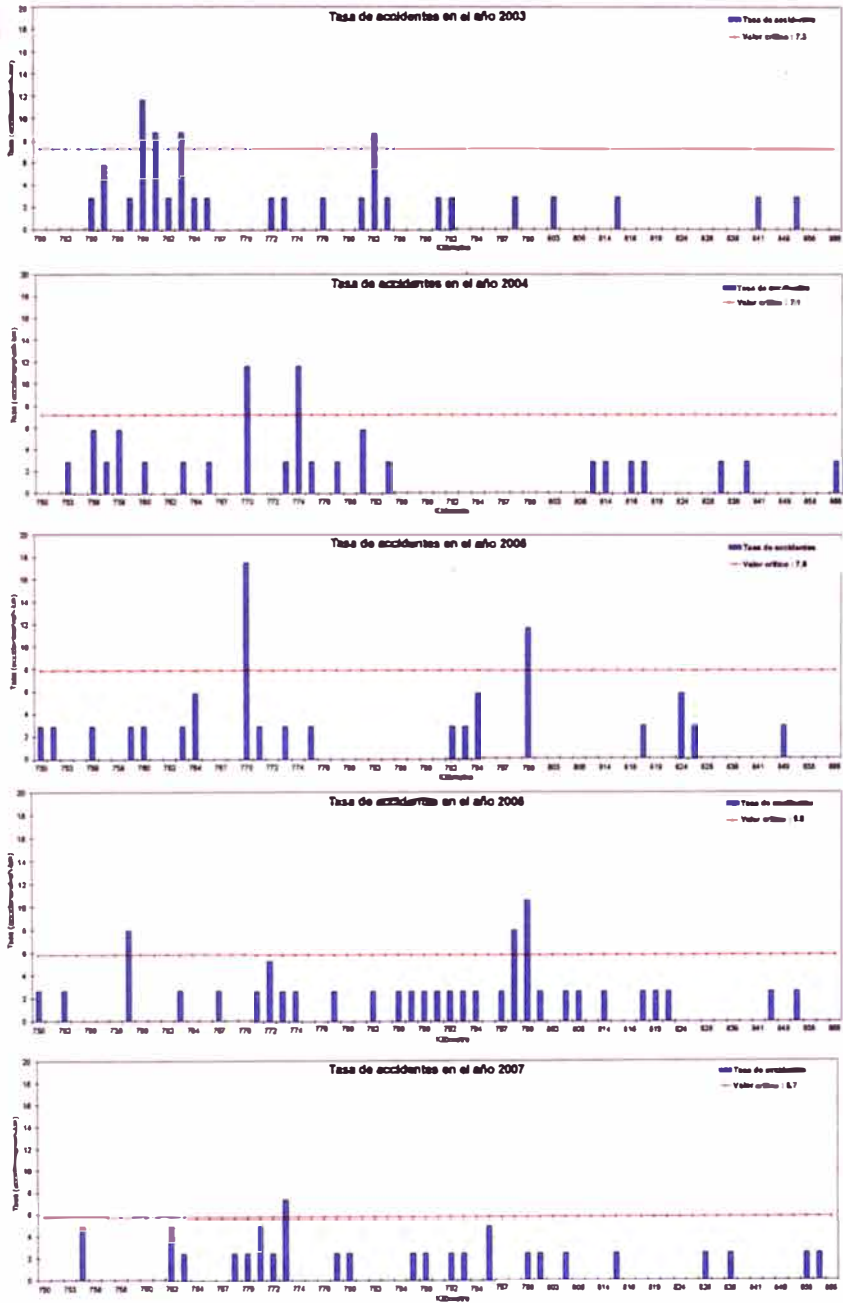


Figura C.4.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

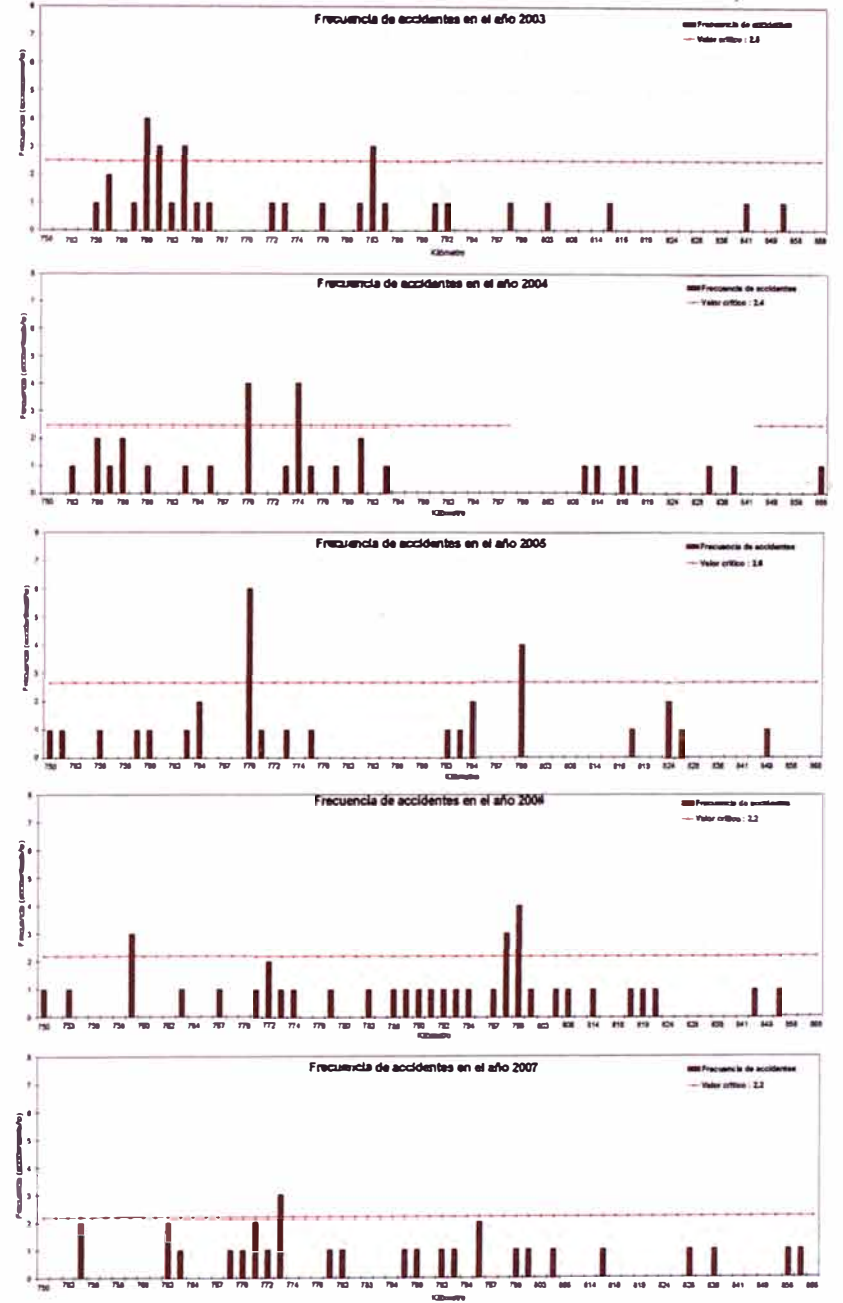


Figura C.4.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

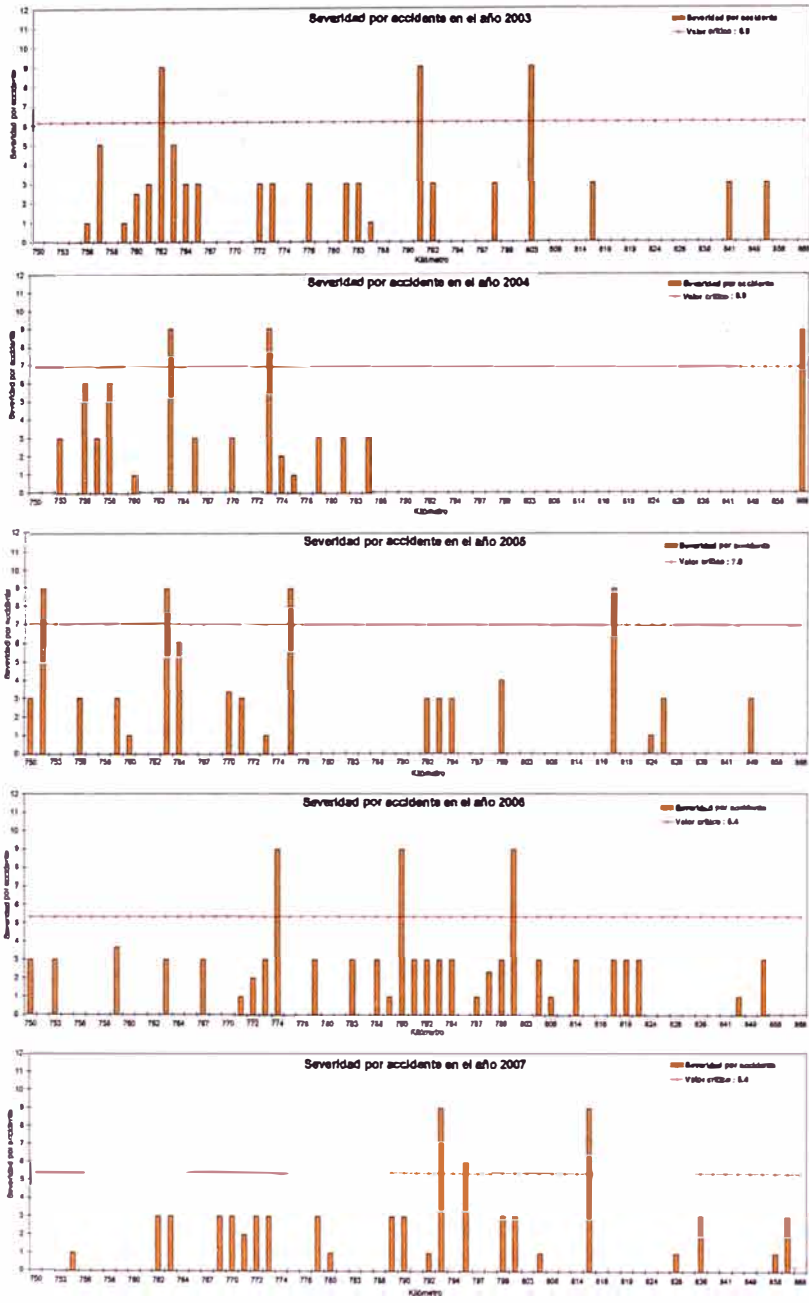


Figura C.4.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

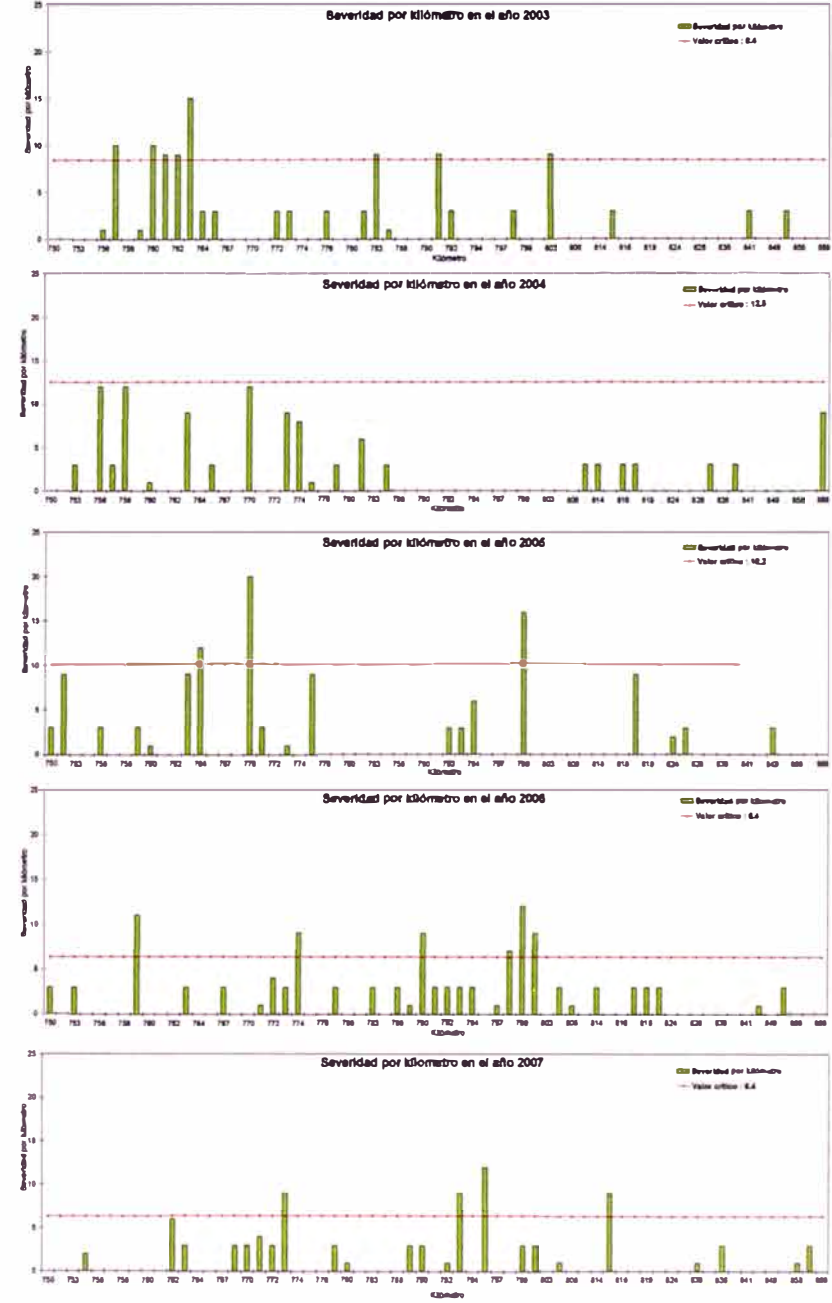


Figura C.4.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.5 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y al resumen general en el tramo km 200 - km 330.97 de la ruta PE-28A

1.- Análisis por la tasa de accidentes

| Km | Número de accidentes | | | | | Total | A_j IMDA | | | | | m_j | | | | | Total | $T_j = \frac{A_j}{m_j}$ Tasa de accidentes (T) |
|-------|----------------------|------|------|------|------|-------|------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|---|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | |
| 202 | | | | | 1 | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | | 0.18 | 5.8 |
| 206 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.13 | 7.4 | |
| 215 | | | | 2 | | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 13.3 | |
| 220 | 1 | | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.6 | |
| 227 | | 1 | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.6 | |
| 229 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.13 | 7.4 | |
| 231 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.13 | 7.4 | |
| 232 | 1 | | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.6 | |
| 234 | | 1 | | 1 | | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.14 | 13.7 | |
| 236 | | 1 | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.14 | 7.1 | |
| 237 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.13 | 7.4 | |
| 240 | | | | 1 | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.7 | |
| 244 | | | | 2 | | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 13.3 | |
| 246 | | 1 | | 1 | 2 | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.14 | 12.7 | |
| 250 | | | | 1 | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.7 | |
| 251 | | | | | 1 | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.18 | 5.6 | |
| 253 | | 2 | | | | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 13.2 | |
| 255 | | | 2 | | | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.13 | 14.8 | |
| 257 | | | 1 | 2 | | 3 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 20.7 | |
| 260 | 1 | | 1 | | | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 13.3 | |
| 261 | | 1 | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.14 | 7.1 | |
| 262 | 1 | | | 1 | 2 | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 12.2 | |
| 264 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 5.6 | |
| 266 | | 1 | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.7 | |
| 267 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.13 | 7.4 | |
| 269 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.7 | |
| 270 | | 1 | | 1 | 2 | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.14 | 13.7 | |
| 273 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.13 | 7.4 | |
| 274 | | 1 | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.14 | 7.1 | |
| 276 | | 1 | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.6 | |
| 278 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.18 | 5.6 | |
| 283 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.18 | 5.6 | |
| 286 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.13 | 7.4 | |
| 290 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.18 | 5.6 | |
| 291 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.7 | |
| 293 | 1 | | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.6 | |
| 294 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.13 | 7.4 | |
| 297 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.7 | |
| 299 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.13 | 7.4 | |
| 300 | | 1 | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.14 | 7.1 | |
| 301 | | 1 | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.14 | 7.1 | |
| 302 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.18 | 5.6 | |
| 304 | | 1 | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.14 | 7.1 | |
| 308 | | 1 | 1 | | | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.14 | 14.5 | |
| 309 | | 1 | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.14 | 7.1 | |
| 313 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.7 | |
| 314 | 1 | | | 2 | | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 13.3 | |
| 315 | | | 1 | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.7 | |
| 318 | 1 | | | | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 6.6 | |
| 319 | | | | 1 | | 1 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.18 | 5.6 | |
| 322 | | | 1 | 1 | | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.13 | 14.1 | |
| 323 | 2 | | | 2 | | 2 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.15 | 13.2 | |
| 326 | | | 1 | 2 | | 3 | 415 | 367 | 370 | 411 | 488 | | | | | 0.13 | 20.7 | |
| Total | 13 | 11 | 15 | 22 | 9 | 70 | 1.67 | 1.55 | 1.69 | 2.70 | 1.60 | 85.9 | 77.91 | 111.2 | 147 | 50.7 | 472.4 | |

A_j = Número de accidentes en la sección j (km) en un año

$\bar{\lambda}$ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo

k_α = Constante para un cierto nivel de confianza ($k_\alpha = 1.282$)

$\alpha = 0.1\% \dots k_\alpha = 2.576$
 $\alpha = 5.0\% \dots k_\alpha = 1.645$
 $\alpha = 10\% \dots k_\alpha = 1.282$

m_j = Vehículo-kilómetro en millones en la sección i
 $m_j = \text{IMDA} \cdot L_j \cdot P \cdot 10^{-6}$

L_j = Longitud de la sección i (1 kilómetro)
 p = Periodo de tiempo (365 días)

$\bar{\lambda} = 7.81 \quad 7.06 \quad 7.94 \quad 8.15 \quad 5.84$

$m_j = 0.151 \quad 0.141 \quad 0.135 \quad 0.150 \quad 0.177$

$k_\alpha = 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282$

$T_c = 13.7 \quad 12.6 \quad 14.1 \quad 14.3 \quad 10.0$

T_c = Valor crítico para la tasa de accidentes

$T_j = \frac{A_j}{m_j}$ = Tasa de accidentes en la sección i

$$T_c = \bar{\lambda} + k_\alpha \sqrt{\frac{\bar{\lambda}}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}}$$

2.- Análisis por la frecuencia de accidentes

| Km | Número de accidentes | | | | | Total | F_j = N° accid/año | | | | | Total | $F_{prom} = \frac{F_j}{L_j}$ Frecuencia de accidentes (F) | |
|---------|----------------------|------|------|------|------|-------|-------------------------------|------|------|------|------|-------|--|---|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | | |
| 202 | | | | | 1 | 1 | 202 | | | | | | | 1 |
| 206 | | | 1 | | | 1 | 206 | | | | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 215 | | | | 2 | | 2 | 215 | | | | 2 | 2 | 2 | 4 |
| 220 | 1 | | | | | 1 | 220 | 1 | | | | | | 1 |
| 227 | | 1 | | | | 1 | 227 | 1 | | | | | | 1 |
| 229 | | | 1 | | | 1 | 229 | | 1 | | | | | 1 |
| 231 | | | 1 | | | 1 | 231 | | 1 | | | | | 1 |
| 232 | 1 | | | | | 1 | 232 | 1 | | | | | | 1 |
| 234 | | 1 | | 1 | | 2 | 234 | | 1 | | 1 | 1 | 2 | 4 |
| 236 | | 1 | | | | 1 | 236 | | 1 | | | | | 1 |
| 237 | | | 1 | | | 1 | 237 | | | 1 | | | | 1 |
| 240 | | | | 1 | | 1 | 240 | | | 1 | | | | 1 |
| 244 | | | | 2 | | 2 | 244 | | | 2 | | | | 2 |
| 246 | | 1 | | 1 | 2 | 2 | 246 | 1 | | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 |
| 250 | | | | 1 | | 1 | 250 | | | 1 | | | | 1 |
| 251 | | | | | 1 | 1 | 251 | | | 1 | | | | 1 |
| 253 | | 2 | | | | 2 | 253 | 2 | | | | | | 2 |
| 255 | | | 2 | | | 2 | 255 | | 2 | | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 257 | | | 1 | 2 | | 3 | 257 | | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 6 |
| 260 | 1 | | 1 | | | 2 | 260 | 1 | | 1 | | 1 | 2 | 4 |
| 261 | | | 1 | | | 1 | 261 | | | 1 | | | | 1 |
| 262 | 1 | | | 1 | 2 | 2 | 262 | 1 | | 1 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 264 | | | 1 | | | 1 | 264 | | | 1 | | | | 1 |
| 266 | | 1 | | | | 1 | 266 | | | 1 | | | | 1 |
| 267 | | | 1 | | | 1 | 267 | | | 1 | | | | 1 |
| 269 | | | 1 | | | 1 | 269 | | | 1 | | | | 1 |
| 270 | | 1 | | 1 | 2 | 2 | 270 | 1 | | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 |
| 273 | | | 1 | | | 1 | 273 | | | 1 | | | | 1 |
| 274 | | 1 | | | | 1 | 274 | 1 | | 1 | | | | 2 |
| 276 | | 1 | | | | 1 | 276 | 1 | | 1 | | | | 2 |
| 278 | | | 1 | | | 1 | 278 | | | 1 | | | | 1 |
| 283 | | | 1 | | | 1 | 283 | | | 1 | | | | 1 |
| 286 | | | 1 | | | 1 | 286 | | | 1 | | | | 1 |
| 290 | | | 1 | | | 1 | 290 | | | 1 | | | | 1 |
| 291 | | | 1 | | | 1 | 291 | | | 1 | | | | 1 |
| 293 | 1 | | | | | 1 | 293 | 1 | | | | | | 2 |
| 294 | | | 1 | | | 1 | 294 | | 1 | | | | | 1 |
| 297 | | | 1 | | | 1 | 297 | | | 1 | | | | 1 |
| 299 | | | 1 | | | 1 | 299 | | | 1 | | | | 1 |
| 300 | | 1 | | | | 1 | 300 | 1 | | | | | | 2 |
| 301 | | 1 | | | | 1 | 301 | 1 | | | | | | 2 |
| 302 | | | 1 | | | 1 | 302 | | | 1 | | | | 1 |
| 304 | | 1 | | | | 1 | 304 | 1 | | | | | | 2 |
| 308 | | 1 | 1 | | | 2 | 308 | 1 | 1 | | 2 | 2 | 2 | 5 |
| 309 | | 1 | | | | 1 | 309 | 1 | | | | | | 1 |
| 313 | | | 1 | | | 1 | 313 | | | 1 | | | | 1 |
| 314 | 1 | | | 2 | | 2 | 314 | 1 | | 1 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 315 | | | 1 | | | 1 | 315 | | | 1 | | | | 1 |
| 318 | 1 | | | | | 1 | 318 | 1 | | | | | | 2 |
| 319 | | | | 1 | | 1 | 319 | | | 1 | | | | 1 |
| 322 | | | 1 | 1 | | 2 | 322 | | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 5 |
| 323 | 2 | | | 2 | | 2 | 323 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 7 |
| 326 | | | 1 | 2 | | 3 | 326 | | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 7 |
| Total</ | | | | | | | | | | | | | | |

Continúa Tabla C.5
4.- Resumen de tablas de siniestralidad
y determinación de ubicación por U.P.

| T | F | Q ₁ | Q ₂ | Q ₃ | U.P. |
|-----|-----|----------------|----------------|----------------|------|
| km | km | km | km | km | km |
| 202 | 202 | 202 | 202 | 202 | |
| 206 | 206 | 206 | 206 | 206 | |
| 215 | 215 | 215 | 215 | 215 | |
| 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | |
| 227 | 227 | 227 | 227 | 227 | |
| 229 | 229 | 229 | 229 | 229 | |
| 231 | 231 | 231 | 231 | 231 | |
| 232 | 232 | 232 | 232 | 232 | |
| 234 | 234 | 234 | 234 | 234 | |
| 236 | 236 | 236 | 236 | 236 | |
| 237 | 237 | 237 | 237 | 237 | |
| 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | |
| 244 | 244 | 244 | 244 | 244 | |
| 249 | 249 | 249 | 249 | 249 | |
| 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | |
| 251 | 251 | 251 | 251 | 251 | |
| 253 | 253 | 253 | 253 | 253 | |
| 259 | 259 | 259 | 259 | 259 | |
| 267 | 267 | 267 | 267 | 267 | |
| 268 | 268 | 268 | 268 | 268 | |
| 269 | 269 | 269 | 269 | 269 | |
| 270 | 270 | 270 | 270 | 270 | |
| 273 | 273 | 273 | 273 | 273 | |
| 274 | 274 | 274 | 274 | 274 | |
| 278 | 278 | 278 | 278 | 278 | |
| 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | |
| 283 | 283 | 283 | 283 | 283 | |
| 286 | 286 | 286 | 286 | 286 | |
| 287 | 287 | 287 | 287 | 287 | |
| 289 | 289 | 289 | 289 | 289 | |
| 290 | 290 | 290 | 290 | 290 | |
| 291 | 291 | 291 | 291 | 291 | |
| 292 | 292 | 292 | 292 | 292 | |
| 294 | 294 | 294 | 294 | 294 | |
| 297 | 297 | 297 | 297 | 297 | |
| 299 | 299 | 299 | 299 | 299 | |
| 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | |
| 301 | 301 | 301 | 301 | 301 | |
| 302 | 302 | 302 | 302 | 302 | |
| 304 | 304 | 304 | 304 | 304 | |
| 308 | 308 | 308 | 308 | 308 | |
| 309 | 309 | 309 | 309 | 309 | |
| 313 | 313 | 313 | 313 | 313 | |
| 314 | 314 | 314 | 314 | 314 | |
| 315 | 315 | 315 | 315 | 315 | |
| 318 | 318 | 318 | 318 | 318 | |
| 319 | 319 | 319 | 319 | 319 | |
| 322 | 322 | 322 | 322 | 322 | |
| 323 | 323 | 323 | 323 | 323 | |
| 329 | 329 | 329 | 329 | 329 | |

Legenda

Número asegurado por los emisores
 Número determinado como ubicación por U.P.

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q₁ = Severidad por accidente
 Q₂ = Severidad por siniestro

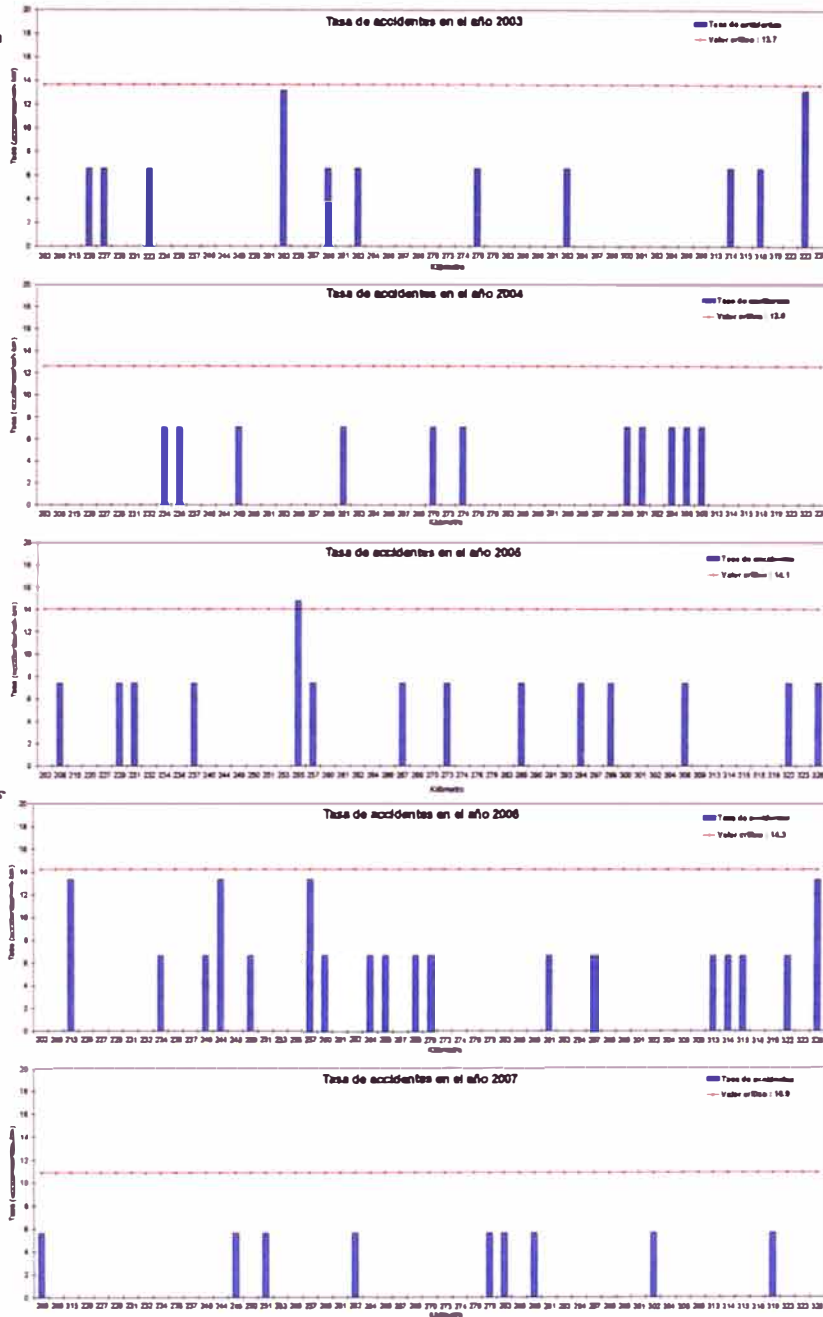


Figura C.5.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

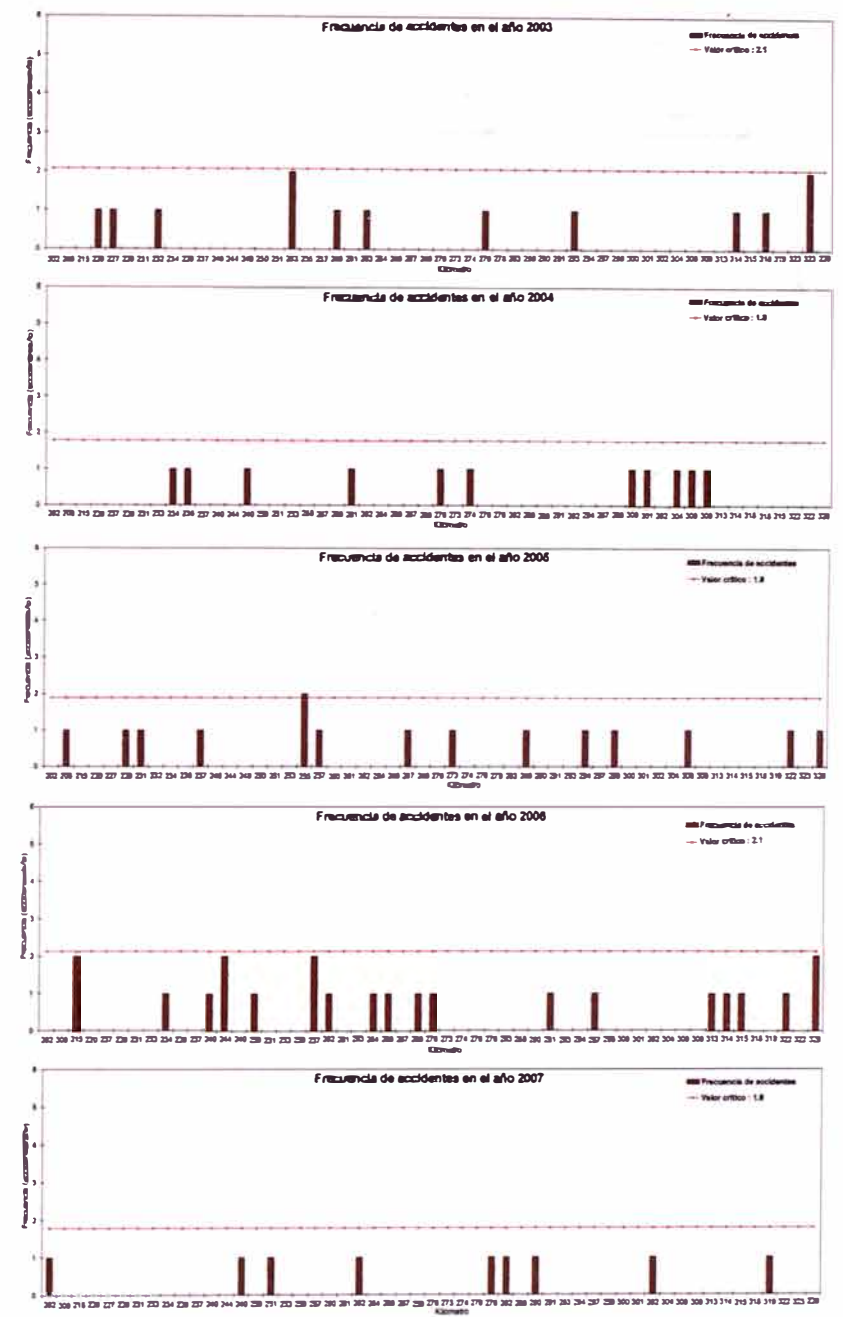


Figura C.5.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

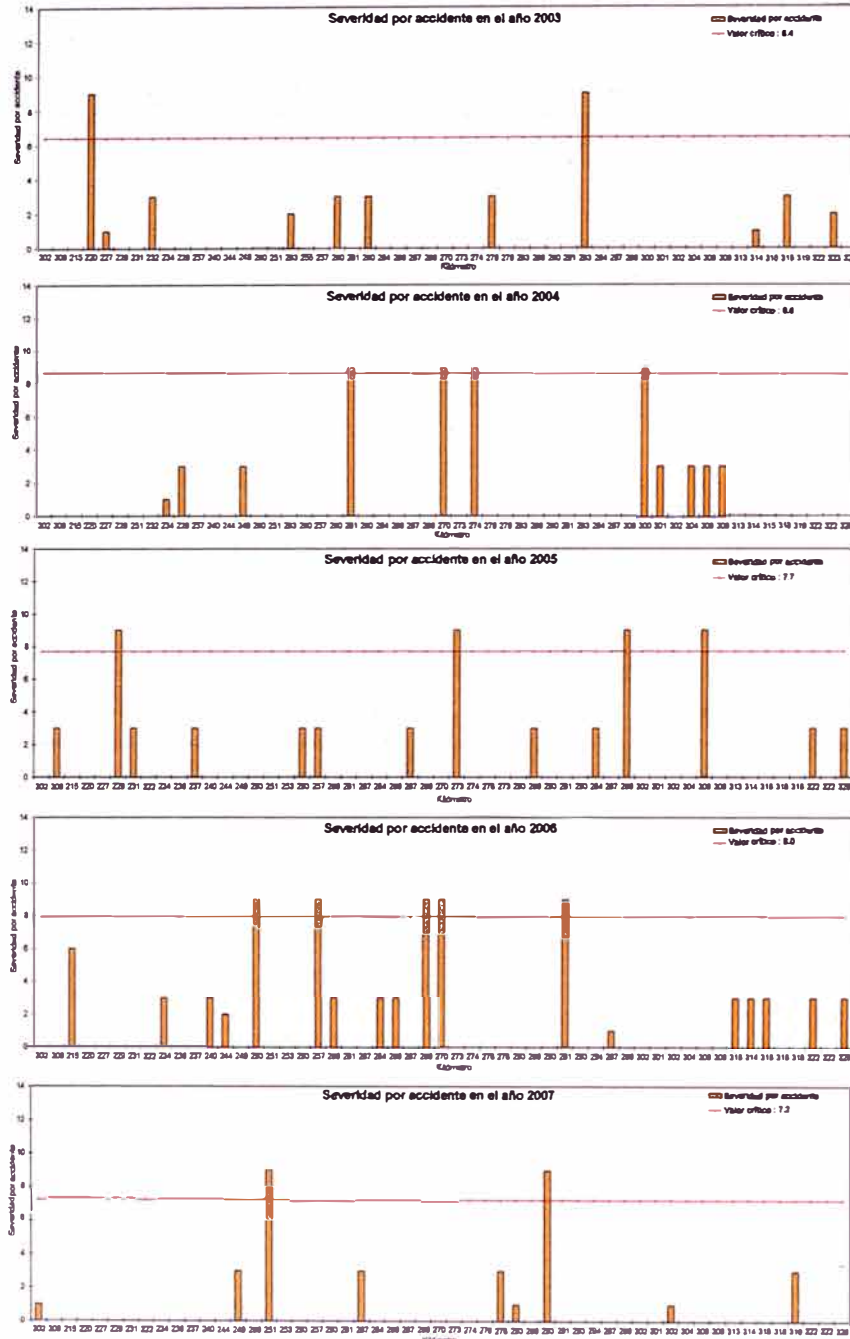


Figura C.5.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

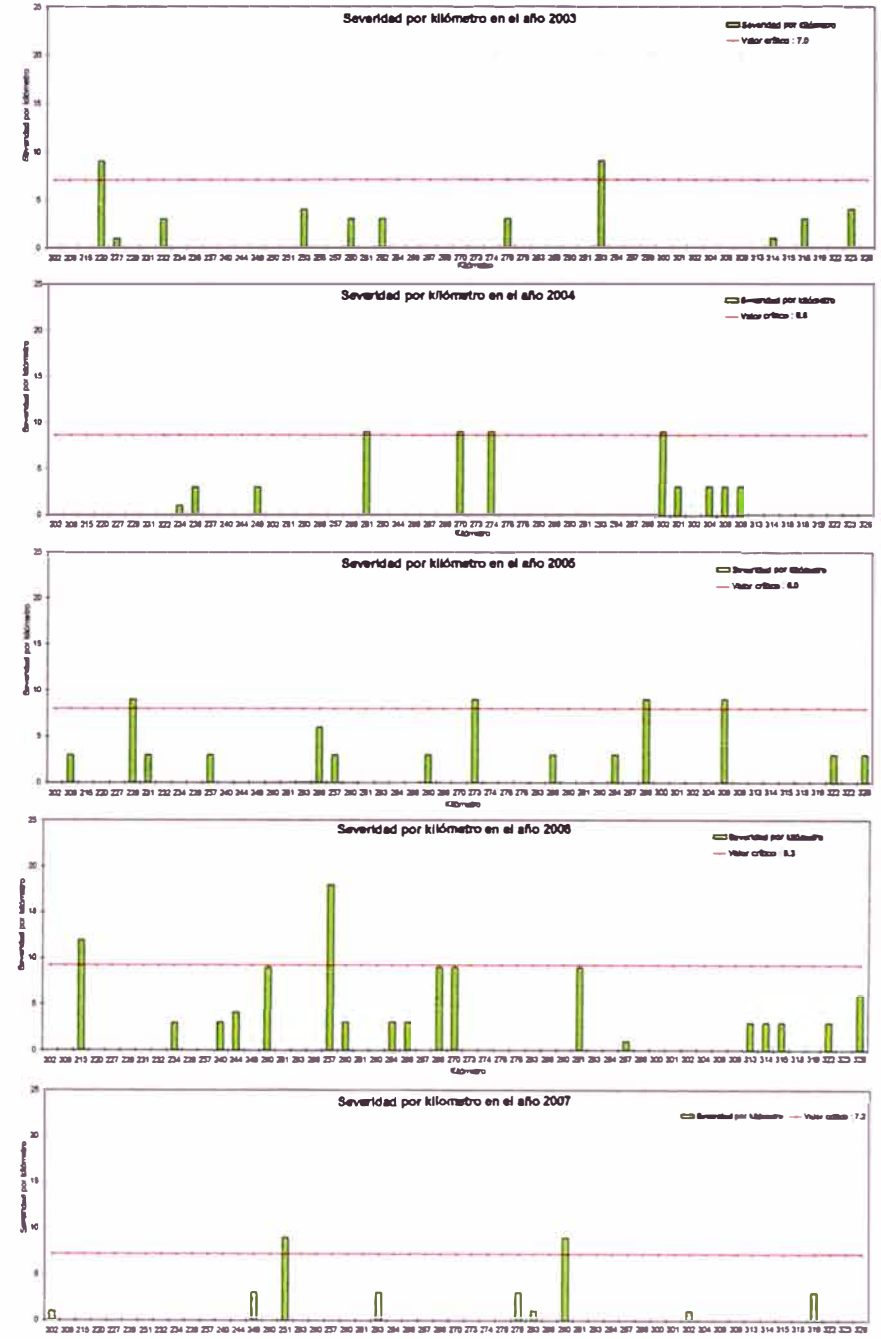


Figura C.5.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.6 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes , y el resumen general en el tramo km 00 - km 100 de la ruta PE-28A

1.- Análisis por la tasa de accidentes

| Km | Número de accidentes (A _i) | | | | | IMDA | m _{ij} | | | | | T _i = $\frac{A_i}{m_i}$ | Tasa de accidentes (T) | | | | | | | | | | | |
|-------|--|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------------------------------------|------------------------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | | | |
| | 0 | 1 | | | | | 1 | | 374 | 340 | 367 | | 367 | 490 | | 0.12 | | | | | 0 | 8.1 | 8.1 | |
| 1 | 1 | 1 | | | 1 | 3 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.14 | 0.12 | | | 0.17 | 1 | 7.3 | 8.1 | | | | |
| 3 | | | 1 | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | | 0.14 | | | 3 | | 7.1 | | | | |
| 4 | | 1 | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.12 | | | | | 4 | 8.1 | 8.1 | | | | |
| 9 | | | | 1 | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | 0.14 | | | | 9 | | 7.1 | | | | |
| 10 | | | | | 1 | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | | 0.17 | | | 10 | | 5.8 | | | | |
| 15 | | 2 | | | | 2 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.12 | | | | | 15 | 18.1 | 18.1 | | | | |
| 18 | | 1 | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.12 | | | | | 18 | 8.1 | 8.1 | | | | |
| 18 | | | | 2 | | 2 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | | 0.14 | | | 18 | | 14.1 | | | | |
| 20 | | 1 | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | 0.12 | | | | 20 | 8.1 | 8.1 | | | | |
| 21 | 1 | | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.14 | | | | | 21 | 7.3 | 7.3 | | | | |
| 22 | | | 1 | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | | 0.14 | | | 22 | | 7.1 | | | | |
| 23 | 2 | 1 | | | | 3 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.12 | 0.13 | | | | 23 | 18.1 | 7.5 | | | | |
| 28 | | | 1 | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | | 0.14 | | | 28 | | 7.1 | | | | |
| 27 | 1 | | 1 | | | 2 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.12 | 0.14 | | | | 27 | 8.1 | 7.1 | | | | |
| 32 | 1 | | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | 0.12 | | | | 32 | 8.1 | 8.1 | | | | |
| 37 | 1 | | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.14 | | | | | 37 | 7.3 | 7.3 | | | | |
| 39 | 1 | | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.14 | | | | | 39 | 7.3 | 7.3 | | | | |
| 41 | | | 2 | | | 2 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | | 0.13 | | | 41 | | 14.9 | | | | |
| 47 | 1 | | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.14 | | | | | 47 | 7.3 | 7.3 | | | | |
| 55 | | 1 | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | 0.12 | | | | 55 | 8.1 | 8.1 | | | | |
| 62 | | | | 1 | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | | 0.17 | | | 62 | | 5.8 | | | | |
| 68 | 1 | | | 1 | | 2 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | 0.13 | | 0.17 | | 68 | 7.5 | 5.8 | | | | |
| 68 | | 1 | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | 0.13 | | | | 68 | 7.5 | 7.5 | | | | |
| 69 | | | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | | 0.13 | | | 69 | | 7.5 | | | | |
| 71 | 1 | | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.14 | | | | | 71 | 7.3 | 7.3 | | | | |
| 73 | | | 1 | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | | 0.14 | | | 73 | | 7.1 | | | | |
| 75 | 1 | | | 1 | | 2 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.12 | | 0.17 | | | 75 | 8.1 | 13.9 | | | | |
| 77 | | | 1 | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | | 0.14 | | | 77 | | 7.1 | | | | |
| 80 | 1 | | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.12 | | | | | 80 | 8.1 | 8.1 | | | | |
| 84 | 1 | | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.14 | | | | | 84 | 7.3 | 7.3 | | | | |
| 88 | | | 1 | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | | 0.14 | | | 88 | | 7.1 | | | | |
| 94 | | | | 1 | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | | | 0.17 | | | 94 | | 5.8 | | | | |
| 95 | 1 | | | | | 1 | 374 | 340 | 367 | 367 | 490 | | 0.12 | | | | | 95 | 8.1 | 8.1 | | | | |
| Total | 7 | 15 | 6 | 10 | 6 | 44 | | | | | | | 0.95 | 1.61 | 0.67 | 1.27 | 1.03 | Total | 51.3 | 121 | 44.6 | 70.7 | 35.1 | 322.7 |

A_i = Número de accidentes en la sección / (km) en un año
 $\hat{\lambda}$ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (k_α = 1.282)
 α = 0.1% k_α = 2.576
 α = 5.0% k_α = 1.645
 α = 10% k_α = 1.282
 m_{ij} = Vehículos-kilómetro en millones en la sección /
 m_{ij} = IMDA · L_{ij} · P · 10⁻⁶
 L_{ij} = Longitud de la sección / (1 kilómetro)
 P = Período de tiempo (365 días)

$$\hat{\lambda} = 7.33 \quad 9.29 \quad 8.95 \quad 7.88 \quad 5.85$$

$$m_{ij} = 0.136 \quad 0.124 \quad 0.134 \quad 0.141 \quad 0.171$$

$$k_{\alpha} = 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282$$

$$T_c = 13.1 \quad 16.4 \quad 16.7 \quad 13.9 \quad 10.4$$

$$T_c = \text{Valor crítico para la tasa de accidentes}$$

$$T_i = \frac{A_i}{m_i} = \text{Tasa de accidentes en la sección /}$$

$$T_c = \hat{\lambda} + k_{\alpha} \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}}$$

2.- Análisis por la frecuencia de accidentes

| Km | Número de accidentes (A _i) | | | | | IMDA | m _{ij} | | | | | T _i = $\frac{A_i}{m_i}$ | Frecuencia de accidentes (F) | | | | | | | | | | | |
|-------|--|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------------------------------------|------------------------------|-------|------|------|------|------|------|-------|---|---|---|--|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | | | |
| | 0 | 1 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 1 | 1 | | | | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | | | |
| 3 | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | | | |
| 4 | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 9 | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 10 | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 15 | | 2 | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 18 | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 18 | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 20 | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 21 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 22 | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 23 | 2 | 1 | | | | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 28 | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 27 | 1 | | 1 | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 32 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 37 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 39 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 41 | | | 2 | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 47 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 55 | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 62 | | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 68 | 1 | | | 1 | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 68 | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 69 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 71 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 73 | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 75 | 1 | | | 1 | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 77 | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 80 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 84 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 88 | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 94 | | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| 95 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | | |
| Total | 7 | 15 | 6 | 10 | 6 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía.
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (En el estudio se ha considerado 1.282)
 L_{ij} = Longitud de la sección de la vía. (En el estudio se considera secciones de 1 km)
 F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

3.- Análisis por la severidad de los accidentes

| Km | Número de accidentes con fatalidades | | | | | IMDA | Número de accidentes con heridos | | | | | | |
|----|--------------------------------------|------|------|------|------|------|----------------------------------|------|------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| | 0 | 1 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 4 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 9 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 10 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 15 | | 2 | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| 18 | | 1 | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 18 | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 20 | | 1 | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 21 | 1 | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 22 | | | 1 | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 23 | 2 | 1 | | | | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | |
| 28 | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | | S_j Severidad | | | | | $Q_j = \frac{S_j}{A_j}$ Severidad relativa | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,acc} = \frac{S_j}{A_j}$ Severidad por accidente | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,km} = \frac{S_j}{A_{j,km}}$ Severidad por kilómetro | | | | | Total | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|---|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Km | 2003 | 2004 | 2005 | | 2006 | 2007 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.0 | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 0 | 0 | 9 | 3.0 | 9.0 | | | 9.0 | 2.9 | 7.1 | | | 4.0 | 0 | 3.0 | 9.0 | | 9.0 | 2.9 | 2.9 | | | 4.0 | 1 | 3 | 9 | 0 | 0 | 9 | 42.0 | |
| 3 | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | | | | 17.6 | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | |
| 4 | 0 | | | | | | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | | | | | 11.1 | | | | | | 3.0 | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | | |
| 9 | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | | | | | | 3.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | |
| 10 | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | 9.0 | | | | | | 4.0 | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | |
| 15 | 1 | | | | | 1 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 5.0 | | | | 1.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15.0 | | |
| 16 | 0 | | | | | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | | | | 11.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | |
| 18 | | | | | | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | | | | 6.0 | | | | | 1.4 | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | |
| 20 | 0 | | | | | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | | | | 9.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | |
| 21 | 0 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | | | | 9.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | |
| 22 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | | | | | | 2.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | |
| 23 | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | 18 | 9 | 0 | 0 | 9.0 | 9.0 | | | | 7.1 | 9.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 45.0 | | |
| 26 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | | | | | | | | | 3.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | |
| 27 | 0 | | | | | 0 | 0 | 3 | 0 | 9 | 0 | 3.0 | | | | | 11.1 | | | 3.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 24.0 | | |
| 32 | 0 | | | | | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | | | | | 7.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | |
| 37 | 0 | | | | | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | | | | | 2.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | |
| 39 | 0 | | | | | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | | | | | 2.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | |
| 41 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | | | | | 6.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | |
| 47 | 0 | | | | | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | | | | | 18.4 | | | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | |
| 55 | 1 | | | | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | | |
| 62 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | |
| 66 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24.0 | | |
| 68 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | |
| 69 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | |
| 71 | 0 | | | | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | | | | | 2.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | |
| 73 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | |
| 75 | 0 | | | | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 9 | 3.0 | | | | | 11.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24.0 | | |
| 77 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | |
| 80 | 0 | | | | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | | | | | 7.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | |
| 84 | 0 | | | | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | | | | | 18.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | |
| 86 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | |
| 94 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | |
| 95 | 0 | | | | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | | | | | 7.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | |
| Total | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 33 | 95 | 36 | 72 | 42 | 33.0 | 61.0 | 30.0 | 66.0 | 42.0 | 51.4 | 124.4 | 36.0 | 56.2 | 48.0 | Total | 33 | 61 | 30 | 66 | 42 | 51.4 | 139.4 | 43.2 | 60.0 | 48.0 | Total | 33 | 95 | 36 | 72 | 42 | 530.0 |

$Q_{prom,acc} = 4.7 \ 6.3 \ 6.0 \ 7.2 \ 7.0 \ n = 7 \ 13 \ 5 \ 9 \ 6 \ \hat{\sigma}^2 = 6.57 \ 10.37 \ 9.00 \ 7.02 \ 9.60$
 $Q_{prom,km} = 4.7 \ 7.3 \ 7.2 \ 8.0 \ 7.0 \ k_c = 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ Q_{c,acc} = 8.0 \ 10.0 \ 9.3 \ 10.1 \ 10.6 \ Q_{c,km} = 8.0 \ 11.2 \ 10.9 \ 11.0 \ 10.6$
 $Q_{prom} = \sum_{i=1}^n S_i / \sum_{i=1}^n A_i =$ Valor promedio de la severidad
 $Q_i = \frac{S_j}{A_j} =$ Valor de la severidad relativa
 $\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ Varianza
 $Q_{c,acc} = Q_{prom,acc} + k_a \sqrt{\hat{\sigma}^2} - 0.5$
 $Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_a \sqrt{\hat{\sigma}^2} - 0.5$
 $n =$ Número de kilómetros del tramo
 $A_j =$ Número de accidentes en la sección j en un año
 $A_{j,km} =$ Número de accidentes en la sección j en un kilómetro
 $Q_{c,acc} =$ Valor crítico de severidad por accidente
 $Q_{c,km} =$ Valor crítico de severidad por kilómetro

Severidad del accidente mayor al valor crítico calculado (> Qc)
 Kilómetro estandarizado con valores mayores en dos o más años

Continúa Tabla C.7

4. Resumen de indicadores estadísticos y de la situación de ubicación geográfica (U.P.)

| T | F | Q ₁ | Q ₃ | U.P. |
|----|----|----------------|----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 3 | 3 | 3 | 3 | |
| 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 9 | 9 | 9 | 9 | |
| 10 | 10 | 10 | 10 | |
| 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 16 | 16 | 16 | 16 | |
| 18 | 18 | 18 | 18 | |
| 20 | 20 | 20 | 20 | |
| 21 | 21 | 21 | 21 | |
| 22 | 22 | 22 | 22 | |
| 23 | 23 | 23 | 23 | |
| 26 | 26 | 26 | 26 | |
| 27 | 27 | 27 | 27 | |
| 32 | 32 | 32 | 32 | |
| 37 | 37 | 37 | 37 | |
| 39 | 39 | 39 | 39 | |
| 41 | 41 | 41 | 41 | |
| 47 | 47 | 47 | 47 | |
| 55 | 55 | 55 | 55 | |
| 62 | 62 | 62 | 62 | |
| 66 | 66 | 66 | 66 | |
| 68 | 68 | 68 | 68 | |
| 69 | 69 | 69 | 69 | |
| 71 | 71 | 71 | 71 | |
| 73 | 73 | 73 | 73 | |
| 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 77 | 77 | 77 | 77 | |
| 80 | 80 | 80 | 80 | |
| 84 | 84 | 84 | 84 | |
| 86 | 86 | 86 | 86 | |
| 88 | 88 | 88 | 88 | |
| 94 | 94 | 94 | 94 | |
| 95 | 95 | 95 | 95 | |

Legenda

- Kilómetro seleccionado por los análisis
- Kilómetro designado como ubicación peligrosa

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q₁ = Severidad por accidente
 Q₃ = Severidad por kilómetro

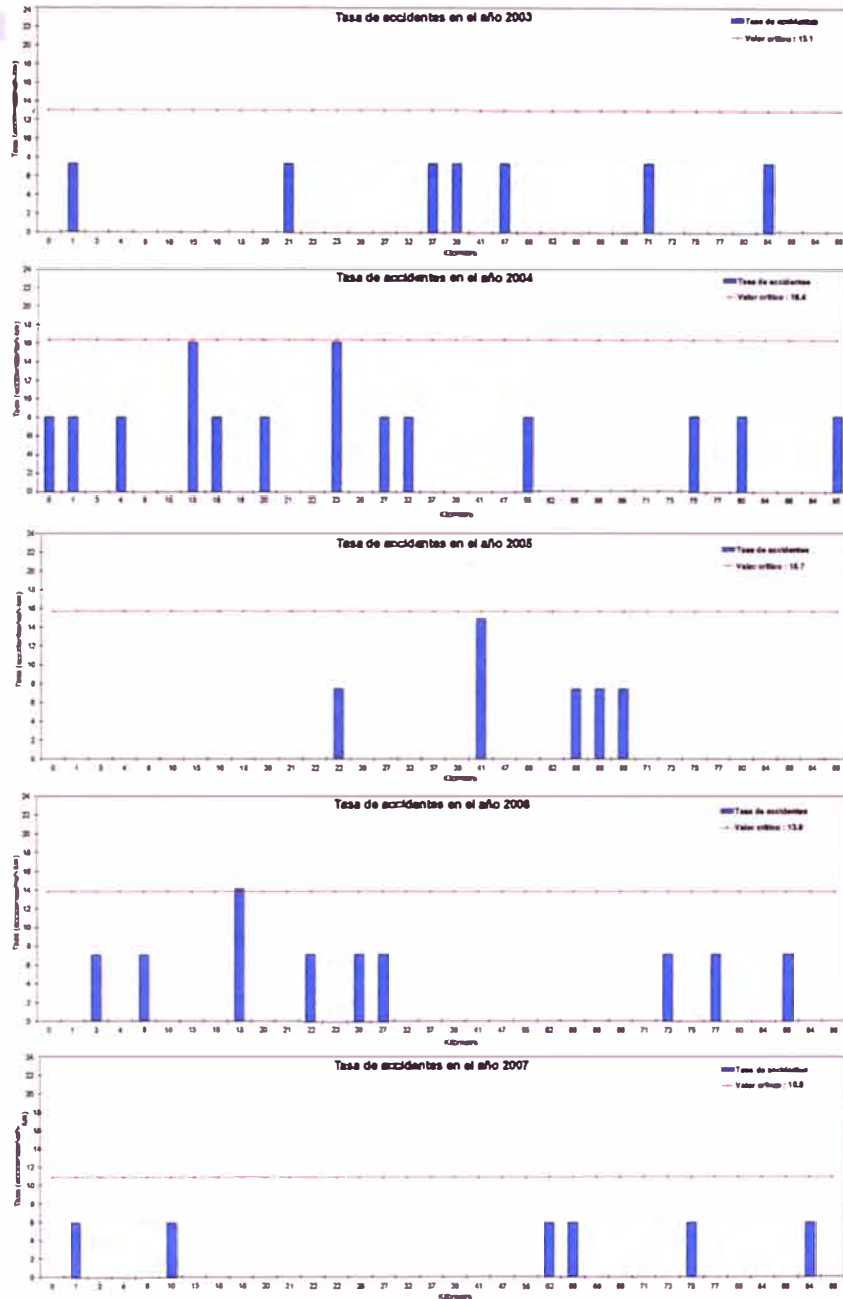


Figura C.6.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

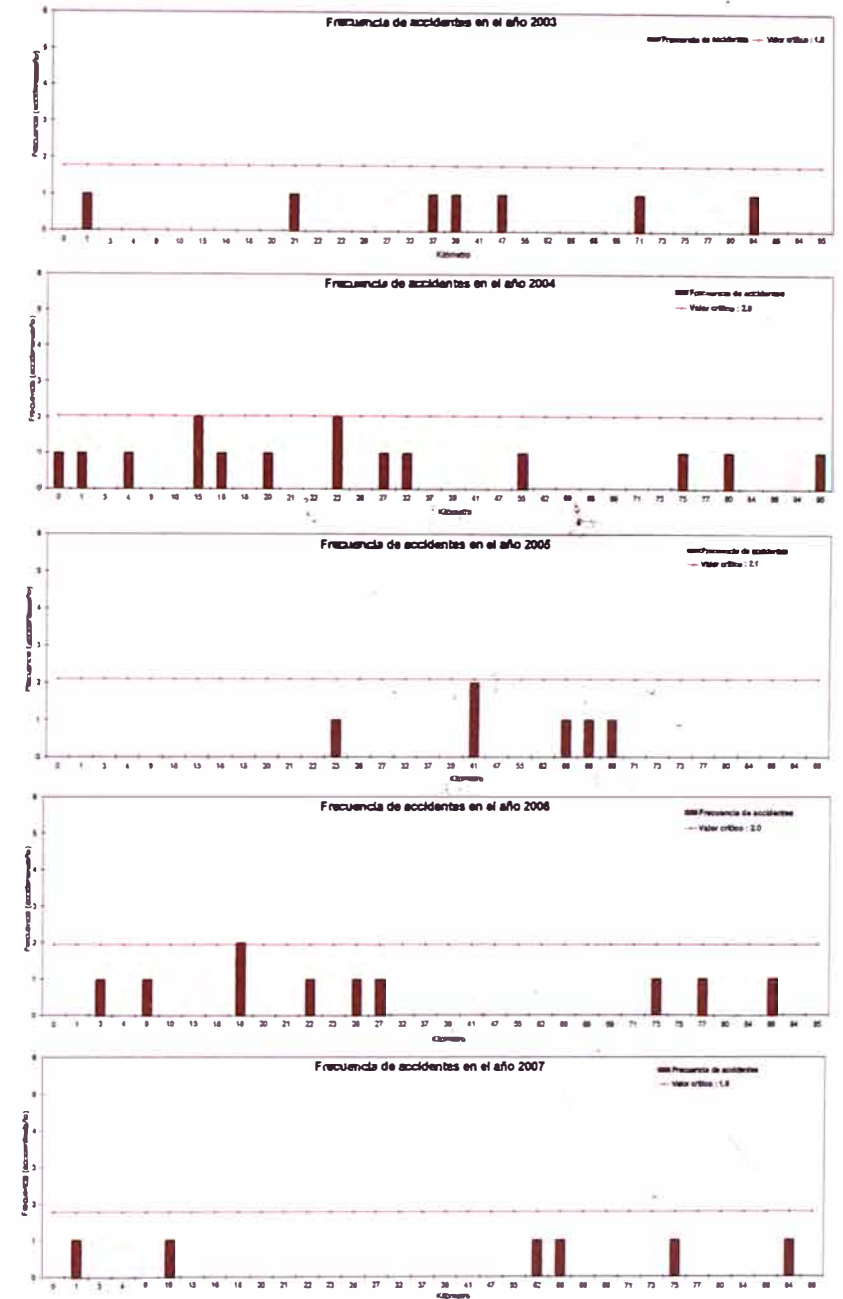


Figura C.6.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

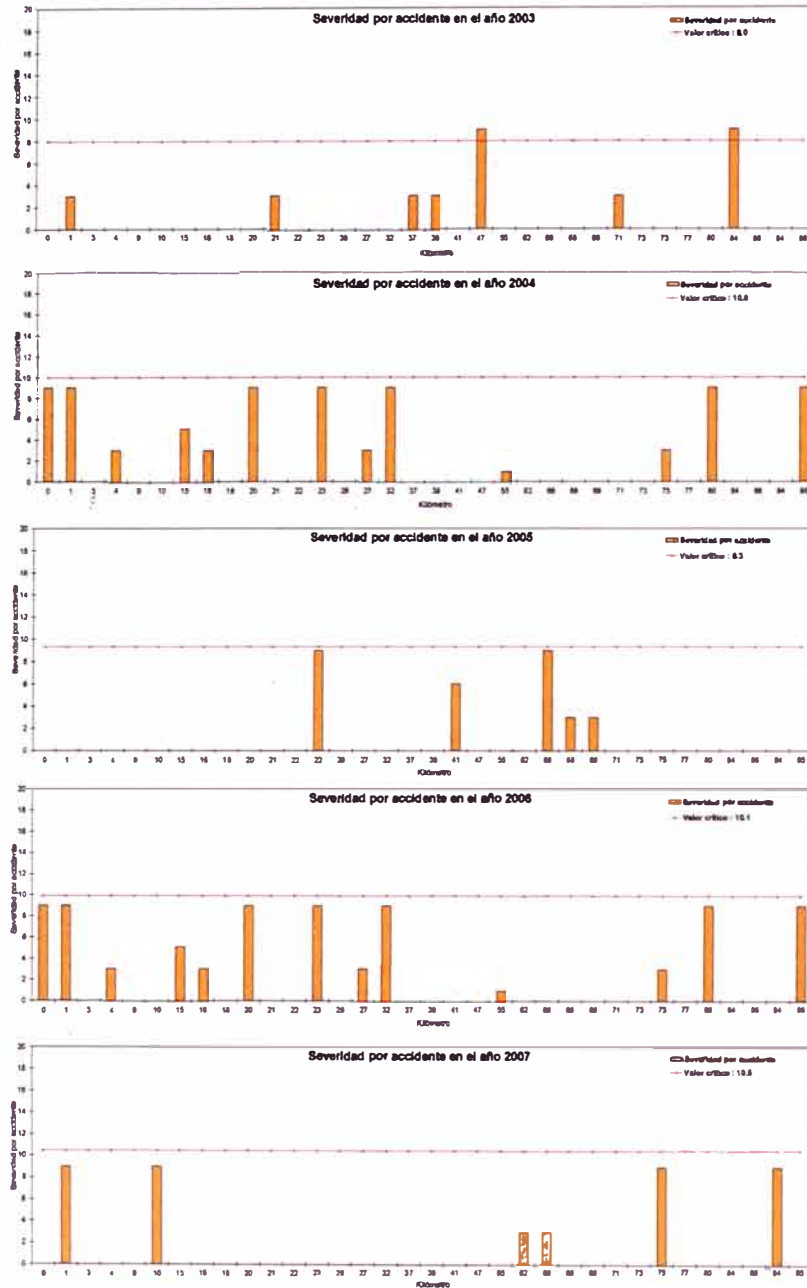


Figura C.6.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

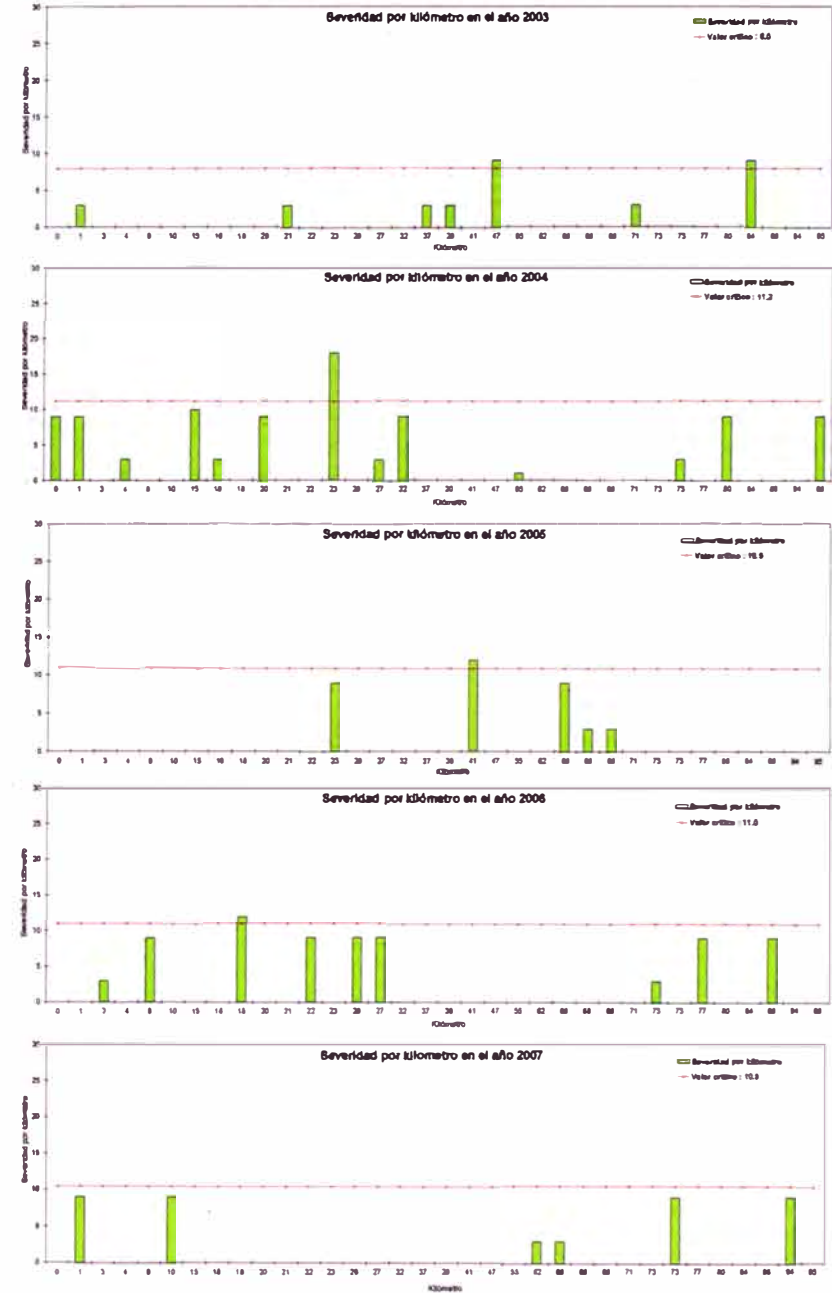


Figura C.6.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Continúa Tabla C.7

4. Resumen de kilómetros recorridos y determinación de ubicación peligrosas (LPI)

| T | F | Q _{acc} | Q _{km} | U.P. |
|-----|-----|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 106 | 106 | 106 | 106 | |
| 106 | 106 | 106 | 106 | |
| 110 | 110 | 110 | 110 | |
| 115 | 115 | 115 | 115 | |
| 121 | 121 | 121 | 121 | |
| 132 | 132 | 132 | 132 | |
| 156 | 156 | 156 | 156 | |
| 167 | 167 | 167 | 167 | |
| 168 | 168 | 168 | 168 | |
| 169 | 169 | 169 | 169 | |
| 171 | 171 | 171 | 171 | |
| 172 | 172 | 172 | 172 | |
| 175 | 175 | 175 | 175 | |
| 178 | 178 | 178 | 178 | |
| 184 | 184 | 184 | 184 | |
| 188 | 188 | 188 | 188 | |

Leyenda

- Kilómetro etiquetado por los análisis
- Kilómetro clasificado como ubicación peligrosa

- T = Tasa de accidentes
- F = Frecuencia de accidentes
- Q_{acc} = Severidad por accidente
- Q_{km} = Severidad por kilómetro

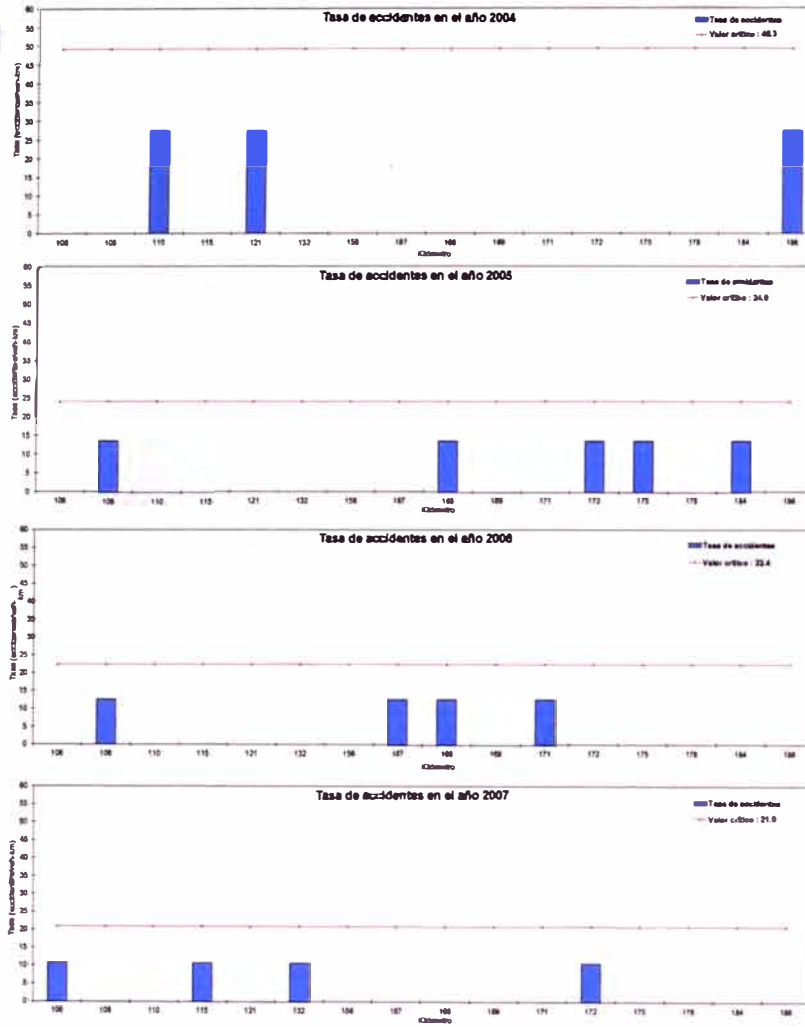


Figura C.7.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

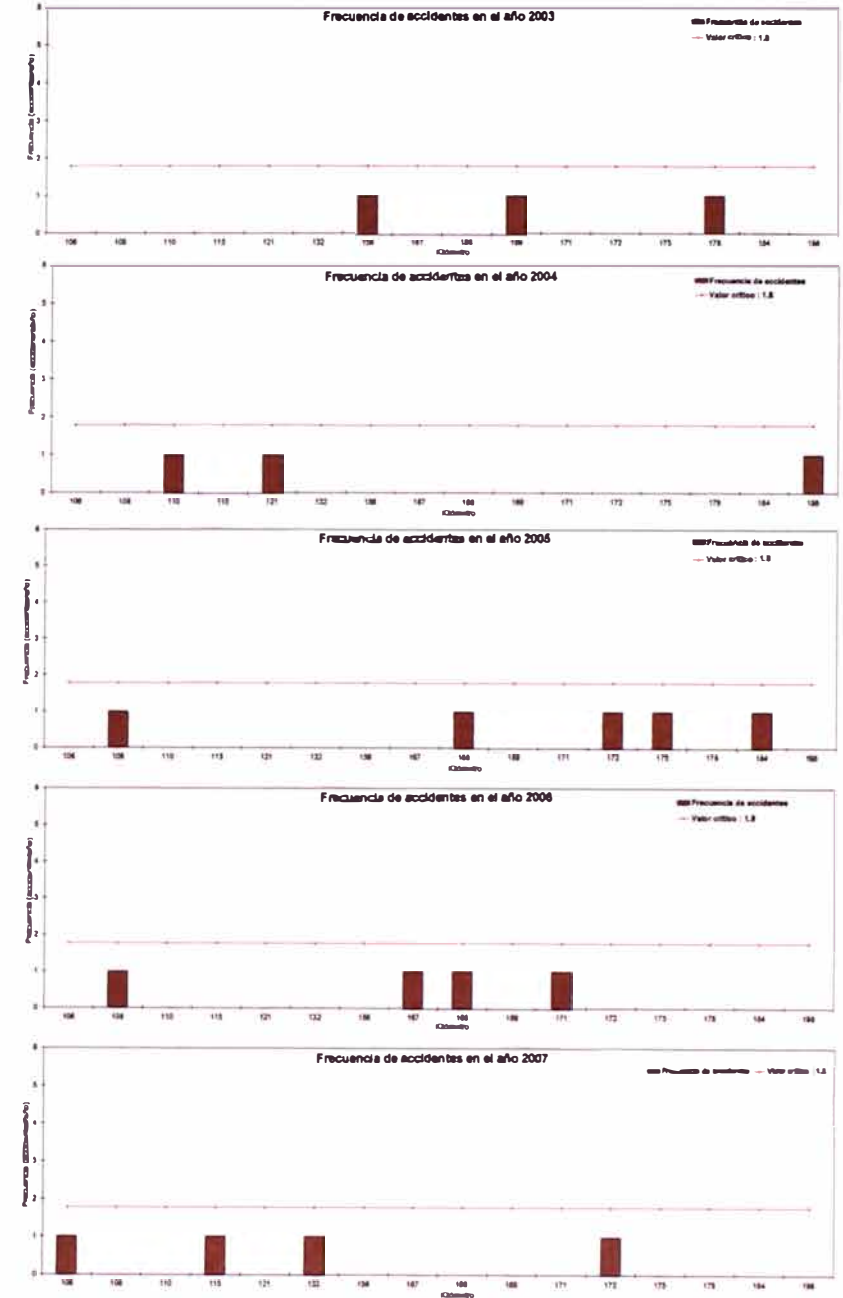


Figura C.7.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

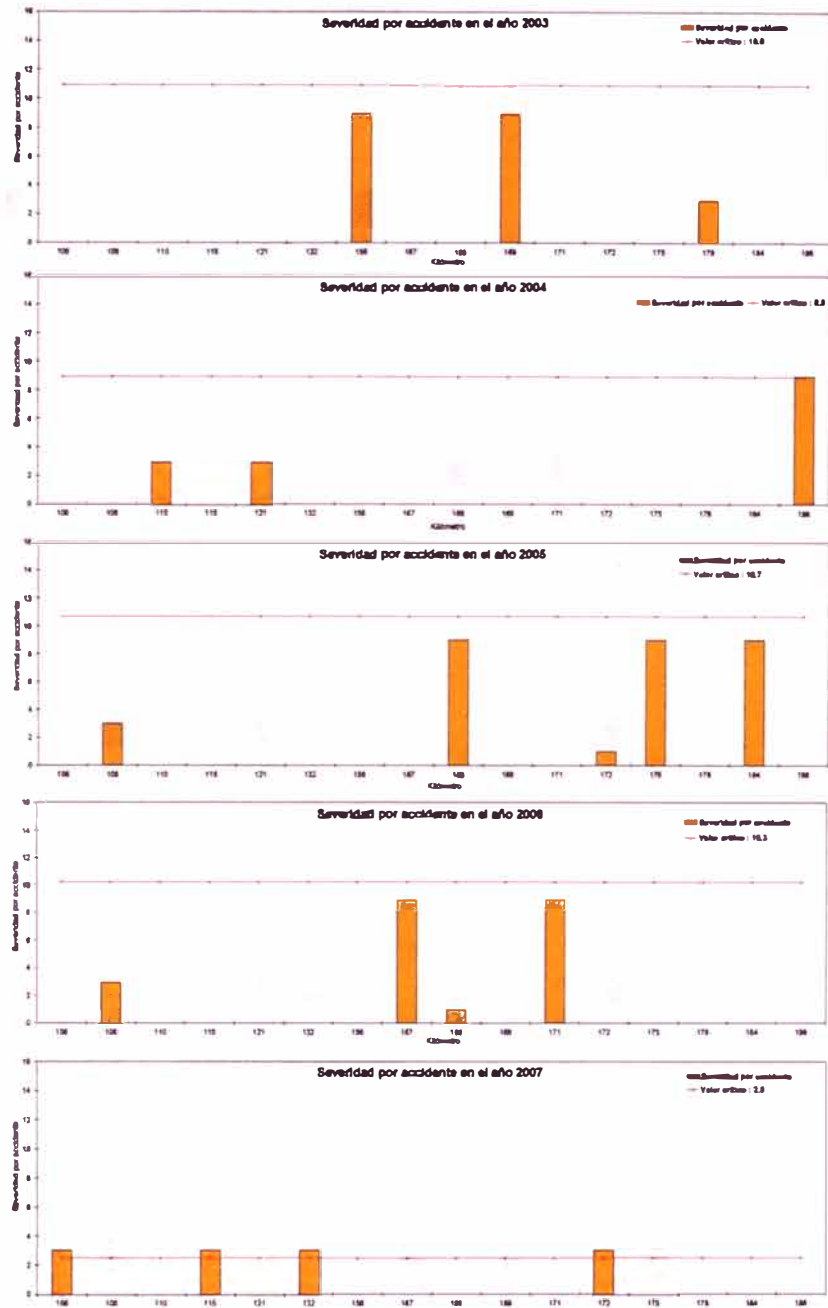


Figura C.7.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

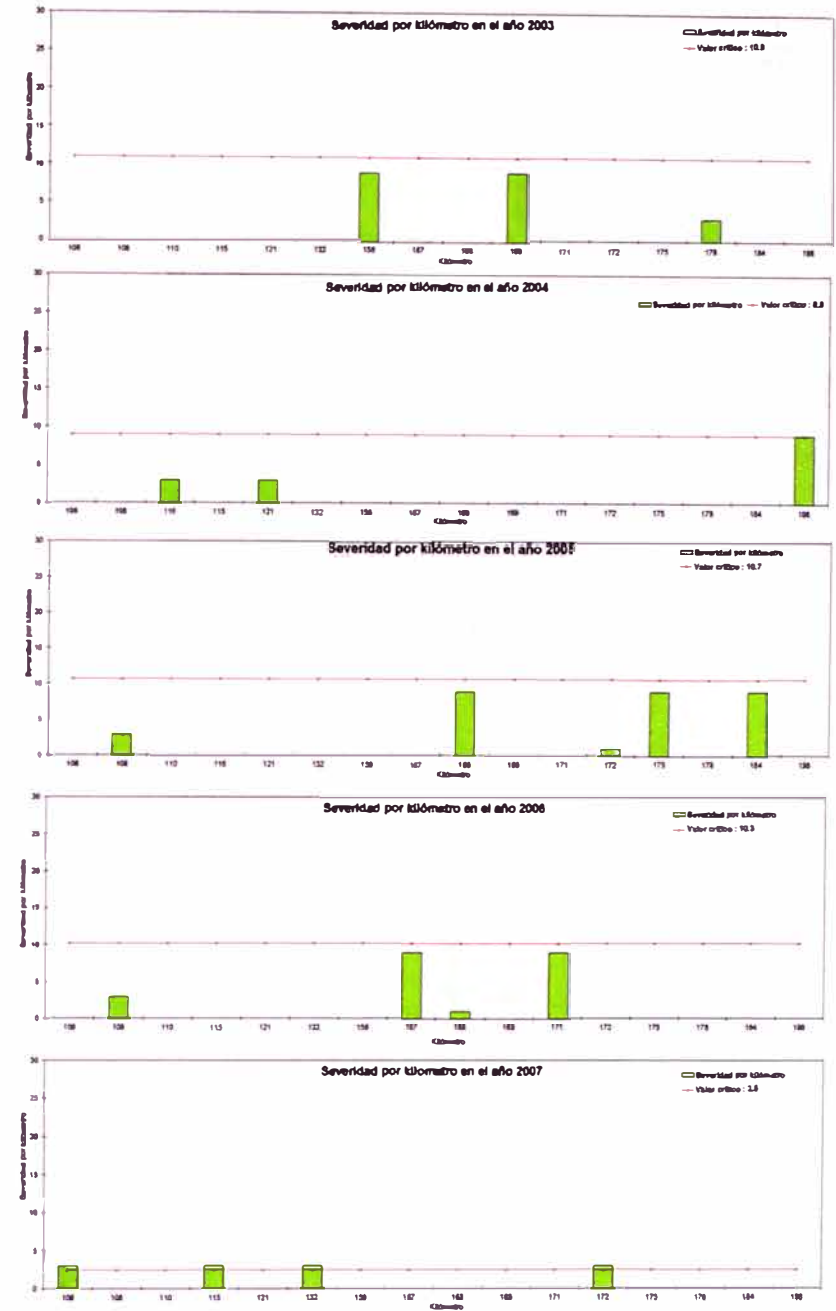


Figura C.7.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.8 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 100 - km 200 de la ruta PE-28A

1.- Análisis por la tasa de accidentes

| Km | Número de accidentes (A _j) | | | | | | IMDA | m _j | | | | | | Tasa de accidentes (T) | | | | | | | | | |
|-------|--|------|------|------|------|-------|------|----------------|------|------|------|------|-------|------------------------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | | | | | | | | | |
| 104 | 1 | | | | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 104 | 12.8 | | | | | | | | | |
| 112 | 1 | | | | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 112 | 12.6 | | | | | | | | | |
| 118 | 1 | | | | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 118 | 12.6 | | | | | | | | | |
| 121 | 1 | | | | 1 | 2 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 121 | 12.6 | | | | | | | | | |
| 123 | | 1 | | | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 123 | 12.1 | | | | | | | | | |
| 124 | 2 | | | | | 2 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 124 | 25.2 | | | | | | | | | |
| 134 | 1 | | | | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 134 | 12.6 | | | | | | | | | |
| 135 | | | 1 | | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 135 | 11.8 | | | | | | | | | |
| 138 | | | | 1 | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 138 | 11.1 | | | | | | | | | |
| 140 | 1 | | | | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 140 | 12.6 | | | | | | | | | |
| 147 | 1 | | | | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 147 | 12.6 | | | | | | | | | |
| 150 | | | | | 1 | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 150 | 9.6 | | | | | | | | | |
| 154 | | 1 | | | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 154 | 12.1 | | | | | | | | | |
| 156 | | | | | 1 | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 156 | 9.6 | | | | | | | | | |
| 159 | | | | | 1 | 2 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 159 | 11.8 | | | | | | | | | |
| 162 | | | | | 1 | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 162 | 11.8 | | | | | | | | | |
| 165 | | 1 | | | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 165 | 12.6 | | | | | | | | | |
| 169 | | | 1 | | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 169 | 12.6 | | | | | | | | | |
| 170 | | | | 1 | | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 170 | 12.1 | | | | | | | | | |
| 178 | | | | | 1 | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 178 | 12.6 | | | | | | | | | |
| 179 | | | | | 1 | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 179 | 12.6 | | | | | | | | | |
| 187 | | | | | 1 | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 187 | 11.1 | | | | | | | | | |
| 193 | | | | | 1 | 1 | 217 | 227 | 233 | 247 | 286 | 0.08 | 193 | 11.8 | | | | | | | | | |
| Total | 13 | 3 | 4 | 2 | 4 | 28 | | | | | | 0.95 | 0.25 | 0.34 | 0.18 | 0.42 | Total | 163.8 | 35.3 | 47.1 | 22.2 | 38.3 | 207.6 |

2.- Análisis por la frecuencia de accidentes

| Km | Frecuencia de accidentes (F) | | | | | |
|-------|------------------------------|------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| 104 | 1 | | | | | 1 |
| 112 | 1 | | | | | 1 |
| 118 | 1 | | | | | 1 |
| 121 | 1 | | | | 1 | 2 |
| 123 | | 1 | | | | 1 |
| 124 | 2 | | | | | 2 |
| 134 | 1 | | | | | 1 |
| 135 | | | 1 | | | 1 |
| 138 | | | | 1 | | 1 |
| 140 | 1 | | | | | 1 |
| 147 | 1 | | | | | 1 |
| 150 | | | | | 1 | 1 |
| 154 | | 1 | | | | 1 |
| 156 | | | | | 1 | 1 |
| 159 | | | | | 2 | 2 |
| 162 | | | | | 1 | 1 |
| 165 | | | | | 1 | 1 |
| 169 | | | | | 1 | 1 |
| 170 | | | | | 1 | 1 |
| 178 | | | | | 1 | 1 |
| 179 | | | | | 1 | 1 |
| 187 | | | | | 1 | 1 |
| 193 | | | | | 1 | 1 |
| Total | 13 | 3 | 4 | 2 | 4 | 28 |

3.- Análisis por la severidad de los accidentes

| Km | Número de accidentes con fatalidades | | | | | | Número de accidentes con heridos | | | | | |
|-------|--------------------------------------|------|------|------|------|-------|----------------------------------|------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| 104 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 112 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 118 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 121 | 0 | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 1 |
| 123 | | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 124 | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 1 |
| 134 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 135 | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 1 |
| 138 | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 1 |
| 140 | 0 | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 1 |
| 147 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | | 1 |
| 150 | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 |
| 154 | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 1 |
| 156 | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 1 |
| 159 | | | | | | 0 | 1 | | | | 0 | 1 |
| 162 | | | | | | 0 | 1 | | | | 0 | 1 |
| 165 | | | | | | 0 | 1 | | | | 0 | 1 |
| 169 | | | | | | 0 | 1 | | | | 0 | 1 |
| 170 | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 1 |
| 178 | | | | | | 0 | 1 | | | | 1 | 1 |
| 179 | | | | | | 0 | 1 | | | | 1 | 1 |
| 187 | | | | | | 0 | 1 | | | | 0 | 1 |
| 193 | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 |
| Total | 3 | 1 | 1 | 0 | 8 | 13 | 8 | 2 | 1 | 1 | 3 | 15 |

A_j = Número de accidentes en la sección / (km) en un año

λ̂ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo.

k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (k_α = 1.282)
 α = 0.1% ... k_α = 2.576
 α = 5.0% ... k_α = 1.645
 α = 10% ... k_α = 1.282

m_j = Vehículos-kilómetro en millones en la sección /
 m_j = IMDA · L_j · P · 10⁻⁶

L_j = Longitud de la sección / (1 kilómetro)
 p = Periodo de tiempo (365 días)

λ̂ = 13.65 12.09 11.78 11.09 9.57

m_j = 0.079 0.083 0.085 0.090 0.105
 k_α = 1.282 1.28 1.28 1.28 1.28
 T_c = 24.2 21.5 21.0 19.8 17.0

T_c = Valor crítico para la tasa de accidentes

T_j = Tasa de accidentes en la sección /

$$T_c = \hat{\lambda} + k_{\alpha} \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}}$$

F_{prom} = 1.083 1.000 1.000 1.000 1.000

k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282
 L_j = 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000
 F_c = 1.9 1.8 1.8 1.8 1.8

F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía.

k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (En el estudio se ha considerado 1.282)
 L_j = Longitud de la sección de la vía. (En el estudio se considera secciones de 1 km)

Legendas

- Tasa o frecuencia del accidente mayor el valor crítico (> Rc, Ac)
- Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

...Continúa Tabla C.8.

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | | S _j | Q _j = S _j /A _j | Severidad | Q _i | Σ(Q _i - Q _{prom}) ² | Severidad por accidentes | Q _{j,acc} = S _j /A _j | Σ(Q _i - Q _{prom}) ² | Severidad por kilómetro | Q _{j,km} = S _j /A _{j,km} | Severidad | Total | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|------|------|------|------|-------|----------------|---|-----------|----------------|---|--------------------------|---|---|-------------------------|---|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | | | | | | | | | | | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 |
| 104 | 0 | | | | | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | 104 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | 104 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | |
| 112 | 0 | | | | | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | 112 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | 112 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | |
| 118 | 0 | | | | | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | 118 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | 118 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | |
| 121 | 1 | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 9.5 | 121 | 1.0 | 11.7 | 9.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 9.5 | 121 | 1.0 | 11.7 | 9.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 9.5 | |
| 123 | | | | | | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | 16.0 | 123 | 9.0 | 16.0 | 9.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | 16.0 | 123 | 9.0 | 16.0 | 9.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | 16.0 | |
| 124 | 0 | | | | | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | 24.2 | 124 | 9.0 | 21.0 | 9.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | 24.2 | 124 | 9.0 | 21.0 | 9.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | 24.2 | |
| 134 | 0 | | | | | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | 134 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | 134 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | |
| 135 | | 0 | | | | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3.0 | 3.0 | 135 | 0 | 3.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 3.0 | 135 | 0 | 3.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 3.0 | |
| 138 | | | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3.0 | 138 | 0 | 3.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 3.0 | 138 | 0 | 3.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 3.0 | |
| 140 | 1 | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 9.5 | 140 | 1.0 | 11.7 | 9.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 9.5 | 140 | 1.0 | 11.7 | 9.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 9.5 | |
| 147 | 0 | | | | | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | 147 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | 147 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 1.2 | |
| 150 | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 2.3 | 150 | 0 | 1.0 | 2.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 2.3 | 150 | 0 | 1.0 | 1.0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1.0 | 2.3 | |
| 154 | | | | | | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3.0 | 4.0 | 154 | 3.0 | 4.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 4.0 | 154 | 3.0 | 4.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 4.0 | |
| 156 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 3.0 | 156 | 0 | 3.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 3.0 | 156 | 0 | 3.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 3.0 | |
| 159 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 9.0 | 2.3 | 159 | 0 | 9.0 | 2.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | 2.3 | 159 | 0 | 9.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 9.0 | 2.3 | |
| 162 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 9.0 | 2.3 | 162 | 0 | 9.0 | 2.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | 2.3 | 162 | 0 | 9.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 9.0 | 2.3 | |
| 165 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 9.0 | 2.3 | 165 | 0 | 9.0 | 2.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 | 2.3 | 165 | 0 | 9.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 9.0 | 2.3 | |
| 169 | | | | | | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3.0 | 9.0 | 169 | 0 | 3.0 | 9.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 9.0 | 169 | 0 | | | | | | | | | | |

Continúa Tabla C.8

4.- Pasajeros de tránsito en embarcaciones y distribución de víctimas en siniestros (UP)

| T | F | Q | Q | U.P. |
|-----|-----|-----|-----|------|
| km | km | km | km | km |
| 104 | 104 | 104 | 104 | |
| 112 | 112 | 112 | 112 | |
| 118 | 118 | 118 | 118 | |
| 121 | 121 | 121 | 121 | |
| 123 | 123 | 123 | 123 | |
| 124 | 124 | 124 | 124 | |
| 134 | 134 | 134 | 134 | |
| 135 | 135 | 135 | 135 | |
| 138 | 138 | 138 | 138 | |
| 140 | 140 | 140 | 140 | |
| 147 | 147 | 147 | 147 | |
| 150 | 150 | 150 | 150 | |
| 154 | 154 | 154 | 154 | |
| 158 | 158 | 158 | 158 | |
| 159 | 159 | 159 | 159 | |
| 162 | 162 | 162 | 162 | |
| 165 | 165 | 165 | 165 | |
| 169 | 169 | 169 | 169 | |
| 170 | 170 | 170 | 170 | |
| 178 | 178 | 178 | 178 | |
| 179 | 179 | 179 | 179 | |
| 187 | 187 | 187 | 187 | |
| 192 | 192 | 192 | 192 | |

Leyenda

- Siniestro ocasionado por los arribos
- Siniestro ocasionado como actividad portuaria

- T = Tasa de accidentes
- F = Frecuencia de accidentes
- Q = Severidad por accidente
- Q = Severidad por tránsito

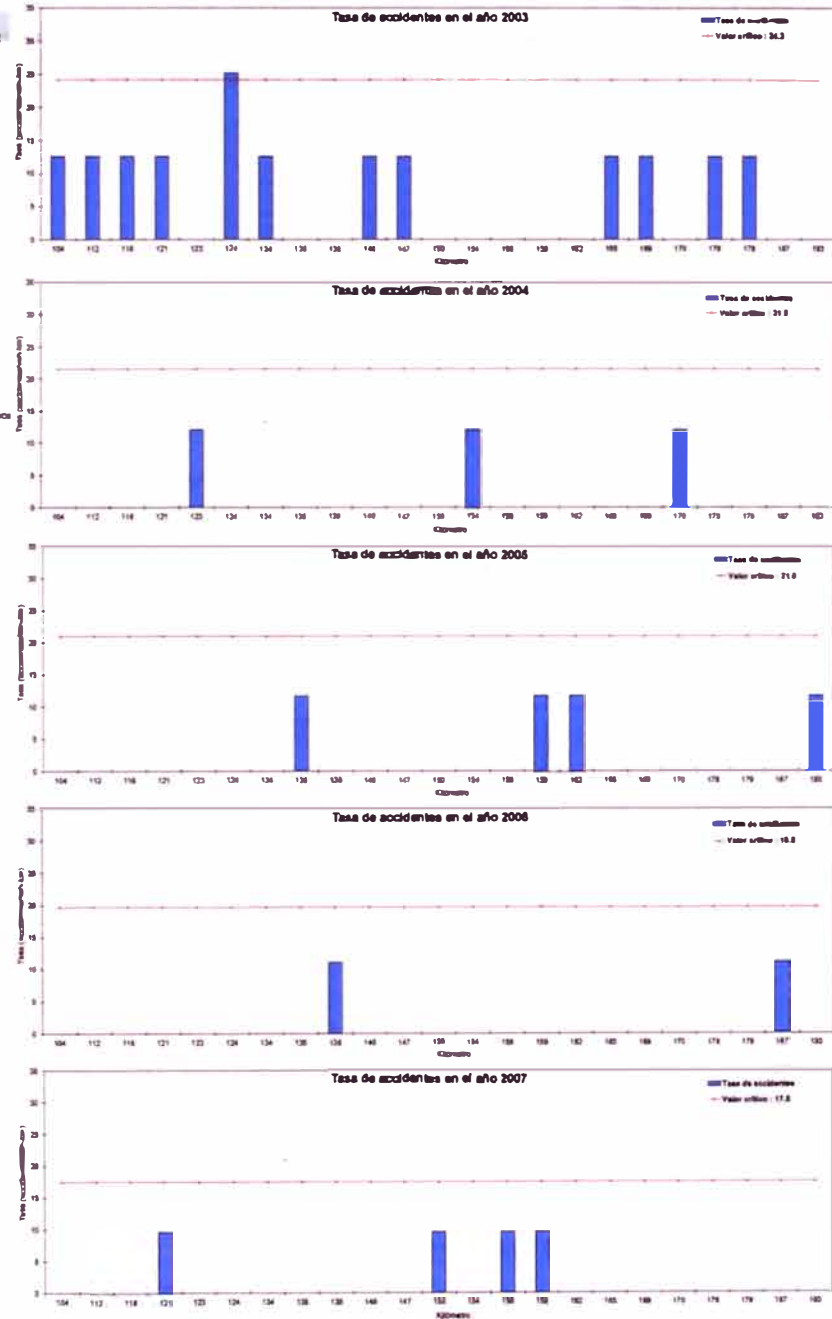


Figura C.8.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

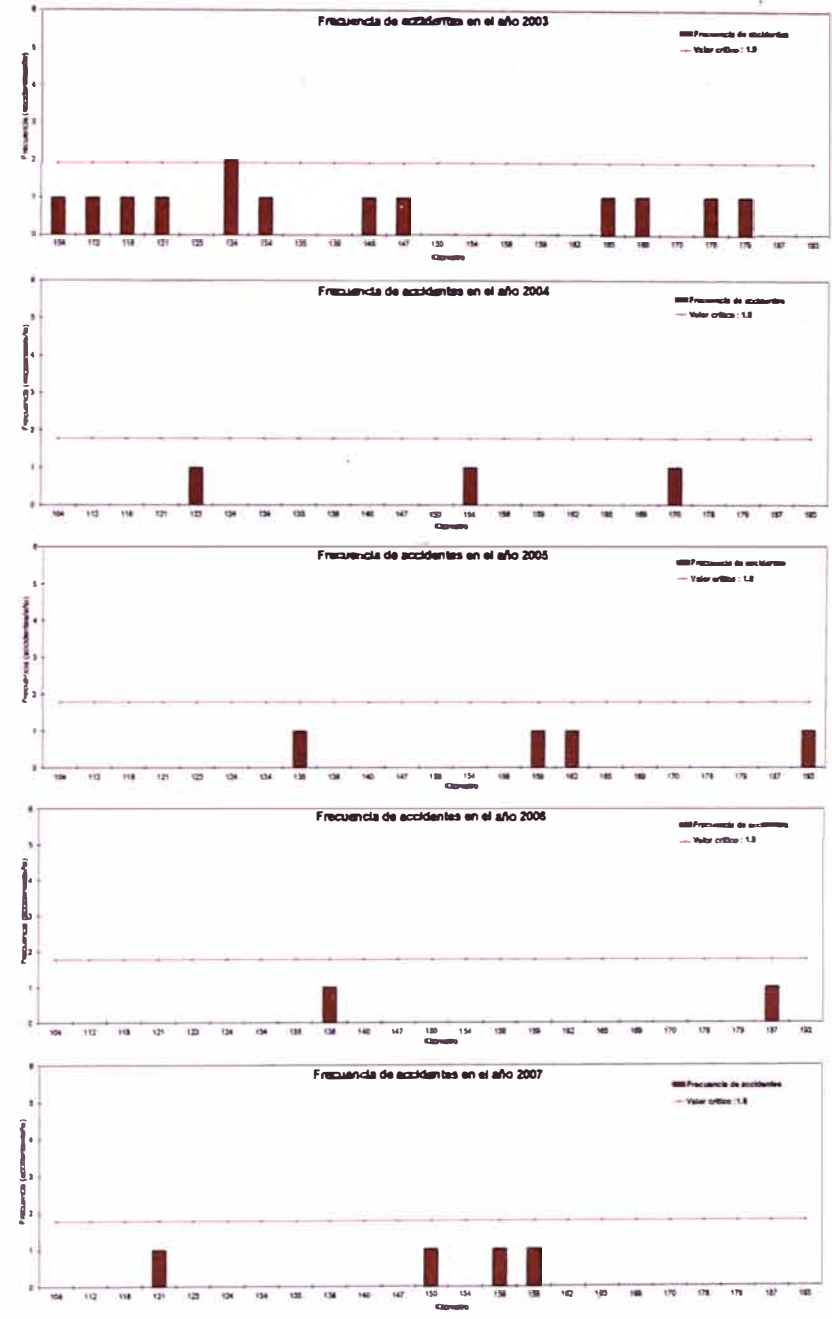


Figura C.8.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

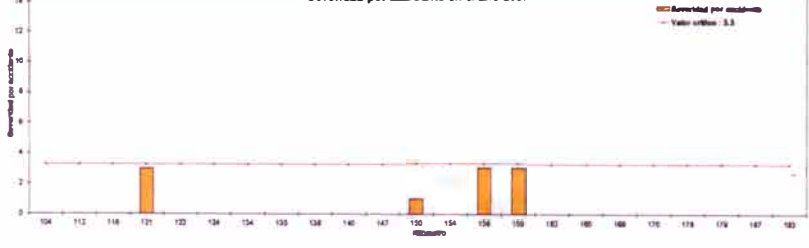
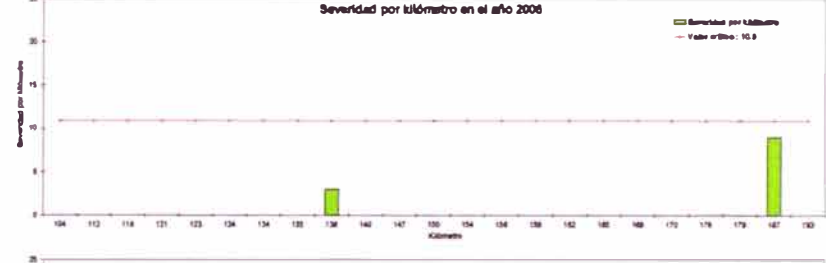
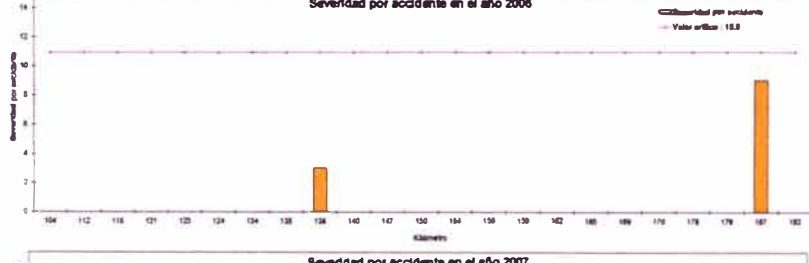
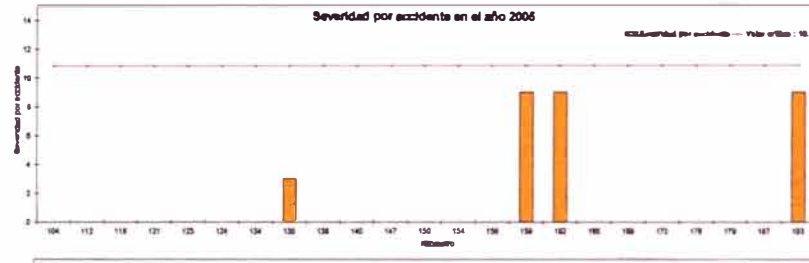
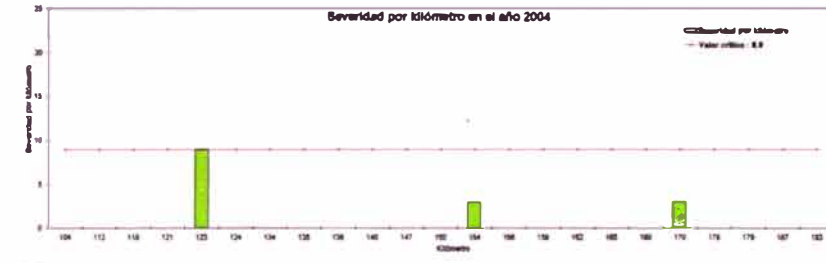
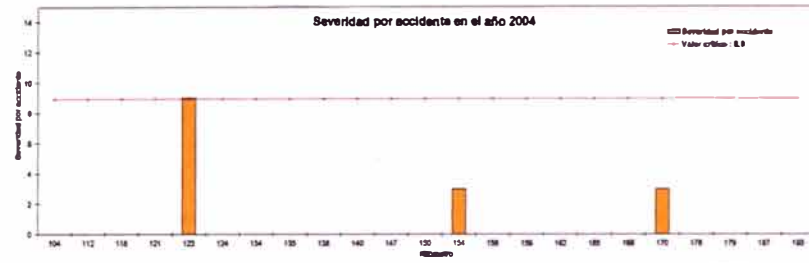
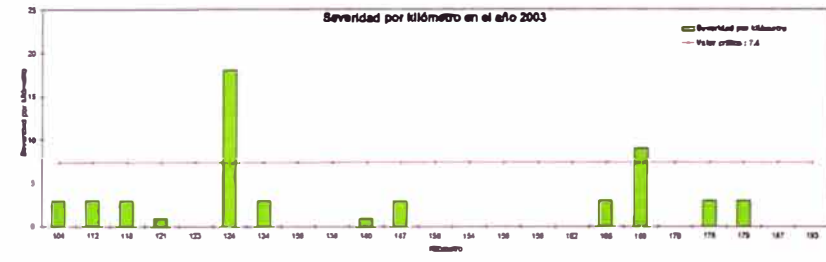
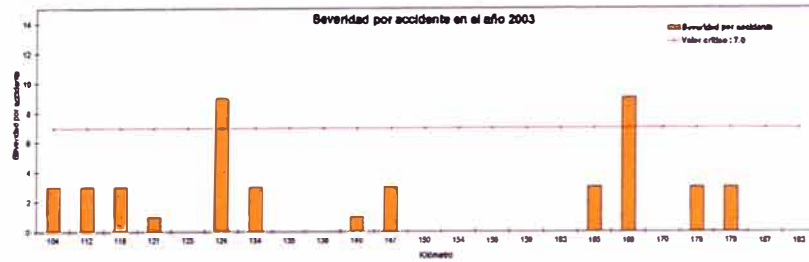


Figura C.8.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

Figura C.8.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.9 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes , y el resumen general en el tramo km 00 - km 86.10 de la ruta PE-04B

1.- Análisis por la tasa de accidentes

| Km | Número de accidentes (A_j) | | | | | | | IMDA | | | | | | | $m_j = \frac{A_j}{m_j}$ | | | | | | | $T_j = \frac{A_j}{m_j}$ | | | | | | | Total | | | |
|-------|--------------------------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|-----|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | | | | | |
| | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | 5.2 | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3.8 | | | | 3.8 |
| 5 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.17 | | | | | 5 | 6.1 | | | | 6.1 |
| 7 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | | | | | 7 |
| 10 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 5.2 | 4.4 | | | 9.5 |
| 13 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13 | 5.2 | | | | 5.2 |
| 15 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 | | 4.4 | | | 4.4 |
| 16 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | | 4.4 | | | 8.8 |
| 20 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | | 4.4 | | | 4.4 |
| 21 | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 21 | 5.2 | 4.4 | 3.6 | 13.2 | |
| 23 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 23 | | 3.6 | 3.6 | | |
| 24 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24 | 5.2 | | | | 5.2 |
| 27 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 27 | | 3.6 | 3.6 | | |
| 30 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | | 4.4 | | | 4.4 |
| 31 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 31 | 5.2 | | | | 5.2 |
| 32 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 32 | 5.2 | | | | 5.2 |
| 36 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 36 | | 4.4 | | | 4.4 |
| 37 | | 2 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 37 | 10.3 | 4.4 | 14.7 | | |
| 38 | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 38 | 5.2 | 4.4 | 9.6 | | |
| 39 | | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 39 | 5.2 | | 5.2 | | |
| 46 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 46 | 5.2 | 4.4 | 9.5 | | |
| 49 | | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 49 | 6.1 | 4.4 | 10.5 | | |
| 50 | | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 50 | 5.2 | | 3.6 | 8.8 | |
| 51 | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 51 | 4.4 | | 3.6 | 8.0 | |
| 52 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 52 | 6.1 | 5.2 | 11.2 | | |
| 56 | | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 56 | | 4.4 | 8.9 | | |
| 58 | | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 58 | 6.1 | 4.4 | 10.5 | | |
| 60 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 60 | | 4.4 | 4.4 | | |
| Total | 4 | 14 | 7 | 12 | 6 | 43 | | | | | | | | | | | 0.99 | 2.52 | 1.90 | 2.49 | 1.95 | Tot. | 24.2 | 72.1 | 30.6 | 53.1 | 21.6 | 201.7 | | | | |

A_j = Número de accidentes en la sección / (km) en un año

λ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo

$\lambda = 6.05 \ 5.55 \ 4.37 \ 4.83 \ 3.61$

k_{α} = Constante para un cierto nivel de confianza ($k_{\alpha} = 1.282$)

$m_j = 0.185 \ 0.194 \ 0.229 \ 0.228 \ 0.277$

$\alpha = 0.1\% \dots k_{\alpha} = 2.576$
 $\alpha = 5.0\% \dots k_{\alpha} = 1.645$
 $\alpha = 10\% \dots k_{\alpha} = 1.282$

$$\lambda = \sum_{j=1}^n A_j / \sum_{j=1}^n m_j$$

$k_{\alpha} = 1.282 \ 1.28 \ 1.282 \ 1.28 \ 1.28$

$$T_c = \lambda + k_{\alpha} \sqrt{\frac{\lambda}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}}$$

$T_c = 10.8 \ 8.8 \ 7.8 \ 8.8 \ 6.4$

m_j = Vehículo-kilómetro en millones en la sección /

$m_j = IMDA \cdot L_j \cdot P \cdot 10^{-6}$

T_c = Valor crítico para la tasa de accidentes

L_j = Longitud de la sección / (1 kilómetro)

P = Periodo de tiempo (365 días)

$T_j = \frac{A_j}{m_j}$ = Tasa de accidentes en la sección /

2.- Análisis por la frecuencia de accidentes

| Km | Número de accidentes (A_j) | | | | | | | IMDA | | | | | | | $F_j = \frac{A_j}{F_j}$ | | | | | | | Total | | | | | | |
|-------|--------------------------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|----|----|----|----|---|----|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | | | | | | |
| | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| 5 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| 7 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| 10 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | 2 | |
| 13 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| 15 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| 16 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | 2 | |
| 20 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | 2 | |
| 21 | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 3 | 21 | 1 | 1 | |
| 23 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 23 | 1 | 1 | 1 | |
| 24 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 24 | 1 | 1 | 1 | |
| 27 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 27 | 1 | 1 | 1 | |
| 30 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 30 | 1 | 1 | 1 | |
| 31 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 31 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 32 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 32 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 36 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | 36 | 1 | 1 | 1 | |
| 37 | | 2 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | 37 | 2 | 1 | 3 | |
| 38 | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 38 | 1 | 1 | 2 | |
| 39 | | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 39 | 1 | 1 | 1 | |
| 46 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 46 | 1 | 1 | 2 | |
| 49 | | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 49 | 1 | 1 | 2 | |
| 50 | | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 50 | 1 | 1 | 2 | |
| 51 | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 51 | 1 | 1 | 2 | |
| 52 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 52 | 1 | 1 | 2 | |
| 56 | | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 56 | 1 | 2 | 3 | |
| 58 | | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 58 | 1 | 1 | 2 | |
| 60 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 60 | 1 | 1 | 1 | |
| Total | 4 | 14 | 7 | 12 | 6 | 43 | | | | | | | | | | | 4 | 14 | 7 | 12 | 6 | Tot. | 4 | 14 | 7 | 12 | 6 | 43 |

F_j = Frecuencia de accidentes en la sección / (km) en un año

$F_{prom} = 1.000 \ 1.077 \ 1.000 \ 1.081 \ 1.000$

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía.

$k_{\alpha} = 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282$

k_{α} = Constante para un cierto nivel de confianza (En el estudio se ha considerado 1.282)

$L_j = 1.000 \ 1.000 \ 1.000 \ 1.000 \ 1.000$

L_j = Longitud de la sección de la vía. (En el estudio se considera secciones de 1 km)

$F_c = 1.8 \ 1.9 \ 1.8 \ 1.9 \ 1.8$

F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

Señal amarilla: Tasa o frecuencia del accidente mayor al valor crítico (> Rc, Ac)
Señal roja: Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Continúa Tabla C.9

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | | | S_j | | | | | | | $Q_j = \frac{S_j}{A_j}$ | | | | | | | $Q_{j,acc} = \frac{S_j}{A_j}$ | | | | | | | $Q_{j,km} = \frac{S_j}{A_{j,km}}$ | | | | | | | Total | |
|----|--|------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|-----------------------------------|------|------|--|---|---|---|-------|---|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | | | | | |
| | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4.- Resumen de kilómetros seleccionados y determinación de ubicación peigrasa (UP)

| T | F | Q _{acc} | Q _{km} | U.P. |
|----|----|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 2 | 2 | 2 | |
| 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 7 | 7 | 7 | 7 | |
| 10 | 10 | 10 | 10 | |
| 13 | 13 | 13 | 13 | |
| 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 16 | 15 | 16 | 16 | |
| 20 | 20 | 20 | 20 | |
| 21 | 21 | 21 | 21 | |
| 23 | 23 | 23 | 23 | |
| 24 | 24 | 24 | 24 | |
| 27 | 27 | 27 | 27 | |
| 30 | 30 | 30 | 30 | |
| 31 | 31 | 31 | 31 | |
| 32 | 32 | 32 | 32 | |
| 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 37 | 37 | 37 | 37 | 37 |
| 38 | 38 | 38 | 38 | |
| 39 | 39 | 39 | 39 | |
| 45 | 45 | 45 | 45 | |
| 49 | 49 | 49 | 49 | |
| 50 | 50 | 50 | 50 | |
| 51 | 51 | 51 | 51 | |
| 52 | 52 | 52 | 52 | |
| 56 | 56 | 56 | 56 | |
| 58 | 58 | 58 | 58 | |
| 60 | 60 | 60 | 60 | |

Leyenda
 Kilómetro seleccionado por los emisoras
 Kilómetro determinado como ubicación peigrasa (UP)
 T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q_{acc} = Severidad por accidentes
 Q_{km} = Severidad por kilometro

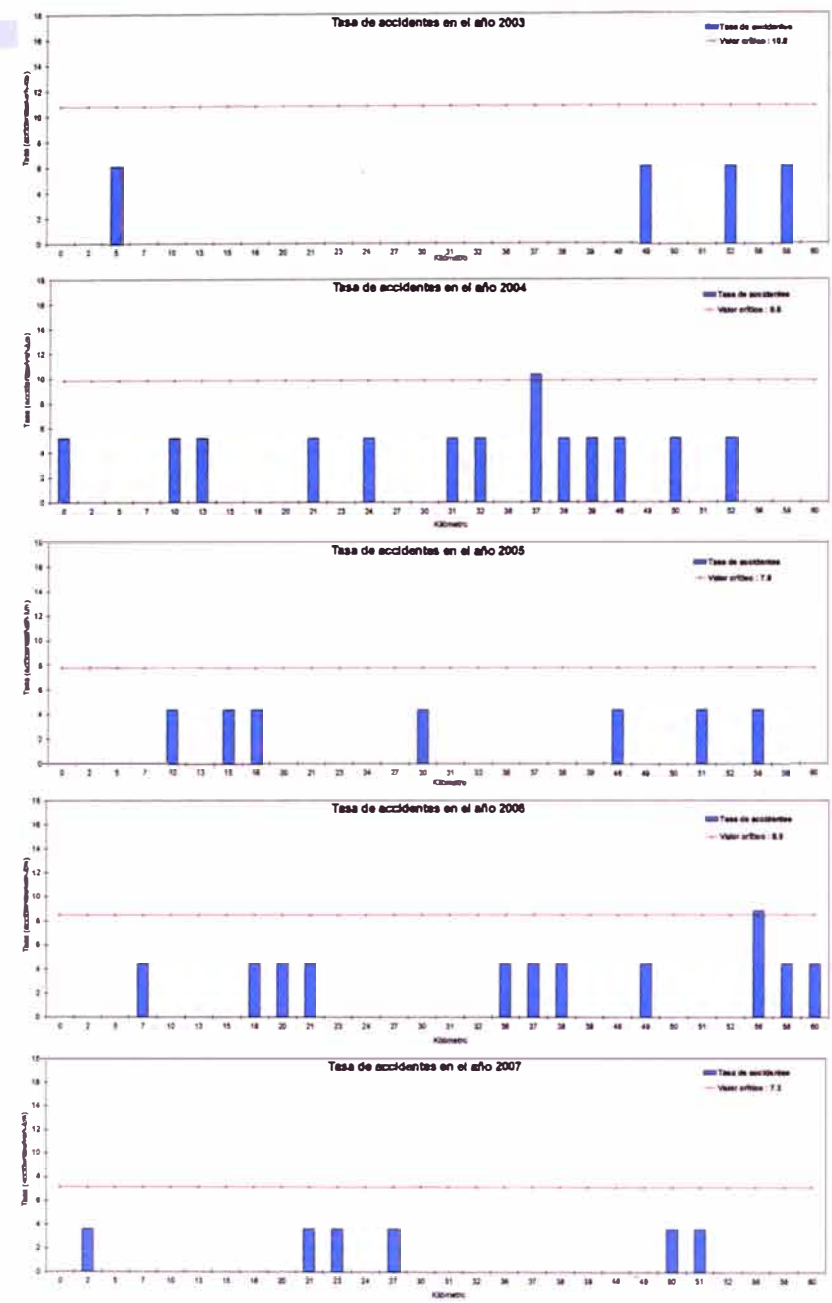


Figura C.9.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

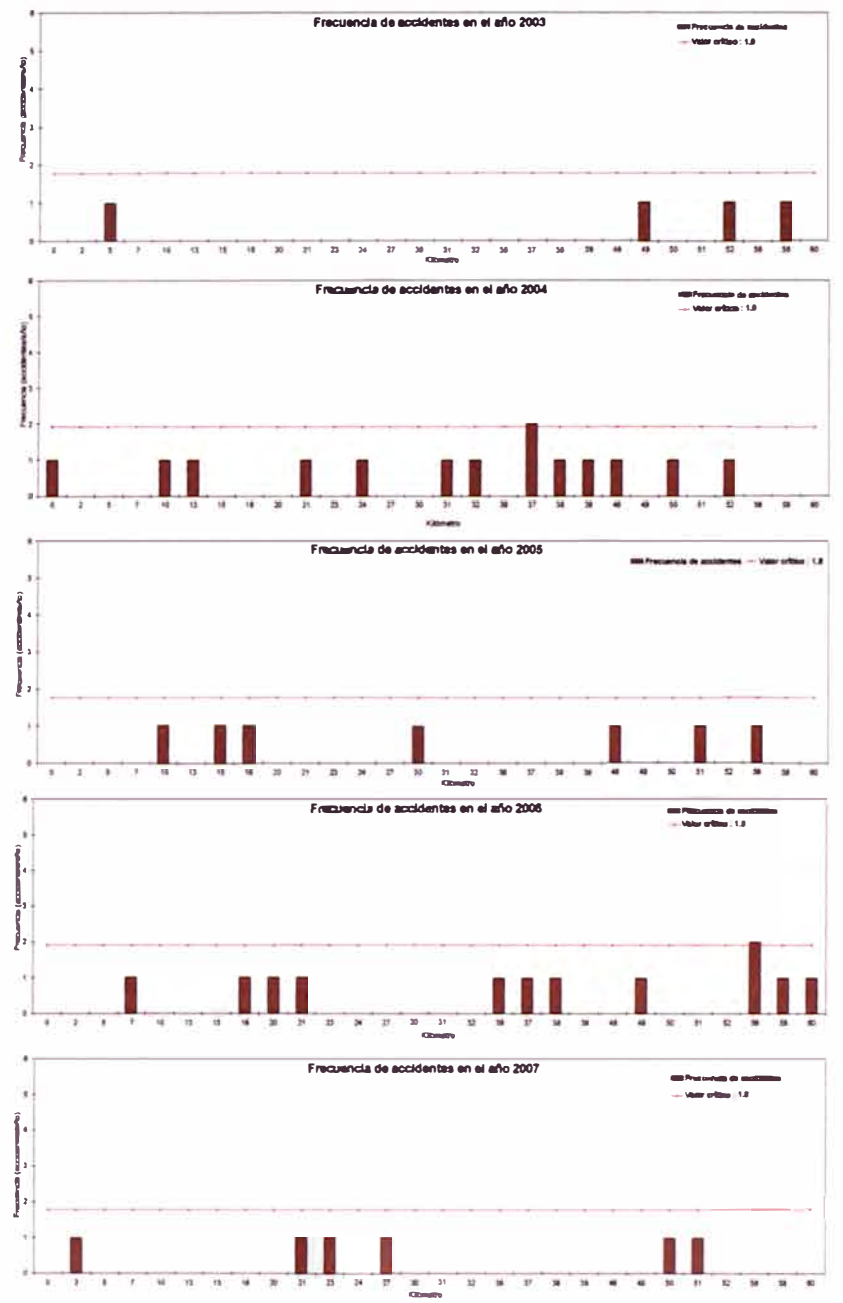


Figura C.9.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

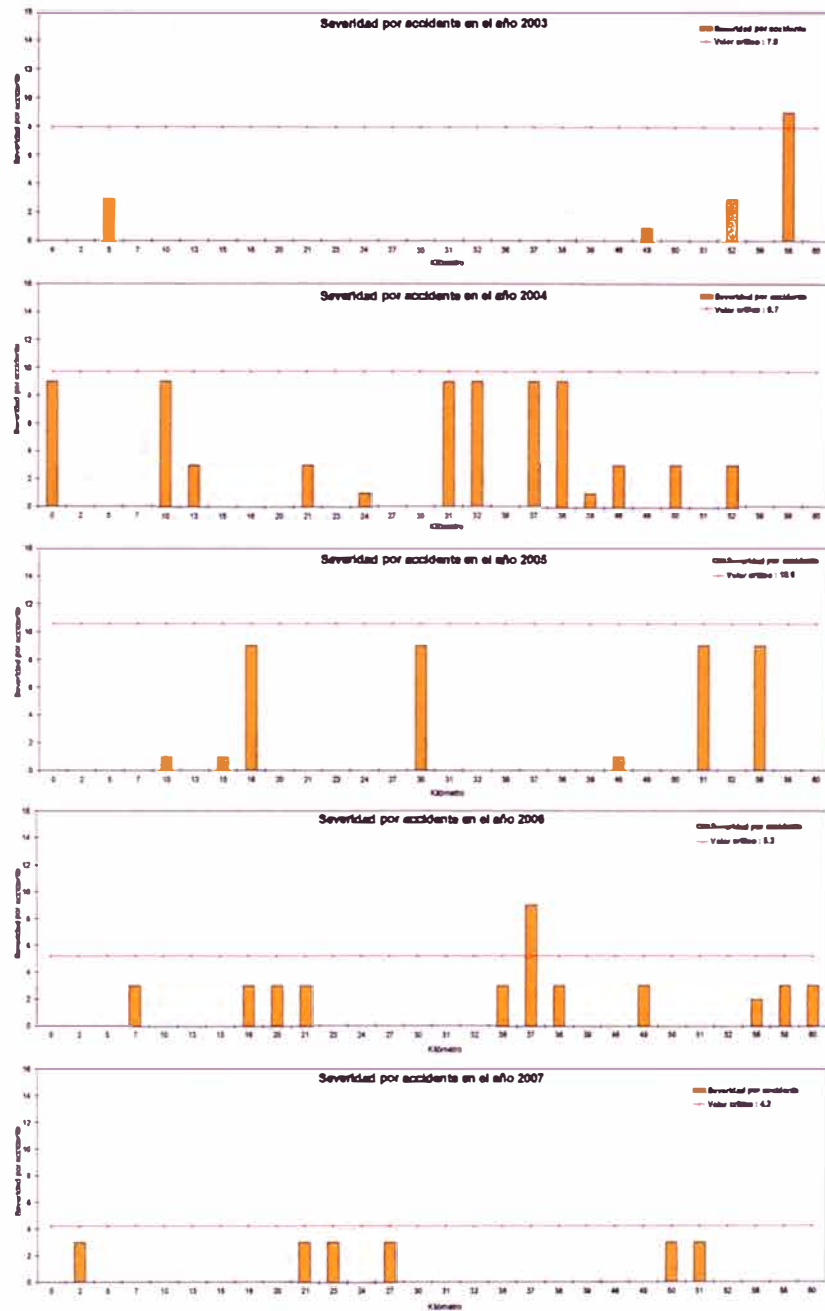


Figura C.9.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

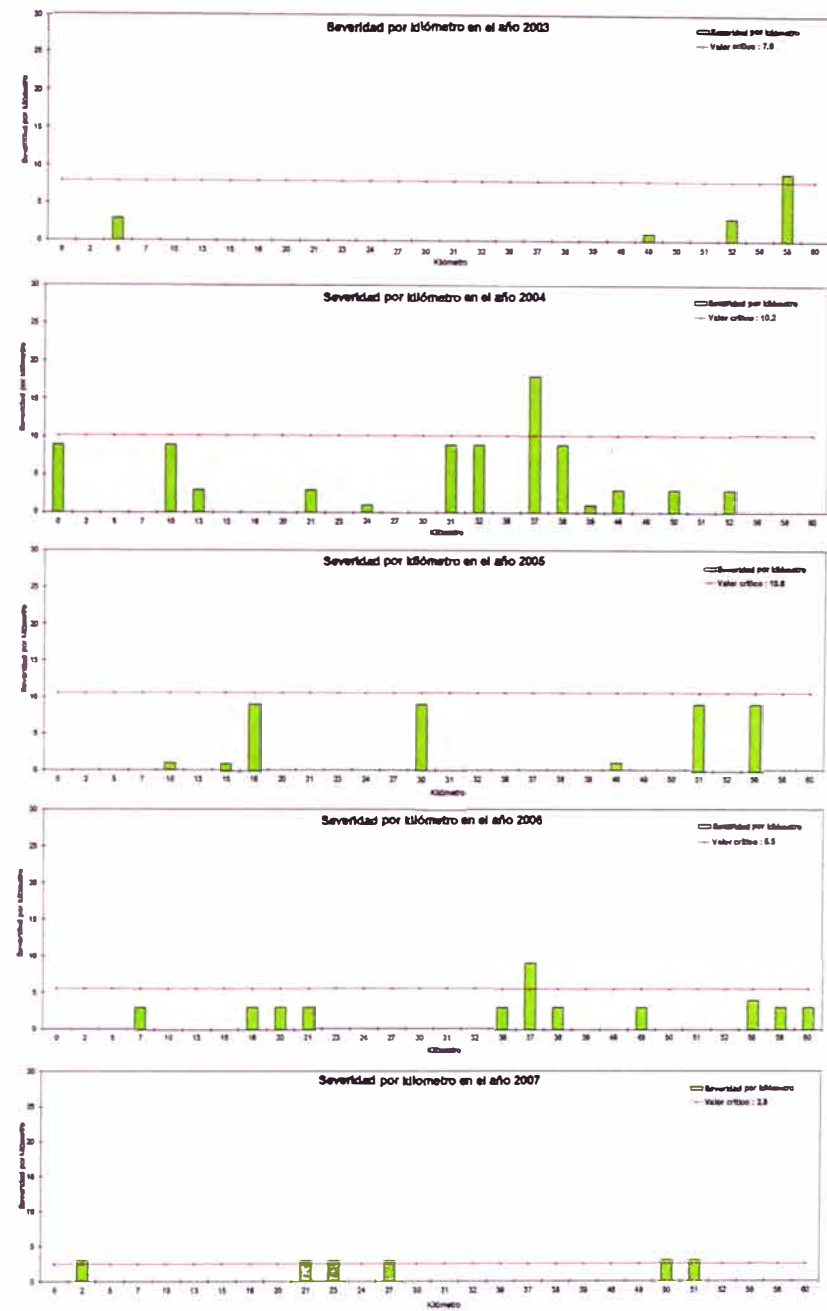


Figura C.9.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.10 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes , y el resumen general en el tramo km 100 - km 200 de la ruta PE-3S

| 1.- Análisis por la tasa de accidentes | | | | | | | | | | | | 2.- Análisis por la frecuencia de accidentes | | | | | | | | | | | | 3.- Análisis por la severidad de los accidentes | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|--|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|---|-------|-------|----|------|------|------|------|-------|-------|----|------|------|------|------|------|-------|
| Número de accidentes (A _i) | | | | | | | | | | | | Tasa de accidentes (T) | | | | | | | | | | | | Frecuencia de accidentes (F) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IMDA | | | | | | | | | | | | m _j | | | | | | | | | | | | F _j = N° accid/año | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de accidentes (A _i) | | | | | | | | | | | | Tasa de accidentes (T) | | | | | | | | | | | | Frecuencia de accidentes (F) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| 100 | 1 | | | | | 1 | | | | | | | 100 | 1 | | | | | | 100 | 1 | | | | 1 | 100 | 0 | | | | | 0 | 1 | | | | 1 | | | |
| 101 | | 2 | | | | 2 | | | | | | | 101 | | 2 | | | | | 101 | | 2 | | | 2 | 101 | 1 | | | | | | 1 | | | 1 | | | | |
| 102 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | | | | | 0.31 | 0.38 | 102 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 102 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 102 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | | | | | |
| 103 | 1 | | | | | 1 | | | | | | | 103 | 1 | | | | | 103 | 1 | | | | 1 | 103 | 1 | | | | | | | | | 1 | 0 | | | | |
| 104 | 2 | | 1 | | | 3 | | | | | 0.24 | | 104 | 2 | | 1 | | | 104 | 2 | | 1 | | 3 | 104 | 2 | 0 | | | | | | 1 | | 1 | | | | | |
| 105 | 1 | | | | | 1 | | | | | | | 105 | 1 | | | | | 105 | 1 | | | | 1 | 105 | 1 | | | | | | | 0 | | 0 | | | | | |
| 106 | | 1 | | 3 | 4 | 8 | | | | | | | 106 | | | | | | 106 | | | | | 8 | 106 | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 1 | | 3 | 4 | 8 | | | | |
| 107 | | | | 3 | 4 | 7 | | | | | | | 107 | | | | | | 107 | | | | | 7 | 107 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | |
| 108 | | | 1 | 2 | 3 | 6 | | | | | | | 108 | | | | | | 108 | | | | | 6 | 108 | | 1 | 1 | 0 | 1 | | | 0 | 2 | 1 | 2 | | | | |
| 109 | | 2 | 1 | 1 | 5 | 9 | | | | | | | 109 | | 2 | 1 | 1 | 5 | 9 | 109 | | 2 | 1 | 1 | 5 | 109 | | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 1 | 2 | | | | |
| 110 | 1 | | | 1 | 5 | 7 | | | | | | | 110 | 1 | | | | | 110 | 1 | | | | 6 | 110 | 1 | | | | | | | 0 | 1 | 0 | 2 | | | | |
| 111 | 1 | | | 1 | 2 | 4 | | | | | | | 111 | 1 | | | | | 111 | 1 | | | | 3 | 111 | 1 | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| 112 | 3 | 2 | 2 | 1 | 8 | 16 | | | | | | | 112 | 3 | 2 | 2 | 1 | 8 | 16 | 112 | 3 | 2 | 2 | 1 | 8 | 112 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | | | | |
| 113 | | 2 | 1 | 1 | 4 | 8 | | | | | | | 113 | | 2 | 1 | 1 | 4 | 8 | 113 | | 2 | 1 | 1 | 4 | 113 | | 2 | 0 | 2 | | | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| 114 | 1 | | 3 | 4 | 8 | 16 | | | | | | | 114 | 1 | | 3 | 4 | 8 | 16 | 114 | 1 | | 3 | 4 | 114 | 1 | | 0 | 1 | 1 | | | 1 | 0 | 1 | 1 | | | | |
| 115 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 10 | | | | | | | 115 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 10 | 115 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 115 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | | |
| 117 | | | 3 | 3 | 6 | 12 | | | | | | | 117 | | | 3 | 3 | 6 | 12 | 117 | | | 3 | 3 | 117 | | | | | | | | 3 | 3 | 6 | 12 | | | | |
| 118 | 1 | | 2 | 1 | 4 | 8 | | | | | | | 118 | 1 | | 2 | 1 | 4 | 8 | 118 | 1 | | 2 | 1 | 4 | 118 | 1 | | 0 | 1 | 2 | 0 | | 1 | 0 | 1 | | | | |
| 123 | | | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | | | 123 | | | 1 | 1 | 2 | 4 | 123 | | | 1 | 1 | 123 | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | |
| 128 | 1 | | | 1 | 2 | 4 | | | | | | | 128 | 1 | | | 1 | 2 | 4 | 128 | 1 | | | 1 | 128 | 1 | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | |
| 130 | | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | 130 | | | | 1 | 1 | 2 | 130 | | | | 1 | 130 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | |
| 134 | | 1 | | | | 1 | | | | | | | 134 | | 1 | | | | 1 | 134 | | 1 | | 1 | 134 | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 137 | 2 | | | 1 | 3 | 6 | | | | | | | 137 | 2 | | | 1 | 3 | 6 | 137 | 2 | | | 3 | 137 | 2 | | | | | | | | | 1 | 3 | | | | |
| 162 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | | | | | | | 162 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 162 | | 1 | 1 | 1 | 162 | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | |
| 186 | | | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | | | 186 | | | 1 | 1 | 2 | 4 | 186 | | | 1 | 1 | 186 | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | |
| 187 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | | | | | | | 187 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 187 | | 1 | 1 | 1 | 187 | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | |
| 188 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | | | | | | | 188 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 188 | | 1 | 1 | 1 | 188 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | |
| 170 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | | | | | | | 170 | | | | | | 170 | | | | | 4 | 170 | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | |
| 173 | | | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | | | 173 | | | | | | 173 | | | | | 2 | 173 | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | |
| 178 | | 1 | 1 | 2 | 4 | 8 | | | | | | | 178 | | 1 | 1 | 2 | 4 | 8 | 178 | | 1 | 1 | 2 | 178 | | | | | | | | | | 1 | 0 | 1 | | | |
| 189 | | 2 | | 2 | 4 | 8 | | | | | | | 189 | | 2 | | 2 | 4 | 8 | 189 | | 2 | | 2 | 189 | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | |
| 190 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | | | | | | | 190 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 190 | | 1 | 1 | 1 | 190 | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | |
| 192 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | | | | | | | 192 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 192 | | 1 | 1 | 1 | 192 | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | |
| Total | 18 | 11 | 11 | 30 | 11 | 79 | | | | | | | Total | 18 | 11 | 11 | 30 | 11 | 79 | Total | 18 | 11 | 11 | 30 | Total | 18 | 11 | 11 | 30 | 11 | 79 | Total | 5 | 5 | 7 | 4 | 3 | 24 | | |
| | | | | | | | 0 | 0 | 2.13 | 5.86 | 3.78 | | Total | 0 | 0 | 0 | 69.9 | 95.5 | 29.2 | 171.2 | Total | 12 | 8 | 9 | 18 | Total | 22 | 21 | 16 | 25 | 18 | 102 | | | | | | | | |

A_i = Número de accidentes en la sección / (km) en un año
 λ̂ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (k_α = 1.282)
 α = 0.1% ... k_α = 2.576
 α = 5.0% ... k_α = 1.645
 α = 10% ... k_α = 1.282
 m_j = Vehículos-kilómetro en millones en la sección /
 m_j = IMDA · L_j · P · 10⁻⁶
 L_j = Longitud de la sección / (1 kilómetro)
 P = Periodo de tiempo (365 días)

λ̂ = 5.17 5.30 2.92
 m_j = 0.24 0.31 0.38
 k_α = 1.28 1.28 1.28 1.28 1.28
 T_c = 9.0 9.0 8.2
 T_c = Valor crítico para la tasa de accidentes
 T_j = A_i / m_j = Tasa de accidentes en la sección /

$$T_c = \hat{\lambda} + k_{\alpha} \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}}$$

F_{prom} = 1.33 1.38 1.22 1.67 1.10
 k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282
 L_j = 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000
 F_c = 2.3 2.4 2.1 2.8 1.9
 F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (En el estudio se ha considerado 1.282)
 L_j = Longitud de la sección de la vía. (En el estudio se considera secciones de 1 km)

Legend
 Tasa o frecuencia del accidente mayor el valor crítico (> R_c, A_c)
 Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

A. Resumen de kilómetros seleccionados y determinación de ubicación peligrosa (UP)

| T | F | Q _{acc} | Q _{km} | U.P. |
|-----|-----|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 101 | 101 | 101 | 101 | |
| 102 | 102 | 102 | 102 | |
| 103 | 103 | 103 | 103 | |
| 104 | 104 | 104 | 104 | |
| 105 | 105 | 105 | 105 | |
| 106 | 106 | 106 | 106 | |
| 107 | 107 | 107 | 107 | |
| 108 | 108 | 108 | 108 | |
| 109 | 109 | 109 | 109 | |
| 110 | 110 | 110 | 110 | |
| 111 | 111 | 111 | 111 | |
| 112 | 112 | 112 | 112 | 112 |
| 113 | 113 | 113 | 113 | |
| 114 | 114 | 114 | 114 | |
| 115 | 115 | 115 | 115 | |
| 117 | 117 | 117 | 117 | |
| 118 | 118 | 118 | 118 | |
| 123 | 123 | 123 | 123 | |
| 128 | 128 | 128 | 128 | |
| 130 | 130 | 130 | 130 | |
| 134 | 134 | 134 | 134 | |
| 137 | 137 | 137 | 137 | |
| 182 | 182 | 182 | 182 | |
| 186 | 186 | 186 | 186 | |
| 187 | 187 | 187 | 187 | |
| 189 | 189 | 189 | 189 | |
| 170 | 170 | 170 | 170 | |
| 173 | 173 | 173 | 173 | |
| 176 | 176 | 176 | 176 | |
| 189 | 189 | 189 | 189 | |
| 190 | 190 | 190 | 190 | |
| 192 | 192 | 192 | 192 | |

Leyenda

- Kilómetro seleccionado por los análisis
- Kilómetro determinado como ubicación peligrosa

- T = Tasa de accidentes
- F = Frecuencia de accidentes
- Q_{acc} = Severidad por accidentes
- Q_{km} = Severidad por kilómetro

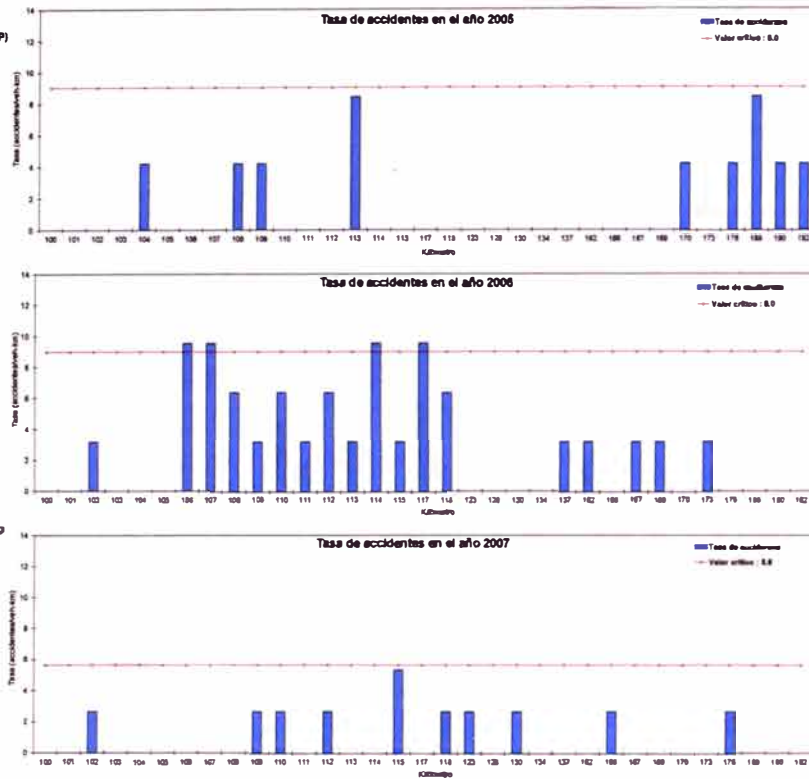


Figura C.10.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

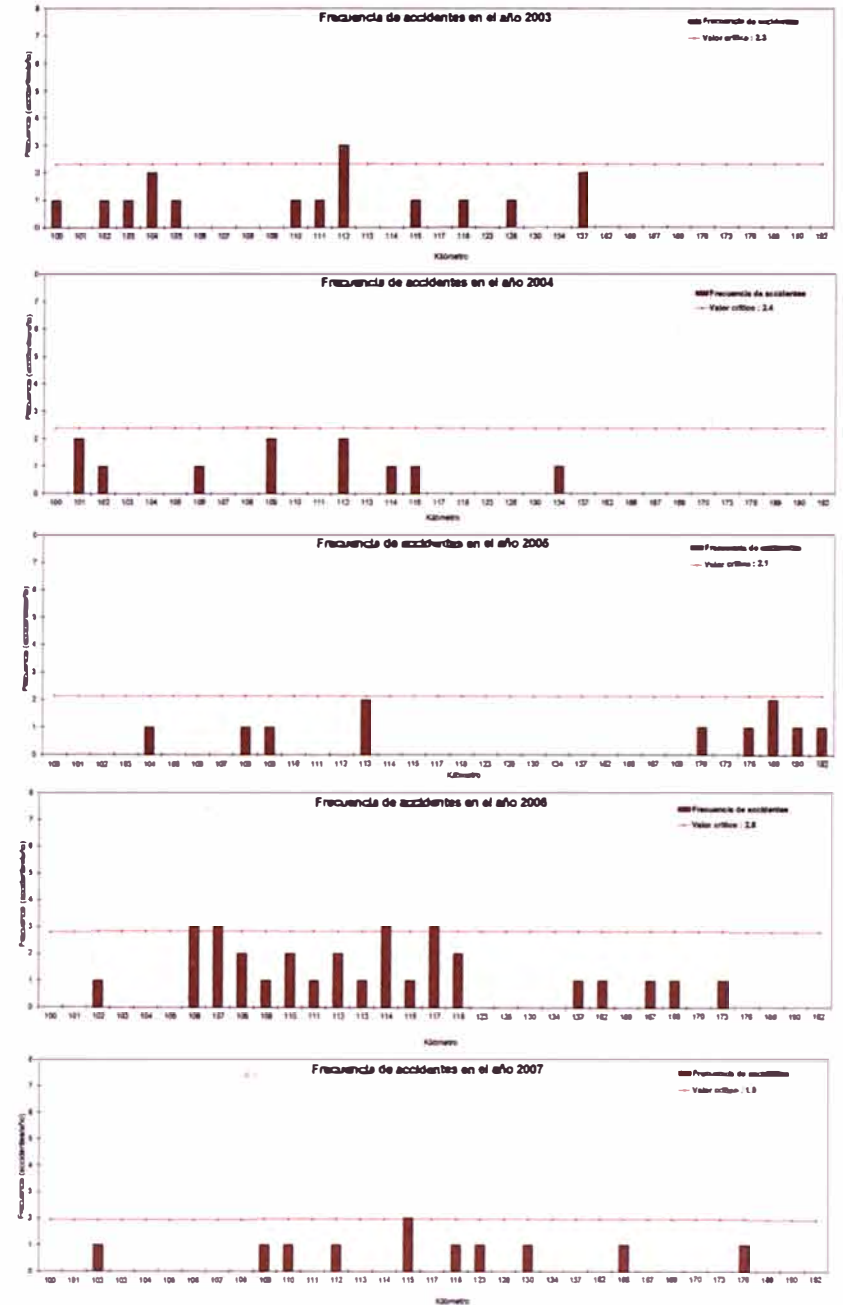
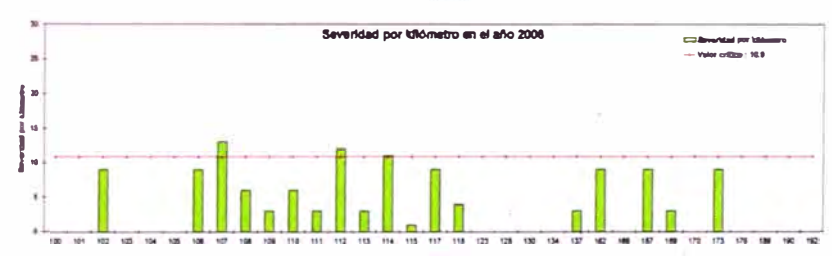
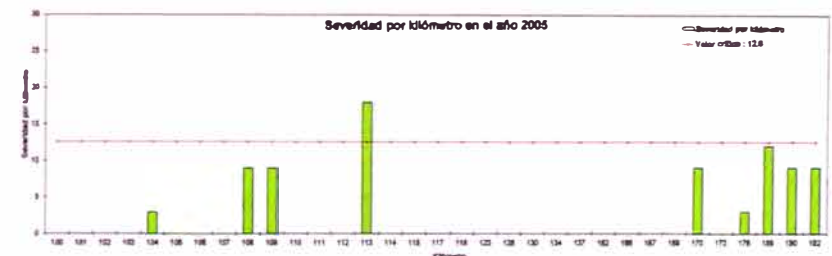
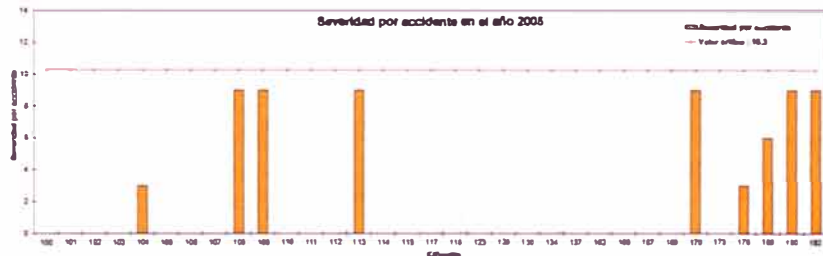
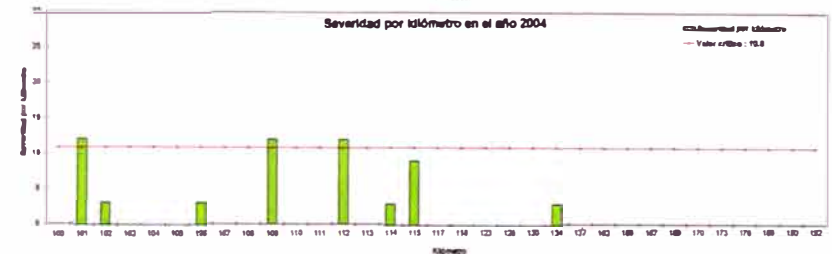
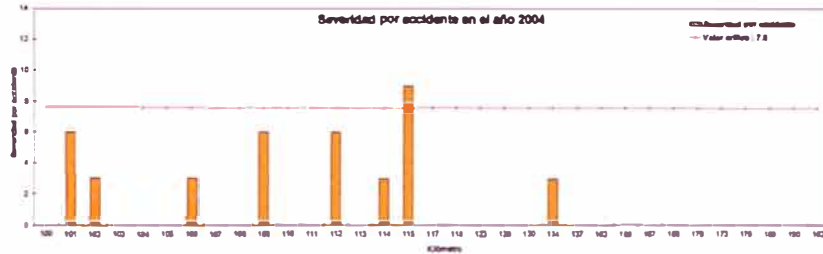
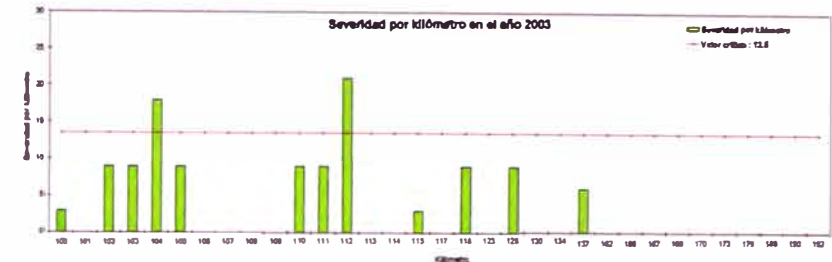
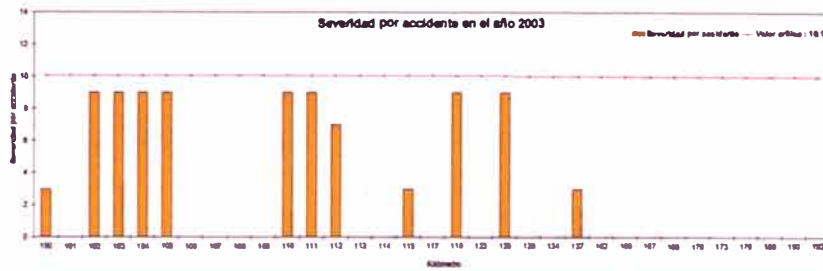


Figura C.10.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007



Continúa Table C.11

| 3.- Análisis por la severidad de los accidentes | | | | | | | | | | | S_j | | | $Q_j = \frac{S_j}{A_j}$ | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|----------------------------------|-------|-----|--|------|------|-----------------------------------|------|-------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|--|
| Número de accidentes con fatalidades | | | | | | | | | | | Número de accidentes con heridos | | | Número de accidentes con solo daños materiales | | | Severidad | | | Severidad relativa | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | | | |
| 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 4.9 | 3.5 | | | |
| 102 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 102 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 0 | 6 | 3 | 11 | 103 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | 3 | 3 | 1 | 26 | 38 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 3.5 | 4.8 | 0.3 | 4.3 | 6.3 | 0.1 | 3.5 | |
| 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 7 | 105 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 4 | 106 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | 8 | 9 | 3 | 3 | 3 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 0.3 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | | |
| 107 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 4 | 107 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 1 | 18 | 3 | 3 | 8 | 1.0 | 9.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 8.8 | 15.4 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | | |
| 108 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 108 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 5 | | | 12 | 12 | 4 | 3 | 1 | 6.0 | 6.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 5.9 | 0.8 | 2.3 | 4.9 | 3.5 | | |
| 109 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 109 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 110 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 111 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 112 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 113 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 5 | 113 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 114 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 114 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 115 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 115 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 116 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 116 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 117 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 117 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 118 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 118 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 119 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 119 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 121 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 121 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 122 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 123 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 123 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 124 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 10 | 124 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 126 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 126 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 127 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 127 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 128 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 128 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 129 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 129 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 130 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 131 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 131 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 132 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 132 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 133 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | 133 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 134 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 134 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 135 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 135 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 136 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 3 | 7 | 136 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 137 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 137 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 138 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 2 | 6 | 138 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 139 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 5 | 139 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 140 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 4 | 8 | 140 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 141 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 142 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 142 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 143 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 143 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 144 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 144 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 145 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 145 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 146 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 146 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 147 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 147 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 148 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 148 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 149 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 149 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 151 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 151 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 152 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 152 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 153 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 153 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 154 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 154 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 155 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 156 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 156 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Continúa Tabla C.11.

$$Q_{j,acc} = \frac{S_j}{A_j}$$

$$Q_{c,km} = \frac{S_j}{A_{j,km}}$$

$$\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$$

| Km | Severidad por accidente | | | | | Severidad por kilómetro | | | | | Total | | |
|-------|-------------------------|------|------|------|------|-------------------------|-------|------|------|------|-------|----|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | | |
| 100 | 1.0 | 1.0 | | | | 28.5 | 15.0 | 100 | 0 | 0 | 4 | 1 | 7.0 |
| 101 | 3.0 | 3.0 | | | | 11.1 | 11.1 | 101 | 0 | 3 | 0 | 0 | 15.0 |
| 102 | 3.0 | 2.5 | 2.5 | | | 10.0 | 14.7 | 102 | 0 | 3 | 0 | 10 | 31.0 |
| 103 | 3.0 | 1.0 | 3.5 | 4.8 | | 8.8 | 10.0 | 103 | 3 | 3 | 1 | 26 | 60.3 |
| 104 | 3.0 | | | | | 8.8 | | 104 | 3 | 0 | 0 | 0 | 8.0 |
| 105 | 3.0 | | 3.0 | | | 8.8 | | 105 | 3 | 0 | 0 | 0 | 12.0 |
| 106 | 3.0 | 9.0 | 3.0 | | | 8.8 | 8.0 | 106 | 9 | 9 | 0 | 3 | 36.0 |
| 107 | 1.0 | 9.0 | 3.0 | 3.0 | | 21.2 | 6.0 | 107 | 1 | 16 | 3 | 0 | 47.0 |
| 108 | 6.0 | 6.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 0.2 | 0.0 | 108 | 12 | 12 | 4 | 3 | 48.0 |
| 109 | 1.0 | | 5.0 | 3.0 | | 21.2 | | 109 | 1 | 0 | 0 | 10 | 28.0 |
| 110 | 3.0 | | 3.0 | 3.7 | | 8.8 | | 110 | 3 | 0 | 0 | 9 | 32.7 |
| 111 | 1.0 | | 3.0 | 3.0 | | 21.2 | 2.5 | 111 | 1 | 0 | 6 | 3 | 17.0 |
| 112 | | 3.0 | | | | 2.5 | | 112 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 |
| 113 | 6.0 | | 3.0 | | | 0.2 | | 113 | 12 | 0 | 0 | 3 | 24.0 |
| 114 | 9.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | | 11.6 | 10.0 | 114 | 9 | 3 | 0 | 1 | 28.0 |
| 115 | 3.0 | | | | | 8.8 | | 115 | 3 | 0 | 0 | 0 | 24.0 |
| 116 | | | 3.0 | 2.0 | | 8.8 | | 116 | 0 | 0 | 0 | 4 | 12.0 |
| 117 | 1.0 | | 9.0 | | | 21.2 | | 117 | 1 | 0 | 0 | 0 | 20.0 |
| 118 | 3.0 | | 4.3 | | | 8.8 | | 118 | 3 | 0 | 0 | 3 | 29.3 |
| 119 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | | 8.8 | 10.0 | 119 | 6 | 3 | 1 | 15 | 30.0 |
| 120 | 2.0 | | 3.0 | 1.0 | | 2.5 | 28.5 | 120 | 4 | 0 | 3 | 4 | 21.0 |
| 121 | | | 3.0 | 1.0 | | 15.0 | | 121 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.0 |
| 122 | | | 3.0 | 1.0 | | 11.1 | 15.0 | 122 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 |
| 123 | 3.0 | 3.0 | | | | 10.0 | 2.5 | 123 | 0 | 3 | 3 | 0 | 12.0 |
| 124 | 3.0 | | 3.0 | 3.0 | | 10.0 | | 124 | 0 | 3 | 0 | 3 | 24.0 |
| 125 | | 3.0 | | | | 1.0 | 2.5 | 125 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9.0 |
| 126 | | | 3.0 | 1.0 | | 11.1 | 15.0 | 126 | 0 | 0 | 0 | 8 | 11.0 |
| 127 | 3.0 | | 3.0 | 3.0 | | 8.8 | | 127 | 3 | 0 | 0 | 12 | 27.0 |
| 128 | 3.0 | | | | | 8.8 | | 128 | 3 | 0 | 0 | 0 | 6.0 |
| 129 | 1.0 | | | | | 21.2 | | 129 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4.0 |
| 130 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | | 8.8 | 10.0 | 130 | 3 | 0 | 0 | 2 | 15.0 |
| 131 | 1.0 | | 9.0 | | | 21.2 | 19.4 | 131 | 2 | 0 | 9 | 0 | 27.0 |
| 132 | 1.0 | | | | | 21.2 | | 132 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2.0 |
| 133 | 3.0 | | 2.0 | 1.0 | | 8.8 | | 133 | 3 | 0 | 0 | 4 | 12.0 |
| 134 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | | 8.8 | 10.0 | 134 | 3 | 6 | 0 | 0 | 17.0 |
| 135 | 3.0 | | 1.0 | 1.0 | | 8.8 | 12.9 | 135 | 3 | 6 | 0 | 1 | 135.0 |
| 136 | 2.5 | 9.0 | 1.0 | 1.0 | | 9.6 | 6.0 | 136 | 10 | 9 | 0 | 0 | 30.5 |
| 137 | 1.0 | 3.0 | 9.0 | | | 21.2 | 10.0 | 137 | 1 | 3 | 16 | 0 | 33.0 |
| 138 | 3.0 | 9.0 | 3.0 | 2.3 | | 8.8 | 8.0 | 138 | 3 | 18 | 0 | 7 | 54.3 |
| 139 | 2.0 | 1.0 | 2.3 | 1.8 | | 15.0 | 12.9 | 139 | 4 | 0 | 1 | 7 | 28.1 |
| 140 | 4.3 | 3.0 | | | | 4.3 | 2.5 | 140 | 13 | 0 | 3 | 0 | 32.3 |
| 141 | 1.0 | | 3.0 | 3.0 | | 21.2 | | 141 | 1 | 0 | 0 | 0 | 14.0 |
| 142 | 1.0 | 9.0 | | | | 21.2 | 6.0 | 142 | 1 | 9 | 0 | 0 | 20.0 |
| 143 | 9.0 | | | | | 11.8 | | 143 | 9 | 0 | 0 | 0 | 22.0 |
| 144 | | 3.0 | | | | 2.5 | | 144 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11.0 |
| 145 | 9.0 | 3.0 | 1.0 | | | 11.6 | 10.0 | 145 | 9 | 3 | 0 | 10 | 29.0 |
| 146 | | | 7.0 | 2.0 | | 0.4 | 8.3 | 146 | 0 | 0 | 0 | 26 | 41.0 |
| 147 | | | | | | 3.5 | | 147 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 |
| 148 | | | 3.0 | | | 3.5 | | 148 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 |
| 149 | | | | | | 11.1 | | 149 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.0 |
| 150 | | | | | | 28.5 | | 150 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2.0 |
| 151 | 9.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | | 6.0 | 12.9 | 151 | 0 | 0 | 1 | 3 | 28.0 |
| 152 | | 6.0 | | | | 2.0 | | 152 | 0 | 0 | 12 | 0 | 20.0 |
| 153 | | 1.0 | | | | 12.9 | | 153 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2.0 |
| 154 | | | | | | 8.8 | 0.0 | 154 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.8 |
| 155 | 3.0 | 8.0 | 3.0 | | | 8.8 | 0.0 | 155 | 3 | 12 | 0 | 0 | 33.0 |
| 156 | 3.0 | 4.0 | 1.0 | | | 5.5 | | 156 | 3 | 0 | 0 | 16 | 24.0 |
| 157 | 5.0 | | 3.0 | 1.0 | | 11.1 | 15.0 | 157 | 15 | 0 | 0 | 1 | 34.0 |
| 158 | | 1.0 | 1.0 | | | 12.9 | 15.0 | 158 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5.0 |
| 159 | | | | | | 28.5 | | 159 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2.0 |
| 160 | | | | | | 11.1 | | 160 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2.0 |
| 161 | 3.0 | 6.0 | 2.0 | 3.0 | | 10.0 | 2.0 | 161 | 0 | 3 | 12 | 4 | 36.0 |
| 162 | 2.0 | 9.0 | 1.0 | 3.7 | | 13.0 | 8.3 | 162 | 4 | 16 | 0 | 0 | 47.7 |
| 163 | 3.0 | 1.7 | 9.0 | | | 10.0 | 8.8 | 163 | 3 | 5 | 9 | 0 | 30.7 |
| 164 | 3.0 | 1.0 | 9.0 | 3.0 | | 10.0 | 12.9 | 164 | 0 | 2 | 3 | 3 | 27.0 |
| 165 | 2.3 | 3.0 | 2.0 | 1.0 | | 10.7 | 10.0 | 165 | 7 | 3 | 4 | 0 | 23.3 |
| 166 | 3.0 | | | | | 8.8 | | 166 | 3 | 0 | 0 | 0 | 18.0 |
| 167 | 9.0 | | | | | 11.8 | | 167 | 9 | 0 | 0 | 0 | 20.0 |
| 168 | 3.0 | 3.0 | | | | 3.7 | 10.0 | 168 | 11 | 3 | 0 | 12 | 44.7 |
| 169 | 1.0 | | 9.0 | | | 21.2 | | 169 | 1 | 0 | 0 | 4 | 35.0 |
| 170 | 9.0 | 9.0 | 2.0 | | | 11.8 | 6.0 | 170 | 9 | 9 | 0 | 0 | 42.0 |
| 171 | 9.0 | 9.0 | 3.0 | 2.0 | | 0.4 | 19.4 | 171 | 10 | 9 | 3 | 4 | 45.0 |
| 172 | 5.0 | | | | | 11.8 | | 172 | 5 | 0 | 0 | 3 | 24.0 |
| 173 | 9.0 | | | | | 11.8 | | 173 | 9 | 0 | 0 | 0 | 36.0 |
| 174 | | | | | | 10.0 | | 174 | 0 | 3 | 0 | 0 | 6.0 |
| 175 | 1.0 | | | | | 21.2 | | 175 | 1 | 0 | 0 | 0 | 32.0 |
| 176 | 3.0 | | | | | 8.8 | | 176 | 3 | 0 | 0 | 0 | 6.0 |
| 177 | 9.0 | | | | | 7.1 | | 177 | 9 | 0 | 0 | 0 | 8.0 |
| 178 | | | | | | 11.1 | | 178 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.0 |
| 179 | | | | | | 11.1 | | 179 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.0 |
| 180 | 2.3 | 3.0 | 9.0 | 3.0 | | 10.7 | 2.5 | 180 | 7 | 0 | 6 | 3 | 42.3 |
| 181 | 6.0 | 3.0 | 4.3 | 3.0 | | 0.2 | 2.5 | 181 | 12 | 0 | 3 | 13 | 47.3 |
| 182 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 3.0 | | 13.0 | 10.0 | 182 | 4 | 3 | 0 | 1 | 20.0 |
| 183 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | | 8.8 | 10.0 | 183 | 3 | 6 | 0 | 4 | 27.0 |
| 184 | 4.3 | 3.0 | 3.0 | | | 11.1 | | 184 | 0 | 0 | 1 | 1 | 24.0 |
| 185 | 1.0 | | 2.0 | 2.0 | | 21.2 | | 185 | 1 | 0 | 0 | 4 | 14.0 |
| 186 | 9.0 | 3.0 | | | | 11.8 | 10.0 | 186 | 9 | 3 | 0 | 0 | 24.0 |
| 187 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | | 10.0 | 2.5 | 187 | 0 | 3 | 6 | 4 | 27.0 |
| 188 | 4.0 | | | | | 3.7 | | 188 | 0 | 0 | 3 | 6 | 21.0 |
| 189 | 4.0 | | | | | 2.8 | | 189 | 4 | 0 | 0 | 1 | 12.0 |
| 190 | 2.0 | 9.0 | 2.0 | | | 13.0 | 6.0 | 190 | 4 | 9 | 0 | 4 | 30.0 |
| 191 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | | 8.8 | 10.0 | 191 | 0 | 3 | 9 | 3 | 32.0 |
| 192 | 6.0 | 2.0 | 3.0 | | | 0.2 | 17.4 | 192 | 3 | 0 | 0 | 3 | 12.0 |
| 193 | 9.0 | 9.0 | 3.0 | | | 0.2 | 19.4 | 193 | 9 | 0 | 9 | 0 | 51.0 |
| 194 | | | | | | 7.1 | | 194 | 0 | 0 | 0 | 6 | 27.0 |
| 195 | 1.0 | | | | | 21.2 | | 195 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.0 |
| 196 | 3.0 | | | | | 8.8 | | 196 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2.0 |
| 197 | | | | | | 11.1 | | 197 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2.0 |
| 198 | 3.0 | | | | | 11.1 | | 198 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.0 |
| 199 | 3.0 | 6.0 | 1.0 | 3.0 | | 8.8 | 0.0 | 199 | 0 | 0 | 3 | 4 | 12.0 |
| 200 | 2.0 | 3.0 | 5.0 | 3.0 | | 13.0 | 2.5 | 200 | 9 | 12 | 0 | 1 | 36.0 |
| 201 | 2.0 | | | | | 8.8 | | 201 | 4 | 0 | 3 | 22 | 48.5 |
| 202 | 3.0 | | | | | 8.8 | 12.9 | 202 | 3 | 0 | 1 | 0 | 10.0 |
| 203 | 4.0 | | | | | 2.8 | | 203 | 4 | 0 | 0 | 0 | 23.0 |
| 204 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | | 6.8 | 8.0 | 204 | 0 | 3 | 3 | 0 | 12.0 |
| 205 | 3.0 | 9.0 | | | | 10.0 | 2.5 | 205 | 3 | 9 | 0 | 2 | 29.0 |
| 206 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | | 10.0 | 2.5 | 206 | 0 | 3 | 6 | 6 | 33.0 |
| 207 | 9.0 | | | | | 11.8 | | 207 | 9 | 0 | 0 | 0 | 20.0 |
| 208 | 9.0 | 3.0 | 1.0 | | | 0.2 | 10.0 | 208 | 12 | 3 | 1 | 0 | 44.0 |
| 209 | 3.0 | | | | | 10.0 | | 209 | 0 | 3 | 3 | 0 | 12.0 |
| 210 | | | | | | 2.5 | | 210 | 0 | 0 | 3 | 3 | 12.0 |
| 211 | 9.0 | | | | | 11.8 | | 211 | 9 | 0 | 9 | 0 | 42.0 |
| 212 | 2.0 | | | | | 13.0 | | 212 | 4 | 0 | 0 | 6 | 21.0 |
| 213 | 9.0 | | | | | 11.8 | | 213 | 9 | 0 | 0 | 0 | 24.0 |
| 214 | 9.0 | | | | | 11.8 | | 214 | 9 | 0 | 0 | 0 | 30.7 |
| 215 | | | | | | 8.0 | | 215 | 0 | 9 | 0 | 4 | 18.0 |
| 216 | | | | | | 3.5 | | 216 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 |
| 217 | | | | | | 3.5 | | 217 | 0 | 0 | 0 | 6 | 9.0 |
| 218 | | | | | | 3.5 | | 218 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 |
| 219 | | | | | | 3.5 | | 219 | 0 | 0 | 0 | 6 | 9.0 |
| 220 | | | | | | 3.5 | | 220 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 |
| 221 | | | | | | 3.5 | | 221 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 |
| 222 | | | | | | 3.5 | | 222 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 |
| Total | 254 | 208 | 149 | 212 | 222 | 729.9 | 374.9 | | | | | | |

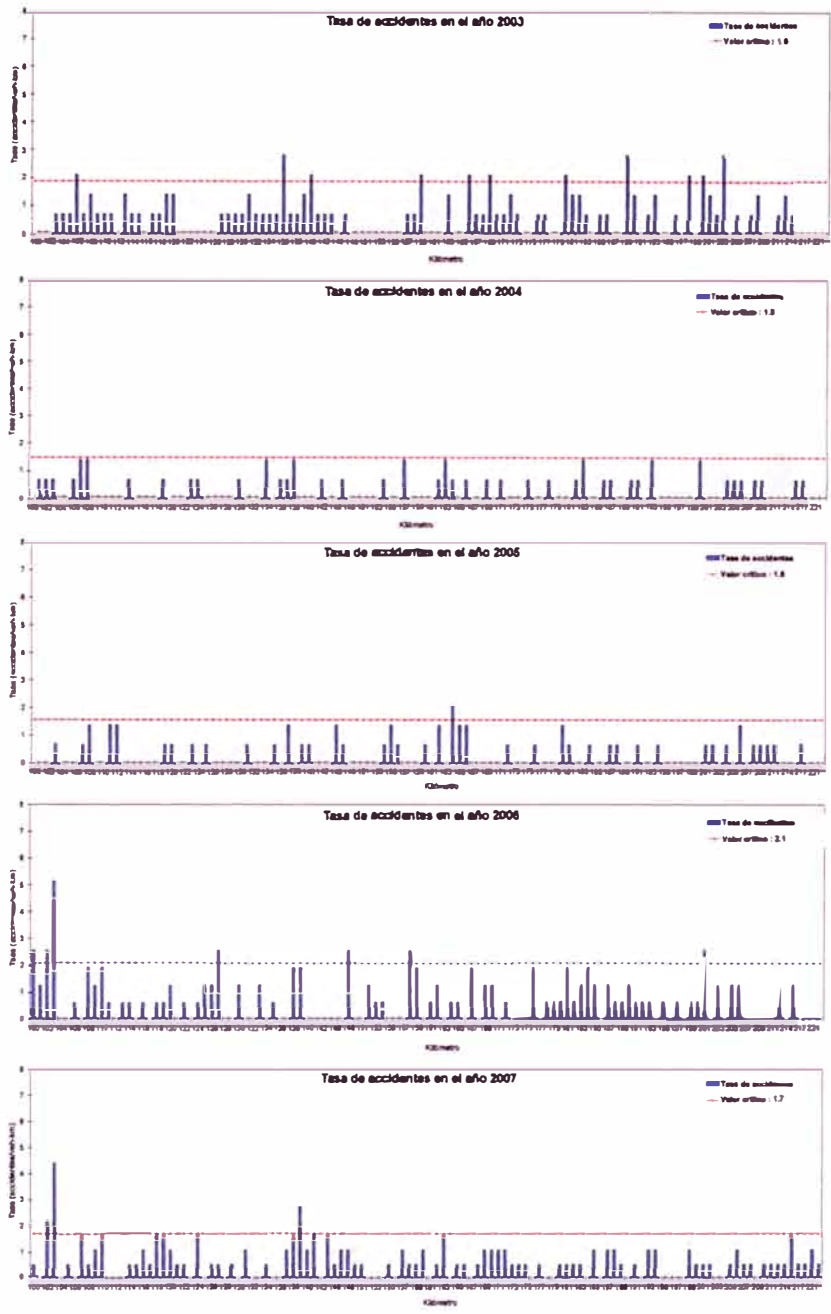


Figura C.11.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

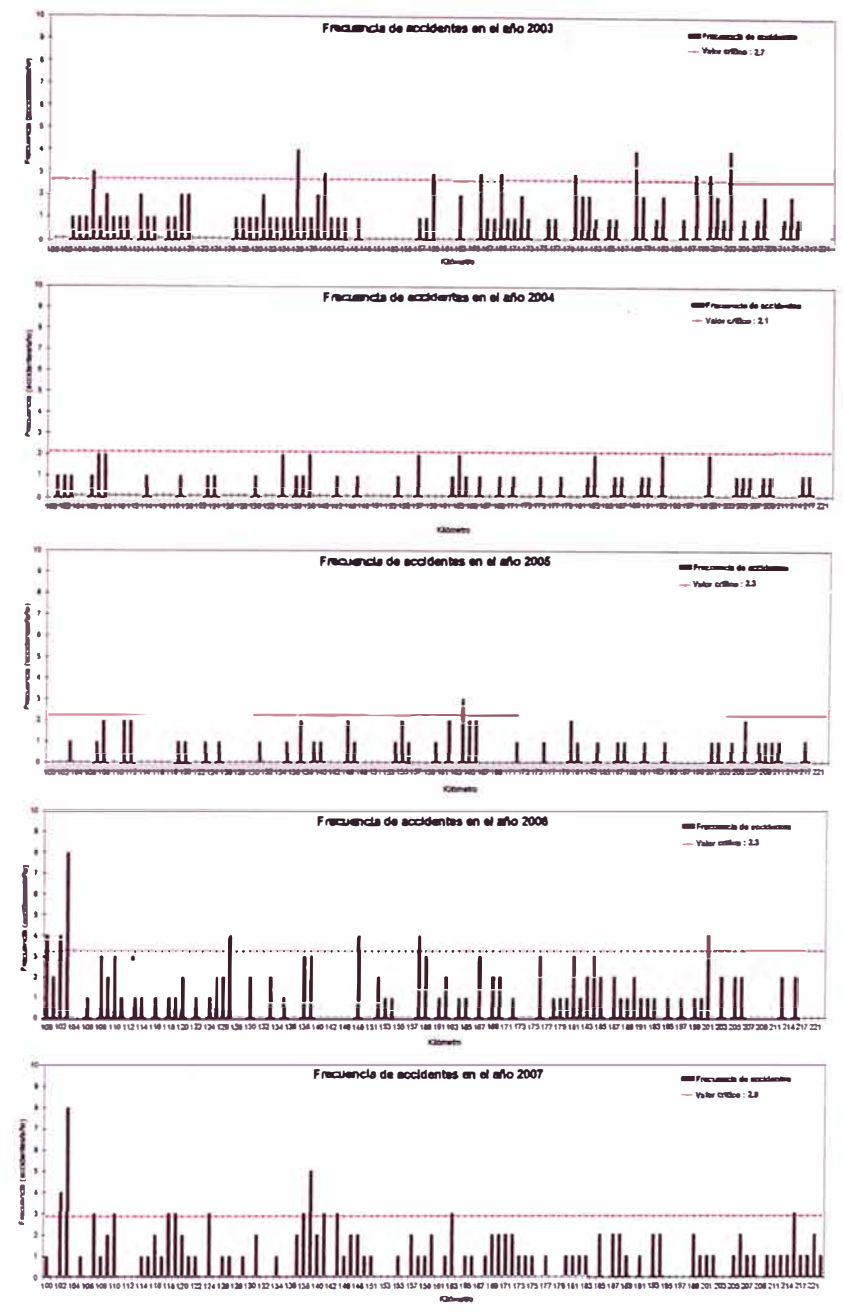


Figura C.11.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

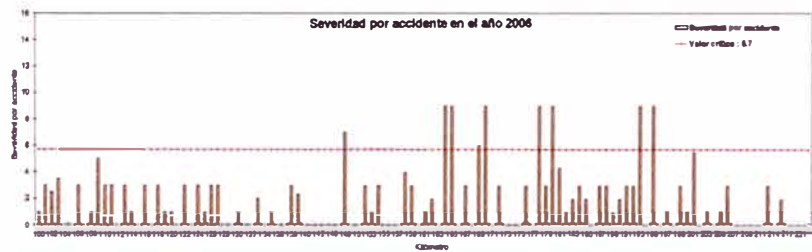
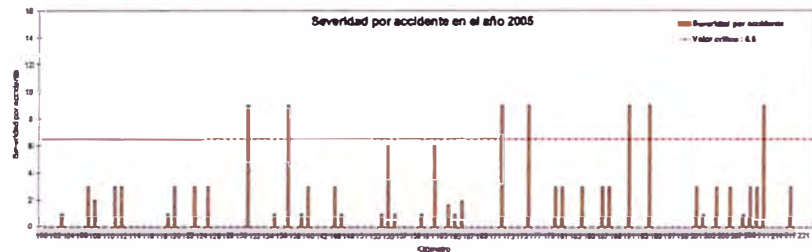
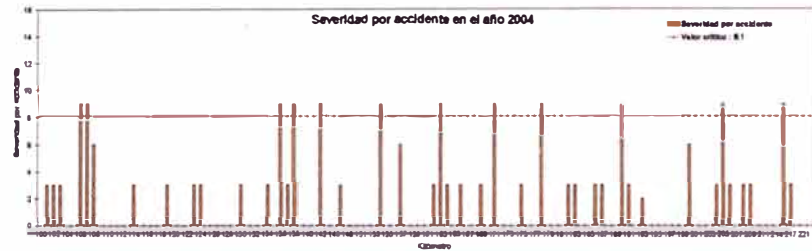
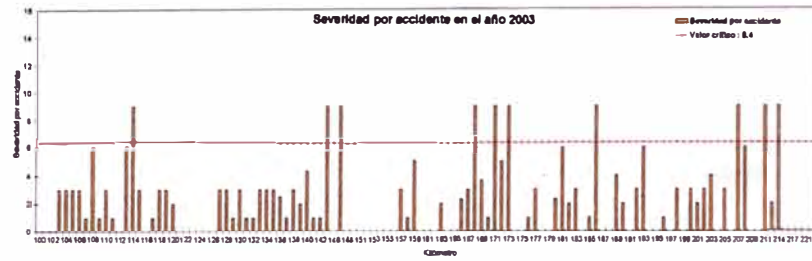


Figura C.11.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

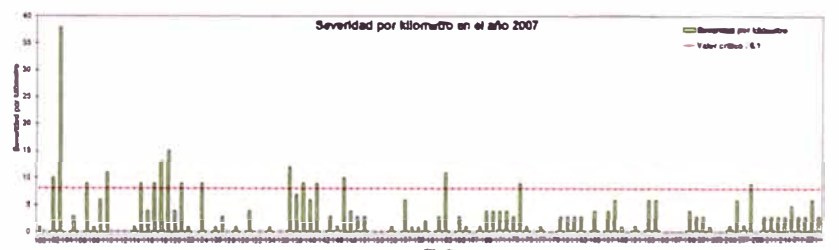
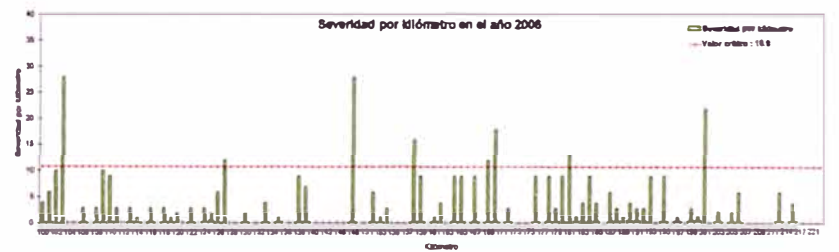
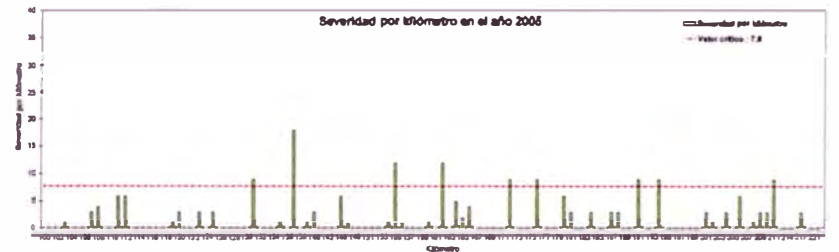
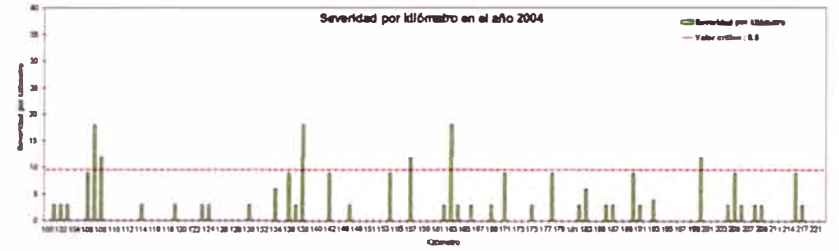
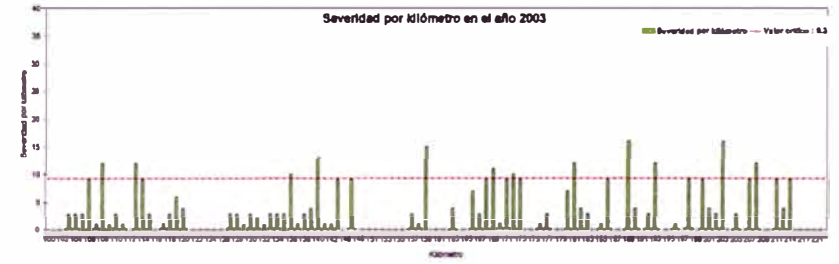


Figura C.11.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Continúa Tabla C.12.

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | S_j Severidad | | | | | $Q_j = \frac{S_j}{A_j}$ Severidad relativa | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,acc} = \frac{S_j}{A_j}$ Severidad por accidente | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,km} = \frac{S_j}{A_{j,km}}$ Severidad por kilómetro | | | | | Severidad | | | |
|----|--|------|------|------|------|--------------------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|-----------------------------------|------|------|------|-------|--|------|------|------|------|-----------------------------------|------|------|------|------|--|------|------|------|------|-----------|------|------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3 | 9 | 9 | 22.8 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 12.8 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 42.0 | | | | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3 | 9 | 9 | 4.9 | 11.1 | 0.4 | 4.5 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 6.0 | 2.0 | 9.0 | 10.3 | 4.5 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 18.0 | | | | |
| 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 9 | 3 | 3 | 2.0 | 9.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 11.1 | 11.1 | 0.4 | 4.5 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 11.1 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 18.0 | | | | | |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 3 | 9 | 9.0 | 9.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 11.1 | 11.1 | 0.4 | 4.5 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 11.1 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 18.0 | | | | | |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 3 | 9 | 9.0 | 9.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 11.1 | 11.1 | 0.4 | 4.5 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 11.1 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 18.0 | | | | | |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.1 | 11.8 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 5.9 | 2.2 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 12 | 6 | 6 | 3.0 | 6.0 | 3.0 | 6.0 | 6.0 | 1.5 | 1.5 | 0.1 | 11.8 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 5.9 | 2.2 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 27.0 | | | | | |
| 18 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 9 | 9 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 10.4 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 10.4 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 19.8 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 11.0 | | | | | |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 9 | 9 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 10.4 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 10.4 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 19.8 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 11.0 | | | | | |
| 21 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 9 | 9 | 9 | 2.3 | 9.0 | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 3.8 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 2.3 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 27.3 | | | | |
| 23 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 24 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 9 | 9 | 9 | 2.0 | 9.0 | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 4.9 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 2.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 27 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 29 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | 9 | 9 | 1.0 | 9.0 | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 10.4 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 1.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 18.0 | | | | |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | 9 | 9 | 1.0 | 9.0 | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 10.4 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 1.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 18.0 | | | | |
| 31 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | 12 | 3 | 1.0 | 9.0 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 10.4 | 11.1 | 0.2 | 11.8 | 1.0 | 9.0 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 20.0 | | | | |
| 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | 12 | 3 | 1.0 | 9.0 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 10.4 | 11.1 | 0.2 | 11.8 | 1.0 | 9.0 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 20.0 | | | | |
| 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | 12 | 3 | 1.0 | 9.0 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 10.4 | 11.1 | 0.2 | 11.8 | 1.0 | 9.0 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 20.0 | | | | |
| 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 5.9 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 9 | 9 | 9 | 9.0 | 9.0 | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 22.8 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 12.8 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 45.0 | | | | |
| 49 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9.0 | 9.0 | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 6.7 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 18.0 | | | | |
| 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9.0 | 9.0 | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 6.7 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 24.0 | | | | |
| 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 9 | 9 | 9 | 4.0 | 9.0 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 2.8 | 6.7 | 0.4 | 15.0 | 4.0 | 9.0 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 12.1 | 1.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 18.0 | | | | |
| 52 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | 9 | 1 | 1 | 4.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.8 | 6.9 | 0.4 | 15.0 | 4.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 12.1 | 1.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 20.0 | | | | |
| 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 18 | 3 | 3 | 3.0 | 9.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 7.1 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 9.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 20.1 | 1.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 2.0 | | | | | |
| 54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 18 | 3 | 3 | 3.0 | 9.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 7.1 | 0.4 | 15.0 | 3.0 | 9.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 20.1 | 1.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | | |
| 56 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9.0 | 9.0 | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 6.7 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 30.0 | | | | |
| 57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9.0 | 9.0 | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 6.7 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 18.0 | | | | |
| 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9.0 | 9.0 | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 6.7 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | |
| 59 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9.0 | 9.0 | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 6.7 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 2.3 | 61.8 | 10.3 | 15.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 | | | | |
| 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9.0 | 9.0 | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 6.7 | 11.1 | 0.4 | 15.0 | 9.0 | 9.0</ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Corbus Tabla C.12
A.- Resumen de los eventos seleccionados y determinación de ubicación peligrosa (1)

| T | F | Q _{acc} | Q _{km} | U.P. |
|----|----|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 5 | 5 | | | |
| 6 | 6 | 6 | 6 | |
| 7 | 7 | 7 | 7 | |
| 10 | 10 | 10 | 10 | |
| 12 | 12 | 12 | 12 | |
| 13 | 13 | 13 | 13 | |
| 14 | 14 | 14 | 14 | |
| 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 16 | 16 | 16 | 16 | |
| 17 | 17 | 17 | 17 | |
| 19 | 19 | 19 | 19 | |
| 21 | 21 | 21 | 21 | |
| 22 | 22 | 22 | 22 | |
| 23 | 23 | 23 | 23 | |
| 24 | 24 | 24 | 24 | |
| 25 | 25 | 25 | 25 | |
| 26 | 26 | 26 | 26 | |
| 27 | 27 | 27 | 27 | |
| 28 | 28 | 28 | 28 | |
| 29 | 29 | 29 | 29 | |
| 30 | 30 | 30 | 30 | |
| 31 | 31 | 31 | 31 | |
| 32 | 32 | 32 | 32 | |
| 33 | 33 | 33 | 33 | |
| 38 | 38 | 38 | 38 | |
| 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 40 | 40 | 40 | 40 | |
| 42 | 42 | 42 | 42 | |
| 44 | 44 | 44 | 44 | |
| 46 | 46 | 46 | 46 | |
| 48 | 48 | 48 | 48 | |
| 49 | 49 | 49 | 49 | |
| 50 | 50 | 50 | 50 | |
| 51 | 51 | 51 | 51 | |
| 52 | 52 | 52 | 52 | |
| 53 | 53 | 53 | 53 | |
| 54 | 54 | 54 | 54 | |
| 56 | 56 | 56 | 56 | |
| 57 | 57 | 57 | 57 | |
| 58 | 58 | 58 | 58 | |
| 59 | 59 | 59 | 59 | |
| 60 | 60 | 60 | 60 | |
| 61 | 61 | 61 | 61 | |
| 62 | 62 | 62 | 62 | |
| 63 | 63 | 63 | 63 | |
| 66 | 66 | 66 | 66 | |
| 67 | 67 | 67 | 67 | |
| 68 | 68 | 68 | 68 | |
| 70 | 70 | 70 | 70 | |
| 71 | 71 | 71 | 71 | |
| 72 | 72 | 72 | 72 | |
| 73 | 73 | 73 | 73 | |
| 74 | 74 | 74 | 74 | |
| 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 76 | 76 | 76 | 76 | |
| 77 | 77 | 77 | 77 | |
| 78 | 78 | 78 | 78 | |
| 79 | 79 | 79 | 79 | |
| 80 | 80 | 80 | 80 | |
| 81 | 81 | 81 | 81 | |
| 82 | 82 | 82 | 82 | |
| 83 | 83 | 83 | 83 | |
| 84 | 84 | 84 | 84 | |
| 85 | 85 | 85 | 85 | |
| 86 | 86 | 86 | 86 | |
| 87 | 87 | 87 | 87 | |
| 88 | 88 | 88 | 88 | |
| 89 | 89 | 89 | 89 | |
| 90 | 90 | 90 | 90 | |
| 91 | 91 | 91 | 91 | |
| 92 | 92 | 92 | 92 | |
| 93 | 93 | 93 | 93 | |
| 94 | 94 | 94 | 94 | |
| 95 | 95 | 95 | 95 | |
| 96 | 96 | 96 | 96 | |
| 97 | 97 | 97 | 97 | |
| 98 | 98 | 98 | 98 | |

Leyenda
 Kilómetro establecido por los análisis
 Kilómetro determinado como ubicación peligrosa

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q_{acc} = Severidad por accidente
 Q_{km} = Severidad por kilómetro

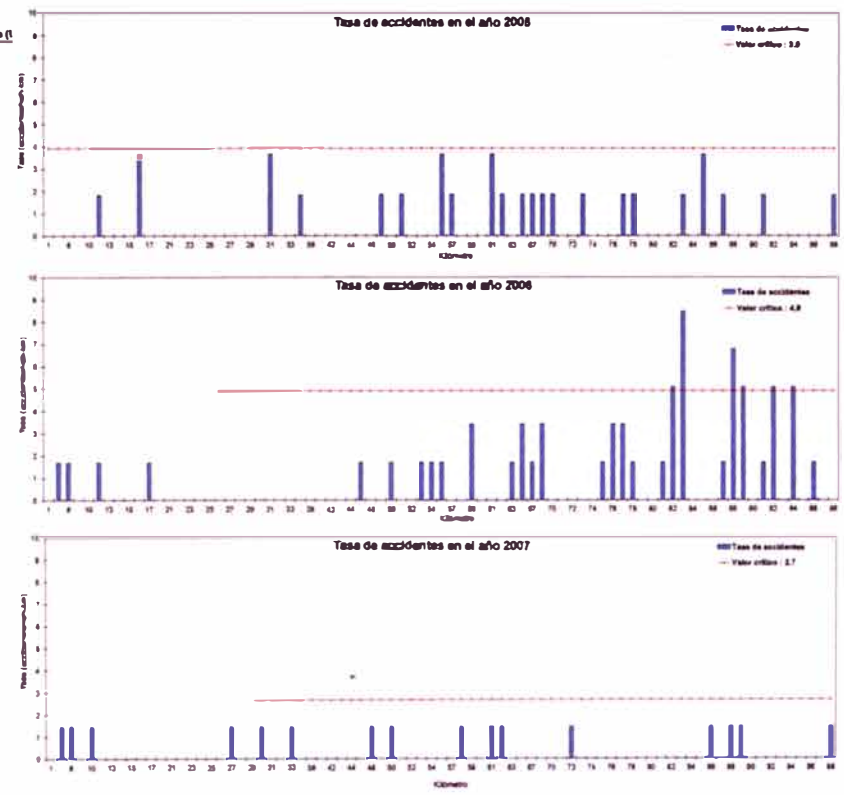


Figura C.12.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

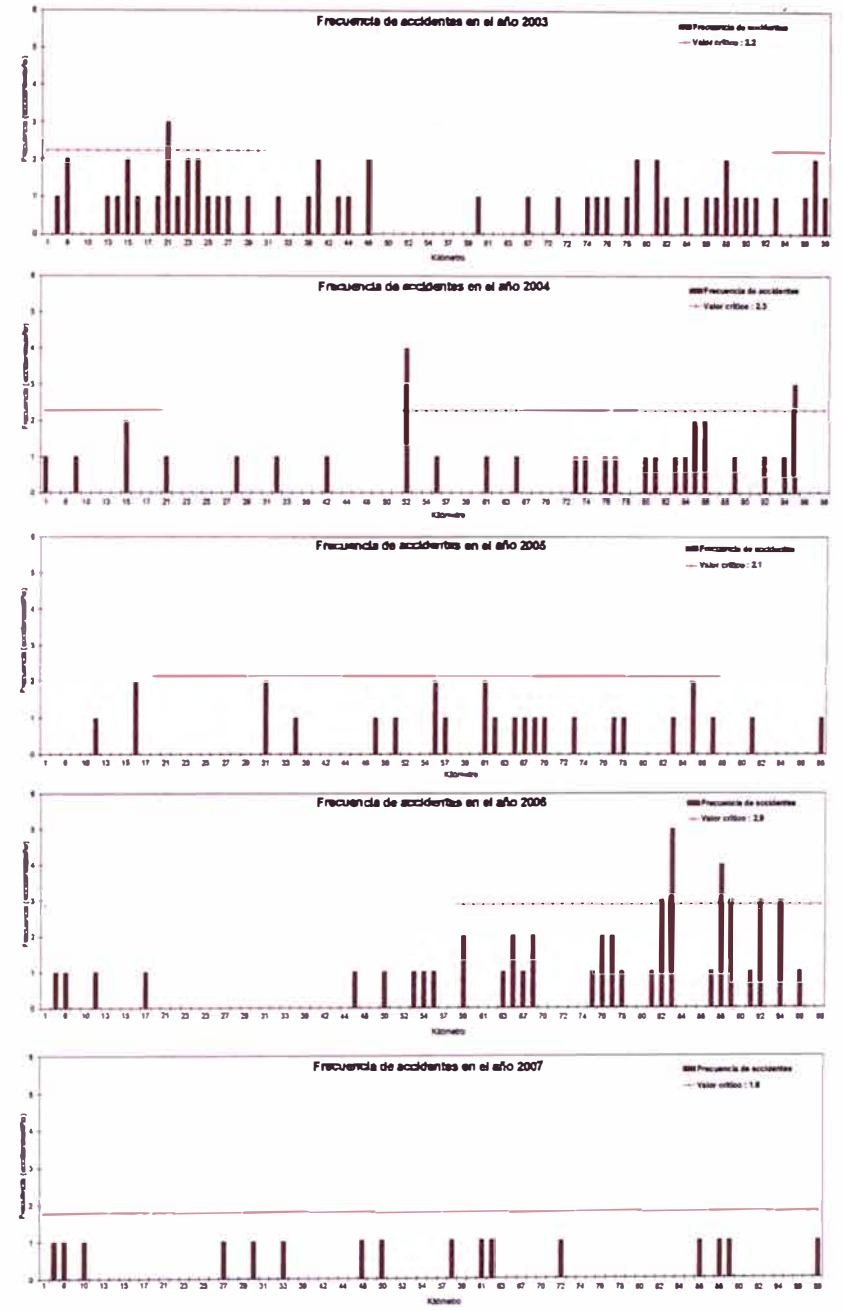


Figura C.12.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

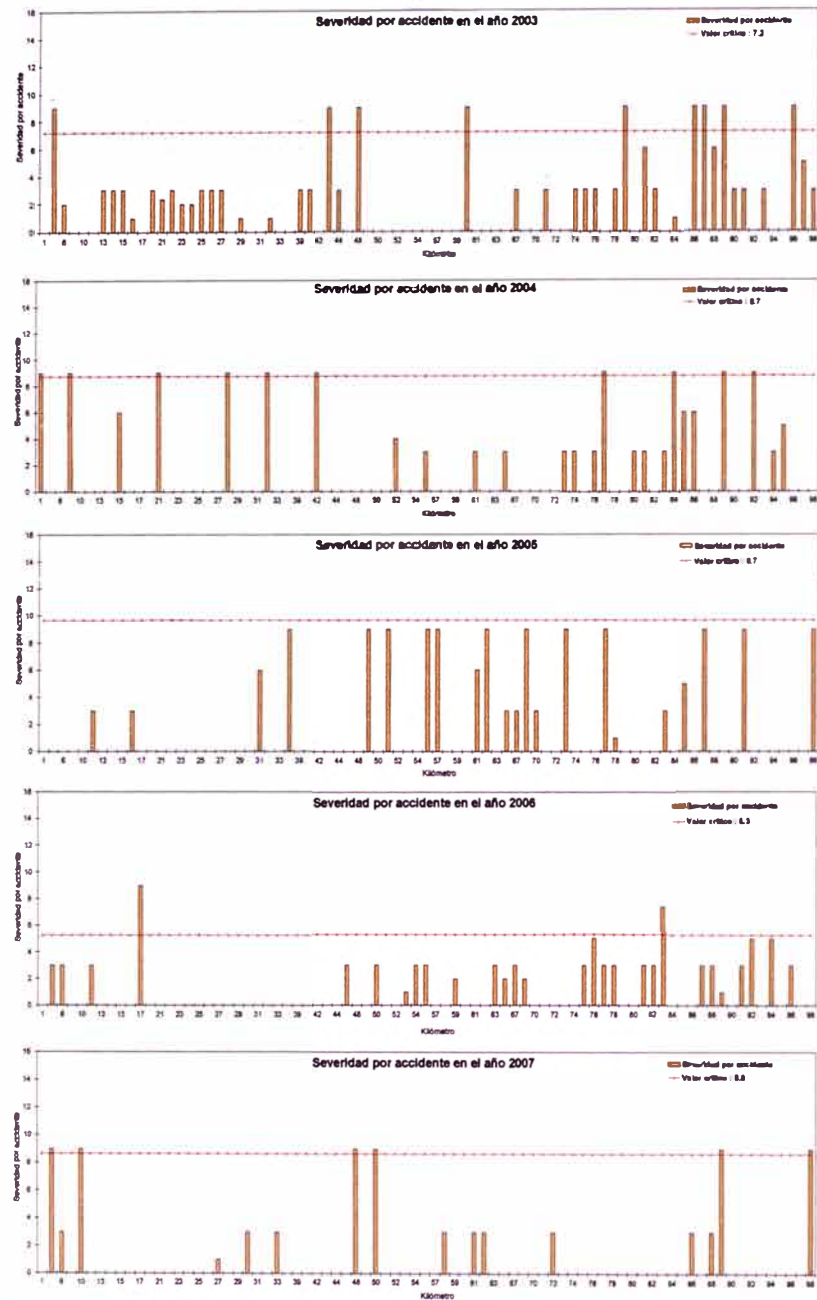


Figura C.12.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

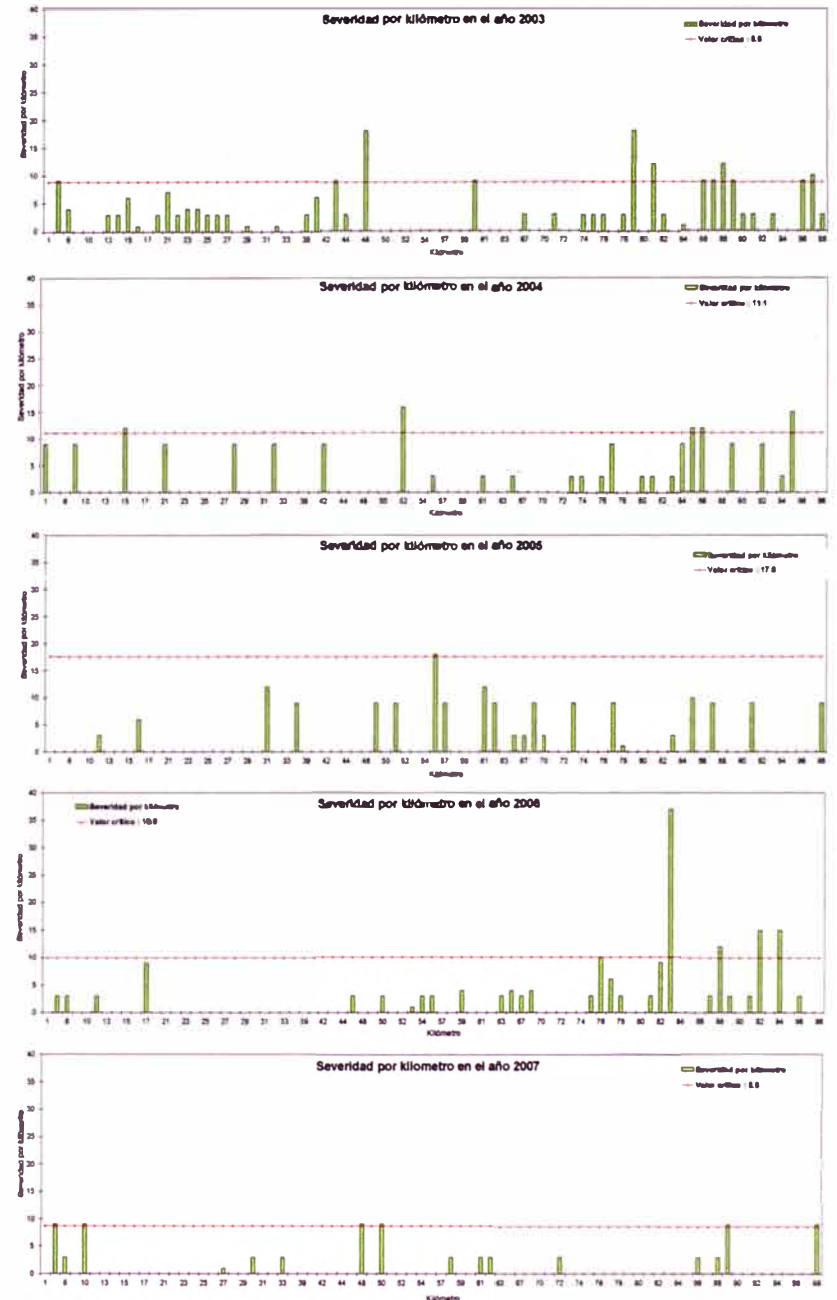


Figura C.12.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.13 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes , y el resumen general en el tramo km 500 - km 600 de la ruta PE-3N

| 1.- Análisis por la tasa de accidentes | | | | | | | | | | | | | | 2.- Análisis por la frecuencia de accidentes | | | | | | | | | | | | | | 3.- Análisis por la severidad de los accidentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|---|------|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|-------|-----|---|------|------|------|------|-------|-----|------|------|------|------|------|-------|-----|----------------------------------|------|------|------|------|-------|---|---|---|--|--|--|--|--|
| Número de accidentes (A _j) | | | | | | | | | | | | | | Frecuencia de accidentes (F) | | | | | | | | | | | | | | Número de accidentes con fatalidades | | | | | | | | | | | | | | Número de accidentes con heridos | | | | | | | | | | | | | |
| IMDA | | | | | | | | | | | | | | Tasa de accidentes (T) | | | | | | | | | | | | | | F _j = Nº accid/año | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| m _j | | | | | | | | | | | | | | T _j = A _j /m _j | | | | | | | | | | | | | | F _j = Nº accid/año | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| m _j | | | | | | | | | | | | | | T _j = A _j /m _j | | | | | | | | | | | | | | F _j = Nº accid/año | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | | | | | | | |
| 514 | | | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.21 | 514 | | | | | | 1 | 514 | | | | | | 1 | 514 | | | | | | | 1 | 514 | | | | | | | 1 | 514 | | | | | | | 1 | | | | | |
| 518 | | 1 | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.18 | 518 | | 1 | | | | 1 | 518 | | 1 | | | | 1 | 518 | | 1 | | | | | 1 | 518 | | 0 | | | | | | 1 | 518 | | 0 | | | | 1 | | | | | |
| 517 | | 1 | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.18 | 517 | | 1 | | | | 1 | 517 | | 1 | | | | 1 | 517 | | 1 | | | | | 1 | 517 | | 1 | | | | | 1 | 517 | | 1 | | | | 1 | | | | | | |
| 519 | | 1 | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.18 | 519 | | 1 | | | | 1 | 519 | | 1 | | | | 1 | 519 | | 1 | | | | | 1 | 519 | | 0 | | | | | 1 | 519 | | 0 | | | | 1 | | | | | | |
| 521 | | 1 | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.18 | 521 | | 1 | | | | 1 | 521 | | 1 | | | | 1 | 521 | | 1 | | | | | 1 | 521 | | 0 | | | | | 1 | 521 | | 0 | | | | 1 | | | | | | |
| 523 | 1 | 1 | | | | 2 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 523 | 1 | 1 | | | | 2 | 523 | 1 | 1 | | | | 2 | 523 | 1 | 1 | | | | 2 | 523 | 1 | 1 | | | | 2 | 523 | 1 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | |
| 531 | | | 2 | | | 2 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.19 | 531 | | | 2 | | | 2 | 531 | | | 2 | | | 2 | 531 | | | 2 | | | 2 | 531 | | | 0 | | | | 0 | 531 | | | 0 | | | 0 | | | | | | | |
| 534 | | 1 | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.18 | 534 | | 1 | | | | 1 | 534 | | 1 | | | | 1 | 534 | | 1 | | | | 1 | 534 | | 1 | | | | | 1 | 534 | | 1 | | | | 1 | | | | | | | |
| 538 | 1 | | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 538 | 1 | | | | | 1 | 538 | 1 | | | | | 1 | 538 | 1 | | | | | 1 | 538 | | 1 | | | | | 1 | 538 | | 1 | | | | 1 | | | | | | | |
| 539 | | | | | 1 | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.21 | 539 | | | | | | 1 | 539 | | | | | | 1 | 539 | | | | | | 1 | 539 | | | | | | 1 | 539 | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 540 | 1 | | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 540 | 1 | | | | | 1 | 540 | 1 | | | | | 1 | 540 | 1 | | | | | 1 | 540 | | | | | | 1 | 540 | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 541 | | | | | 1 | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.21 | 541 | | | | | | 1 | 541 | | | | | | 1 | 541 | | | | | | 1 | 541 | | | | | | 1 | 541 | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 544 | 1 | | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 544 | 1 | | | | | 1 | 544 | 1 | | | | | 1 | 544 | 1 | | | | | 1 | 544 | | | | | | 1 | 544 | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 547 | | | | | 1 | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.21 | 547 | | | | | | 1 | 547 | | | | | | 1 | 547 | | | | | | 1 | 547 | | | | | | 1 | 547 | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 550 | 1 | | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 550 | 1 | | | | | 1 | 550 | 1 | | | | | 1 | 550 | 1 | | | | | 1 | 550 | | | | | | 1 | 550 | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 554 | | | 1 | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.21 | 554 | | | | | | 1 | 554 | | | | | | 1 | 554 | | | | | | 1 | 554 | | | | | | 1 | 554 | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 555 | 2 | | | | | 2 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 555 | 2 | | | | | 2 | 555 | 2 | | | | | 2 | 555 | 2 | | | | | 2 | 555 | | | | | | 2 | 555 | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| 580 | 1 | | | | 1 | 2 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 580 | 1 | | | | | 2 | 580 | 1 | | | | | 2 | 580 | 1 | | | | | 2 | 580 | | | | | | 2 | 580 | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| 582 | | | 2 | | | 2 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 582 | | | | | | 2 | 582 | | | | | | 2 | 582 | | | | | | 2 | 582 | | | | | | 2 | 582 | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| 583 | 1 | | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 583 | 1 | | | | | 2 | 583 | 1 | | | | | 2 | 583 | 1 | | | | | 2 | 583 | | | | | | 2 | 583 | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| 584 | | | 1 | | 2 | 3 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.21 | 584 | | | | | | 3 | 584 | | | | | | 3 | 584 | | | | | | 3 | 584 | | | | | | 3 | 584 | | | | | | 3 | | | | | | | | |
| 588 | | | 1 | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.19 | 588 | | | | | | 1 | 588 | | | | | | 1 | 588 | | | | | | 1 | 588 | | | | | | 1 | 588 | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 574 | | 1 | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.18 | 574 | | 1 | | | | 5.5 | 574 | | 1 | | | | 5.5 | 574 | | 1 | | | | 5.5 | 574 | | | | | | 5.5 | 574 | | | | | | 5.5 | | | | | | | | |
| 575 | 1 | | | | 1 | 2 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 575 | 1 | | | | | 5.5 | 575 | 1 | | | | | 5.5 | 575 | 1 | | | | | 5.5 | 575 | | | | | | 5.5 | 575 | | | | | | 5.5 | | | | | | | | |
| 577 | | | | | 1 | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.21 | 577 | | | | | | 4.9 | 577 | | | | | | 4.9 | 577 | | | | | | 4.9 | 577 | | | | | | 4.9 | 577 | | | | | | 4.9 | | | | | | | | |
| 578 | | | | | 1 | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.21 | 578 | | | | | | 4.9 | 578 | | | | | | 4.9 | 578 | | | | | | 4.9 | 578 | | | | | | 4.9 | 578 | | | | | | 4.9 | | | | | | | | |
| 582 | | | | | 1 | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.21 | 582 | | | | | | 4.9 | 582 | | | | | | 4.9 | 582 | | | | | | 4.9 | 582 | | | | | | 4.9 | 582 | | | | | | 4.9 | | | | | | | | |
| 584 | | | | | 1 | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.21 | 584 | | | | | | 4.7 | 584 | | | | | | 4.7 | 584 | | | | | | 4.7 | 584 | | | | | | 4.7 | 584 | | | | | | 4.7 | | | | | | | | |
| 587 | 1 | | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 587 | 1 | | | | | 5.6 | 587 | 1 | | | | | 5.6 | 587 | 1 | | | | | 5.6 | 587 | | | | | | 5.6 | 587 | | | | | | 5.6 | | | | | | | | |
| 588 | 1 | | | | 1 | 2 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 588 | 1 | | | | | 4.9 | 588 | 1 | | | | | 4.9 | 588 | 1 | | | | | 4.9 | 588 | | | | | | 4.9 | 588 | | | | | | 4.9 | | | | | | | | |
| 589 | | | | | 1 | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.21 | 589 | | | | | | 4.9 | 589 | | | | | | 4.9 | 589 | | | | | | 4.9 | 589 | | | | | | 4.9 | 589 | | | | | | 4.9 | | | | | | | | |
| 592 | 1 | | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 592 | 1 | | | | | 5.8 | 592 | 1 | | | | | 5.8 | 592 | 1 | | | | | 5.8 | 592 | | | | | | 5.8 | 592 | | | | | | 5.8 | | | | | | | | |
| 593 | | | | | 1 | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.21 | 593 | | | | | | 4.9 | 593 | | | | | | 4.9 | 593 | | | | | | 4.9 | 593 | | | | | | 4.9 | 593 | | | | | | 4.9 | | | | | | | | |
| 594 | 1 | | | | | 1 | 471 | 500 | 529 | 584 | 583 | 0.17 | 594 | 1 | | | | | 5.8 | 594 | 1 | | | | | 5.8 | 594 | 1 | | | | | 5.8 | 594 | | | | | | 5.8 | 594 | | | | | | 5.8 | | | | | | | | |
| Total | 14 | 7 | 5 | 3 | 14 | 43 | | | | | | 2.23 | 1.28 | 0.58 | 0.64 | 2.97 | Total | 81.5 | 38.3 | 25.8 | 14.1 | 69.1 | 277.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº de km | | | | | | | | | | | | | | Nº de km | | | | | | | | | | | | | | Nº de km | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A_j = Número de accidentes en la sección j (km) en un año
 λ̂ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo.
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (k_α = 1.282)
 α = 0.1% ... k_α = 2.576
 α = 5.0% ... k_α = 1.645
 α = 10% ... k_α = 1.282

$$\hat{\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

 m_j = Vehículo-kilómetro en millones en la sección j
 m_j = IMDA · L_j · P · 10⁻⁶
 L_j = Longitud de la sección j (1 kilómetro)
 P = Periodo de tiempo (365 días)

λ̂ = 6.27 5.47 6.64 4.89 5.24
 m_j = 0.172 0.183 0.193 0.213 0.208
 k_α = 1.28 1.28 1.28 1.28 1.282
 T_c = 11.1 9.8 14.6 6.4 9.3
 T_c = Valor crítico para la tasa de accidentes

$$T_c = \hat{\lambda} + k_\alpha \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}}$$

 T_j = A_j / m_j = Tasa de accidentes en la sección j

F_{prom} = 1.077 1.000 1.867 1.000 1.077
 k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282
 L_j = 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000
 F_c = 1.9 1.8 2.8 1.8 1.9
 F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía.
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (En el estudio se ha considerado 1.282)
 L_j = Longitud de la sección de la vía. (En el estudio se considera secciones de 1 km)

■ Tasa o frecuencia del accidente mayor al valor crítico (> R_c, A_c)
 ■ Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | | S_j Severidad | | | | | $Q_j = \frac{S_j}{A_j}$ Severidad relativa | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,acc} = \frac{S_j}{A_j}$ Severidad por accidente | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,km} = \frac{S_j}{A_{j,km}}$ Severidad por kilómetro | | | | | Total | | | | | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| 514 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | | | | 3.0 | 3.0 | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | | | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 | |
| 516 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | 9.0 | 9.0 | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 6.0 | |
| 517 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | 3.0 | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | | | | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 16.0 | |
| 519 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | 3.0 | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | | | | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 6.0 | |
| 521 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | 3.0 | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | | | | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 6.0 | |
| 523 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | | | 9.0 | 9.0 | | | | 11.8 | 8.8 | | | | | 11.8 | 8.8 | | | | | | 11.8 | 8.8 | | | | | 11.8 | 9 | 9 | 0 | 0 | 0 | 36.0 | | |
| 531 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 9 | 2 | | | 9.0 | 1.0 | | | | 8.8 | 5.8 | | | | | 8.8 | 5.8 | | | | | | 8.8 | 5.8 | | | | | 8.8 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3.0 | | |
| 534 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | 9.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 16.0 | | |
| 538 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | 9.0 | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | | | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.0 | | |
| 539 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | 9.0 | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | | | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.0 | | |
| 540 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | 9.0 | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | | | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.0 | | |
| 541 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | 9.0 | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | | | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.0 | | |
| 544 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.0 | | |
| 547 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | | | 3.0 | 1.0 | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2.0 | | |
| 550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.0 | | |
| 554 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | 9.0 | | | | | 6.8 | | | 4.0 | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 18.0 | | |
| 555 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | | | | 6.0 | | | | | 0.2 | | | | | | 0.2 | | | | | | | 0.2 | | | | | | 0.2 | 6.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.0 | | |
| 560 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 12.0 | | |
| 562 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | | | | 6.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 16.0 | | |
| 563 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.0 | | |
| 564 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 6 | | | 9.0 | 3.0 | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 0 | 9 | 6 | 0 | 27.0 | | |
| 569 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | 0.2 | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 6.0 | | |
| 574 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | 9.0 | | | | | 6.8 | 6.8 | | | | | 6.8 | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 18.0 | | |
| 575 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 12.0 | | |
| 577 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 | | |
| 578 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 | | |
| 582 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 | | |
| 584 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 | | |
| 587 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 | | |
| 588 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | 9.0 | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | | | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 3 | 24.0 | | |
| 589 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | 9.0 | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | | | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 9 | 18.0 | | |
| 592 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.0 | | |
| 593 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | | | | | | | 6.8 | | | | | | 6.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6.0 | | |
| 594 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | | 9.0 | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | | | | | | | 11.8 | | | | | | 11.8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.0 | | |
| Total | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 | 78 | 45 | 17 | 21 | 58 | 72.0 | 45.0 | 10.0 | 21.0 | 55.0 | 105.2 | 81.7 | 12.7 | 24.0 | 92.4 | 72 | 45 | 10 | 21 | 55 | 108.0 | 81.7 | 29.0 | 24.0 | 93.0 | 78 | 45 | 17 | 21 | 58 | 422.0 | | | | | |

$Q_{prom,acc} = 5.8 \ 6.4 \ 3.4 \ 7.0 \ 4.1 \ n = 13 \ 7 \ 3 \ 3 \ 13 \ \hat{\sigma}^2 = 6.77 \ 10.29 \ 6.34 \ 12.00 \ 7.70$
 $Q_{prom,km} = 6.0 \ 6.4 \ 5.7 \ 7.0 \ 4.5 \ k_{\hat{\sigma}} 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ Q_{c,acc} = 8.9 \ 10.0 \ 6.1 \ 10.9 \ 7.2$
 $Q_{c,km} = 9.3 \ 10.0 \ 10.0 \ 10.9 \ 7.5$
 $Q_{c,acc} = Q_{prom,acc} + k_{\alpha} \sqrt{\hat{\sigma}^2} - 0.5$
 $Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_{\alpha} \sqrt{\hat{\sigma}^2} - 0.5$

$Q_{prom} = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$ = Valor promedio de la severid
 $Q_i = \frac{S_j}{A_j}$ = Valor de la severidad relativa
 S_j = Severidad del accidente
 S_j = N° de accidentes con fatalidades x 9 + N° de accidentes con heridos x 3 + N° de accidentes con solo daños materiales x 1
 n = Número de kilómetros del tramo
 A_j = Número de accidentes en la sección j en un año
 $A_{j,km}$ = Número de accidentes en la sección j en un kilómetro
 $\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ Varianza
 $Q_{c,acc}$ = Valor crítico de severidad por accidente
 $Q_{c,km}$ = Valor crítico de severidad por kilómetro

Leyenda

- Severidad del accidente mayor al valor crítico calculado (> Qc)
- Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

4. Resumen de kilómetros subcontratados y distribución de ubicación poligonal (UP)

| T | F | Q _{acc} | Q _{km} | U.P. |
|-----|-----|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 514 | 514 | 514 | 514 | 514 |
| 616 | 516 | 516 | 516 | 516 |
| 517 | 517 | 517 | 517 | 517 |
| 519 | 519 | 519 | 519 | 519 |
| 521 | 521 | 521 | 521 | 521 |
| 523 | 523 | 523 | 523 | 523 |
| 531 | 531 | 531 | 531 | 531 |
| 534 | 534 | 534 | 534 | 534 |
| 536 | 536 | 536 | 536 | 536 |
| 539 | 539 | 539 | 539 | 539 |
| 540 | 540 | 540 | 540 | 540 |
| 541 | 541 | 541 | 541 | 541 |
| 544 | 544 | 544 | 544 | 544 |
| 547 | 547 | 547 | 547 | 547 |
| 550 | 550 | 550 | 550 | 550 |
| 554 | 554 | 554 | 554 | 554 |
| 555 | 555 | 555 | 555 | 555 |
| 580 | 580 | 580 | 580 | 580 |
| 582 | 582 | 582 | 582 | 582 |
| 583 | 583 | 583 | 583 | 583 |
| 584 | 584 | 584 | 584 | 584 |
| 586 | 586 | 586 | 586 | 586 |
| 574 | 574 | 574 | 574 | 574 |
| 575 | 575 | 575 | 575 | 575 |
| 577 | 577 | 577 | 577 | 577 |
| 578 | 578 | 578 | 578 | 578 |
| 582 | 582 | 582 | 582 | 582 |
| 584 | 584 | 584 | 584 | 584 |
| 587 | 587 | 587 | 587 | 587 |
| 588 | 588 | 588 | 588 | 588 |
| 589 | 589 | 589 | 589 | 589 |
| 592 | 592 | 592 | 592 | 592 |
| 593 | 593 | 593 | 593 | 593 |
| 594 | 594 | 594 | 594 | 594 |

Legenda
■ Kilómetro asegurado por los aristas
■ Kilómetros asegurados como ubicación poligonal (UP)
 T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q_{acc} = Cantidad por accidente
 Q_{km} = Separado por kilometro

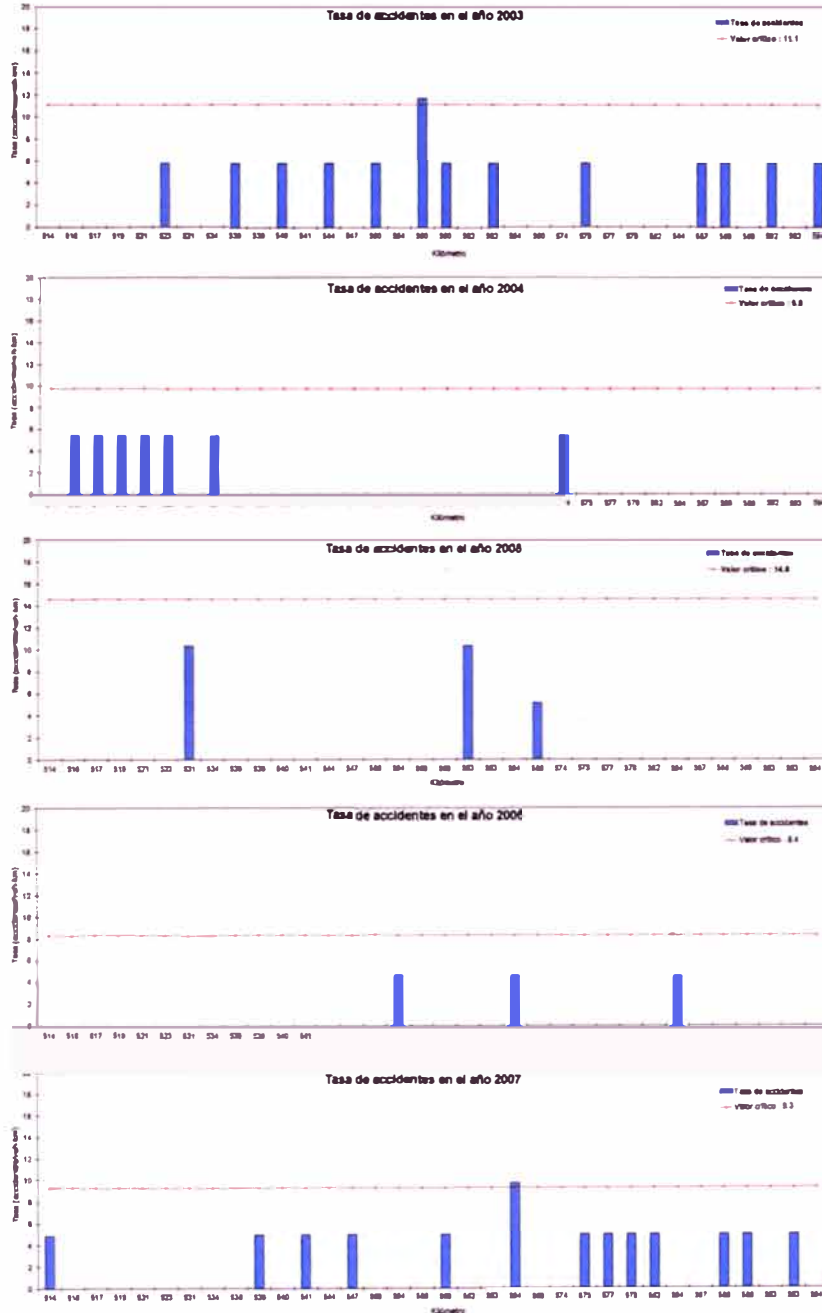


Figura C.13.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

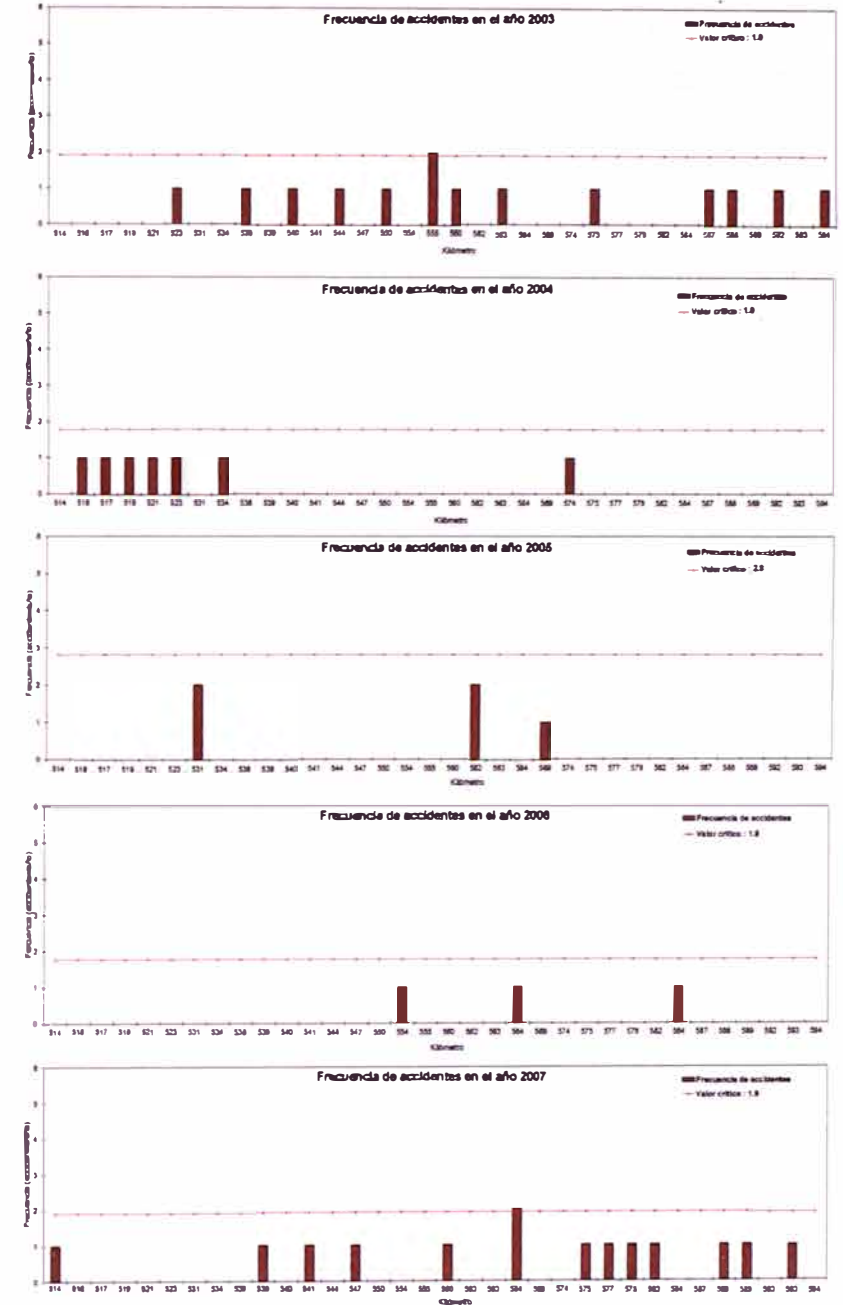


Figura C.13.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

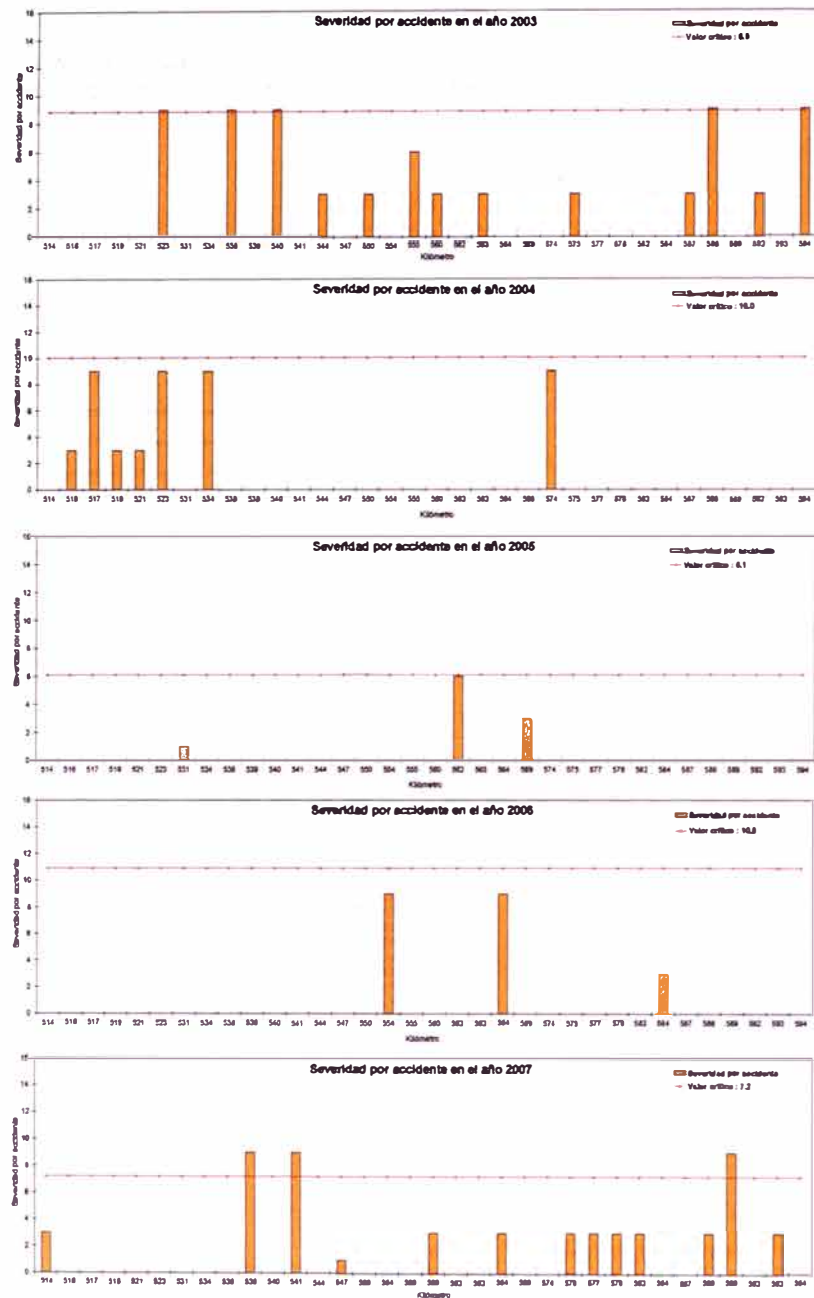


Figura C.13.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

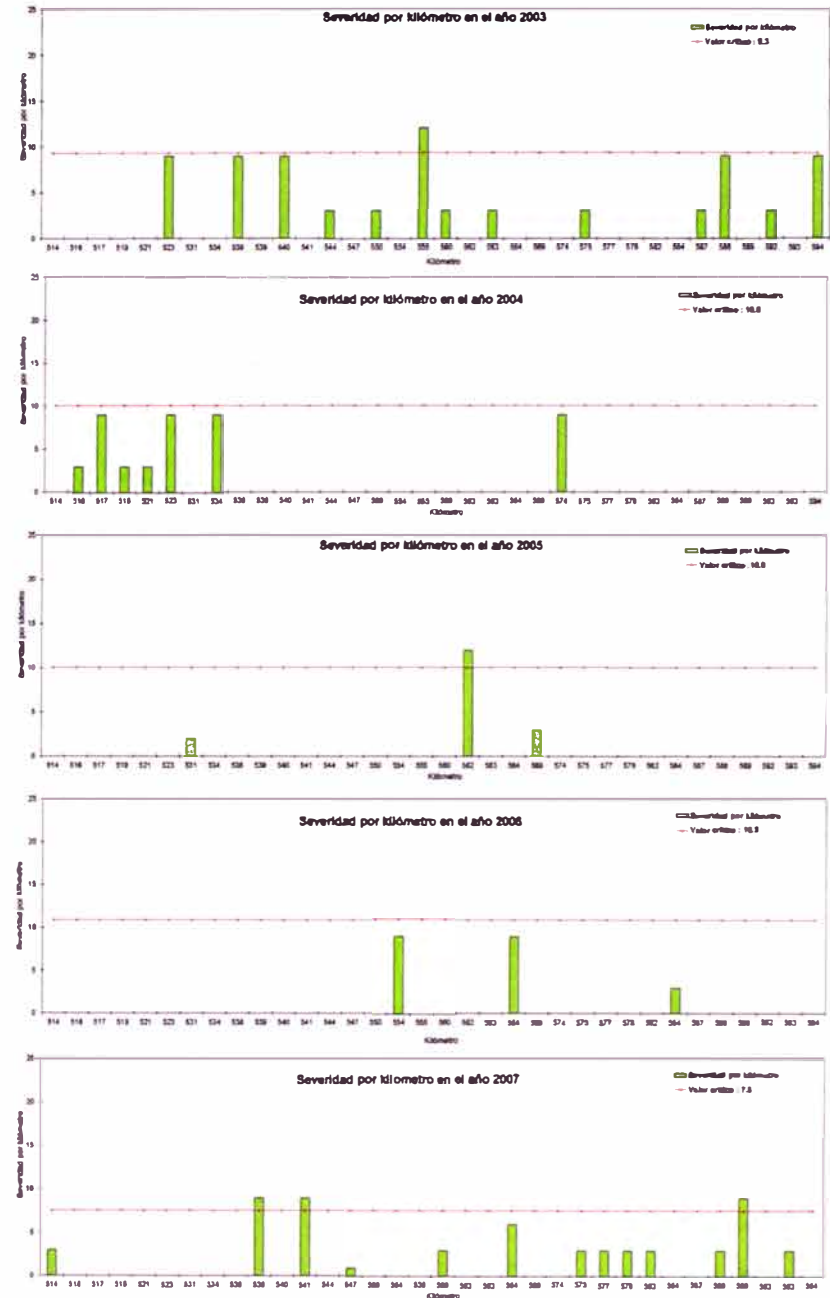




Figura C.13.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

4.- Resumen de kilómetros seleccionados y determinación de ubicación peligrosa (U.P.)

| T | F | Q _{acc} | Q _{km} | U.P. |
|-----|-----|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 200 | 200 | 200 | 200 | |
| 208 | 208 | 208 | 208 | |
| 207 | 207 | 207 | 207 | |
| 220 | 220 | 220 | 220 | |
| 222 | 222 | 222 | 222 | |
| 223 | 223 | 223 | 223 | |
| 233 | 233 | 233 | 233 | |
| 236 | 236 | 236 | 236 | |
| 238 | 238 | 238 | 238 | |
| 245 | 245 | 245 | 245 | |
| 280 | 280 | 280 | 280 | |
| 271 | 271 | 271 | 271 | |
| 272 | 272 | 272 | 272 | |
| 287 | 287 | 287 | 287 | |
| 285 | 285 | 285 | 285 | |
| 289 | 289 | 289 | 289 | |

Leyenda
 Kilómetro seleccionado por los análisis
 Kilómetro determinado como ubicación peligrosa
T = Tasa de accidentes
F = Frecuencia de accidentes
Q_{acc} = Severidad por accidente
Q_{km} = Severidad por kilómetro

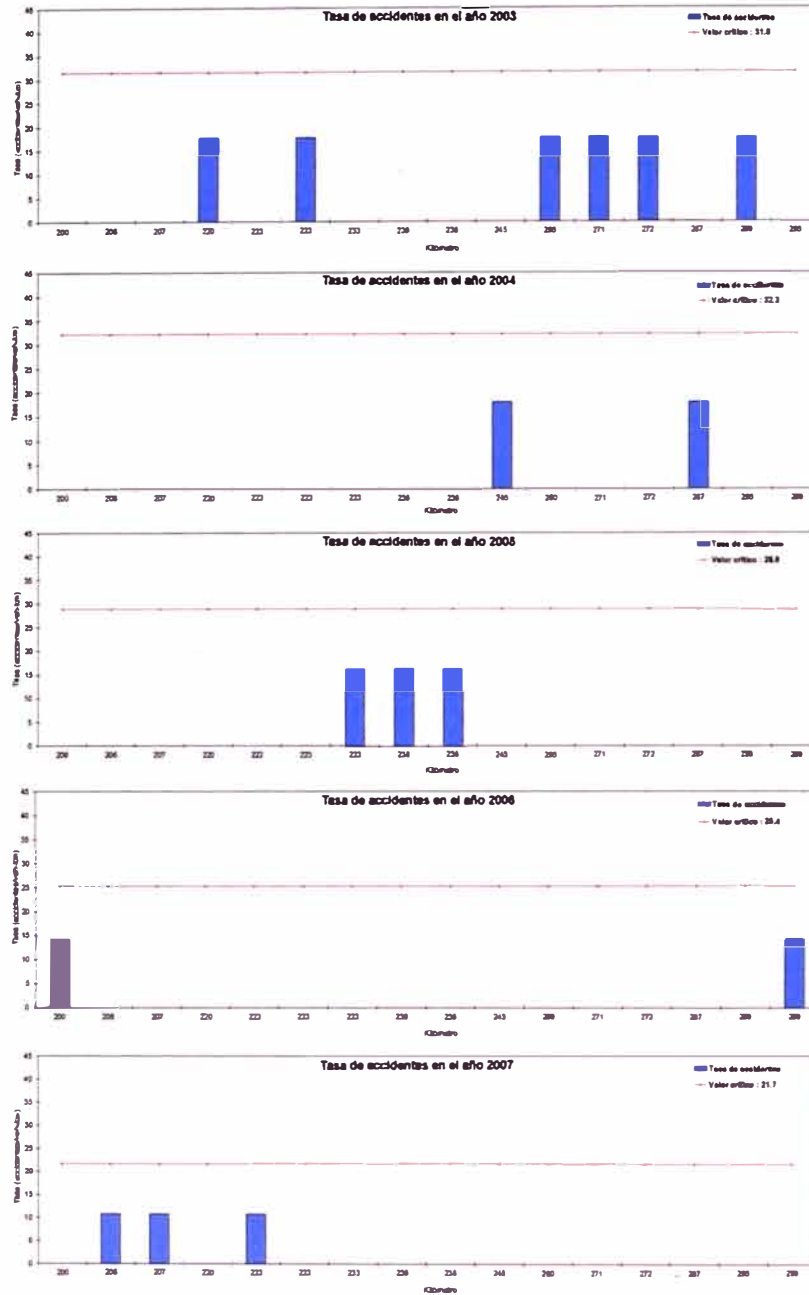


Figura C.14.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

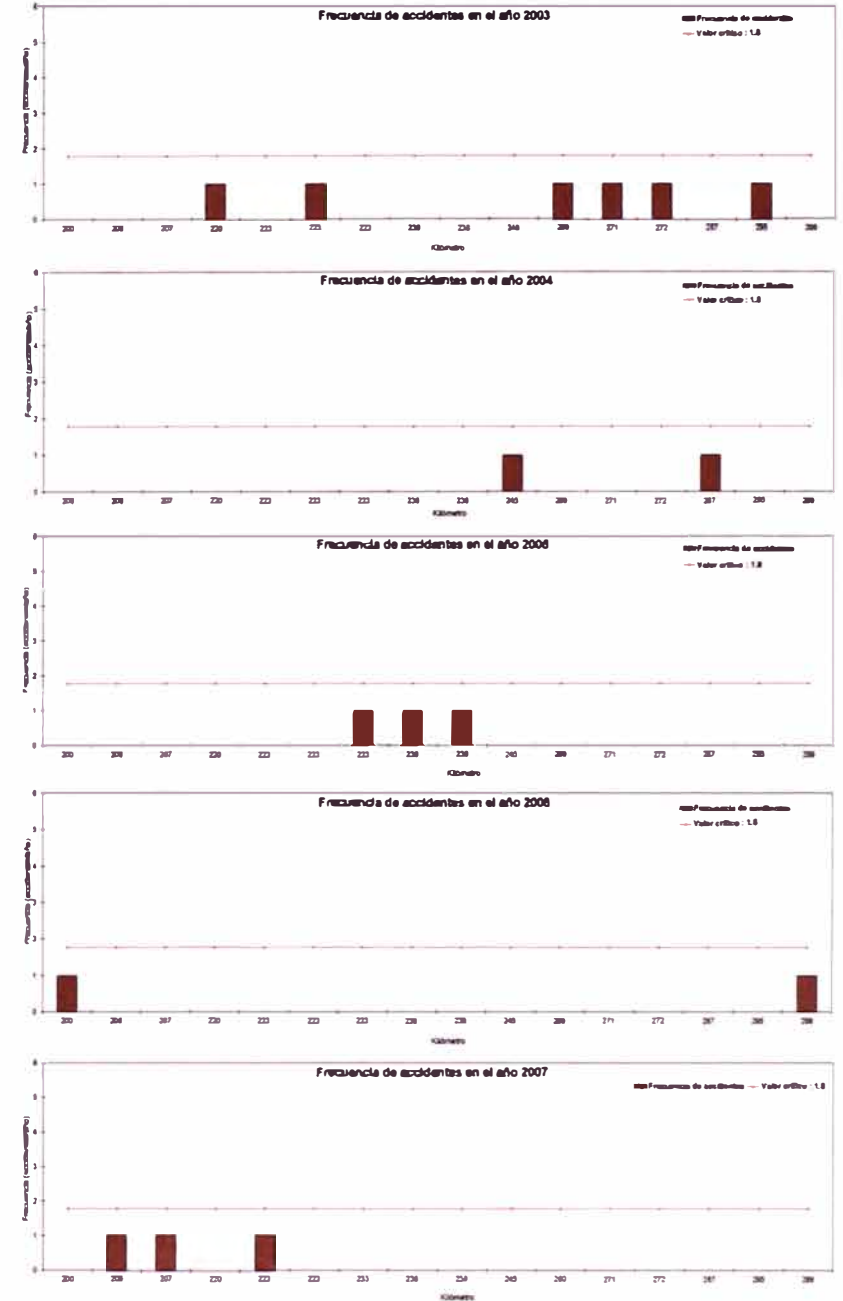


Figura C.14.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

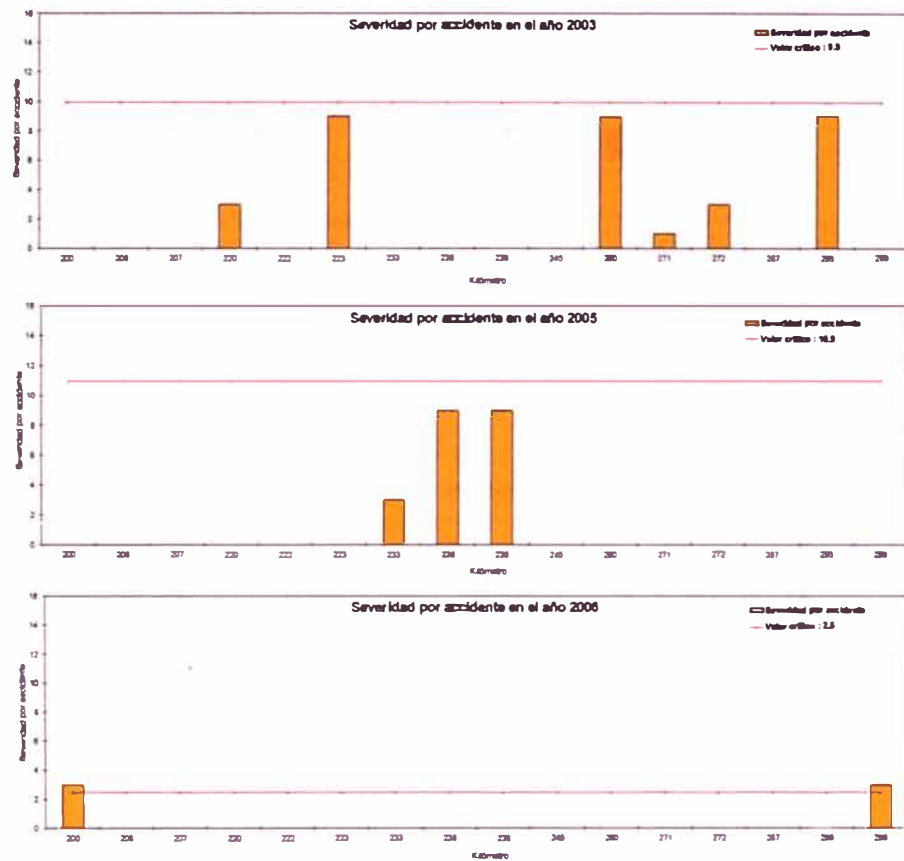


Figura C.14.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

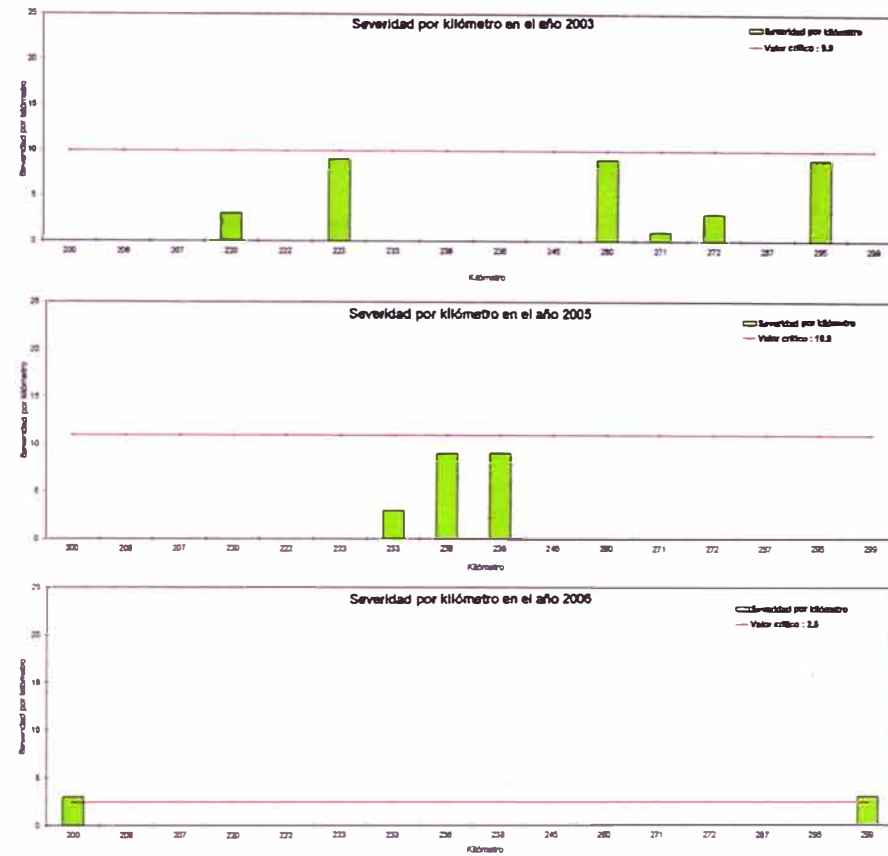


Figura C.14.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

4.- Resumen de kilómetros seleccionados y determinación de ubicación peligrosa (UP)

| T | F | Q ₁ | Q ₂ | Q ₃ | U.P. |
|------|------|----------------|----------------|----------------|------|
| km | km | km | km | km | km |
| 1101 | 1101 | 1101 | 1101 | 1101 | |
| 1102 | 1102 | 1102 | 1102 | 1102 | |
| 1104 | 1104 | 1104 | 1104 | 1104 | |
| 1108 | 1108 | 1108 | 1108 | 1108 | |
| 1110 | 1110 | 1110 | 1110 | 1110 | |
| 1114 | 1114 | 1114 | 1114 | 1114 | |
| 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | |
| 1123 | 1123 | 1123 | 1123 | 1123 | |
| 1128 | 1128 | 1128 | 1128 | 1128 | |
| 1132 | 1132 | 1132 | 1132 | 1132 | |
| 1133 | 1133 | 1133 | 1133 | 1133 | |
| 1137 | 1137 | 1137 | 1137 | 1137 | |
| 1141 | 1141 | 1141 | 1141 | 1141 | |
| 1147 | 1147 | 1147 | 1147 | 1147 | |
| 1149 | 1149 | 1149 | 1149 | 1149 | |
| 1151 | 1151 | 1151 | 1151 | 1151 | |
| 1181 | 1181 | 1181 | 1181 | 1181 | |
| 1185 | 1185 | 1185 | 1185 | 1185 | |
| 1187 | 1187 | 1187 | 1187 | 1187 | |
| 1170 | 1170 | 1170 | 1170 | 1170 | |
| 1171 | 1171 | 1171 | 1171 | 1171 | |
| 1175 | 1175 | 1175 | 1175 | 1175 | |
| 1178 | 1178 | 1178 | 1178 | 1178 | |
| 1179 | 1179 | 1179 | 1179 | 1179 | |
| 1181 | 1181 | 1181 | 1181 | 1181 | |
| 1186 | 1186 | 1186 | 1186 | 1186 | |
| 1190 | 1190 | 1190 | 1190 | 1190 | |
| 1194 | 1194 | 1194 | 1194 | 1194 | |

Leyenda
 Kilómetro seleccionado por las gráficas
 Kilómetro observado como ubicación peligrosa

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q₁ = Seleccionar por accidente
 Q₂ = Seleccionar por kilómetro

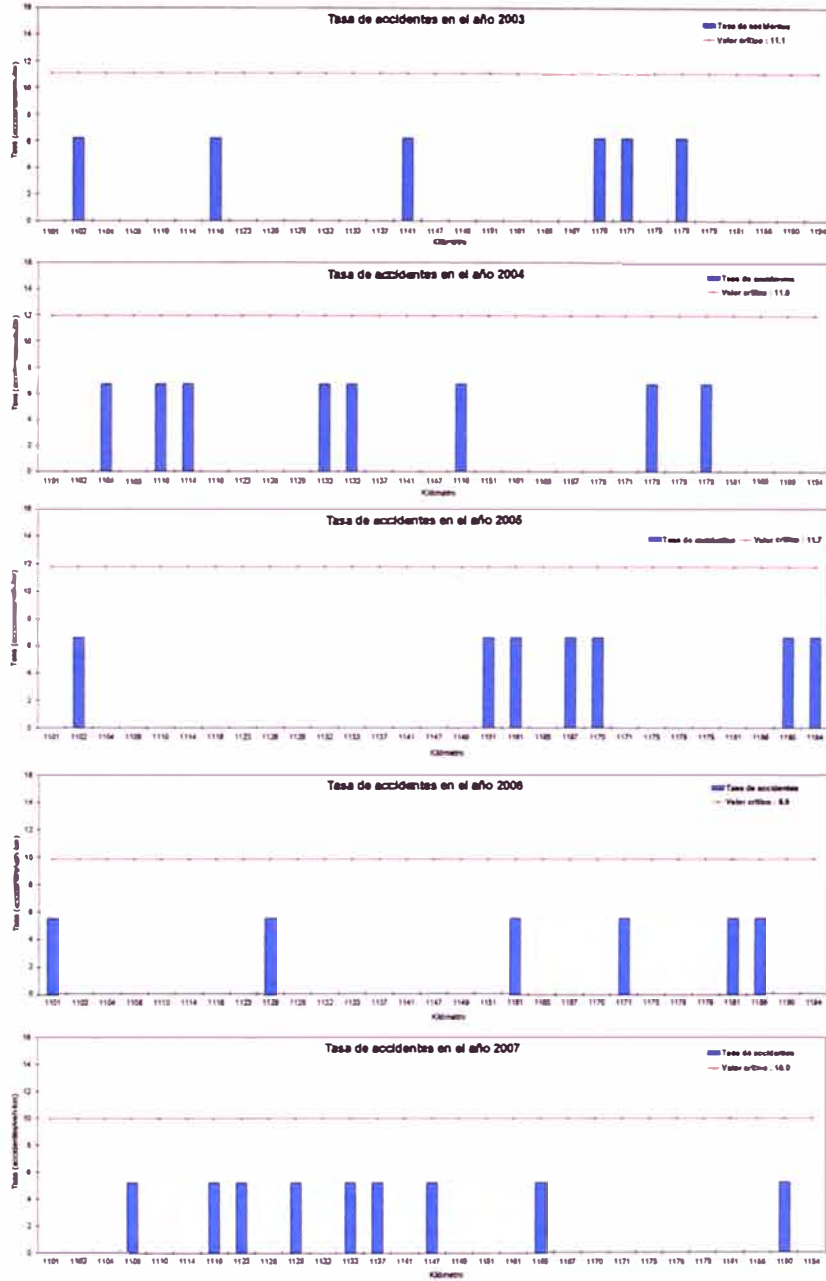


Figura C.15.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

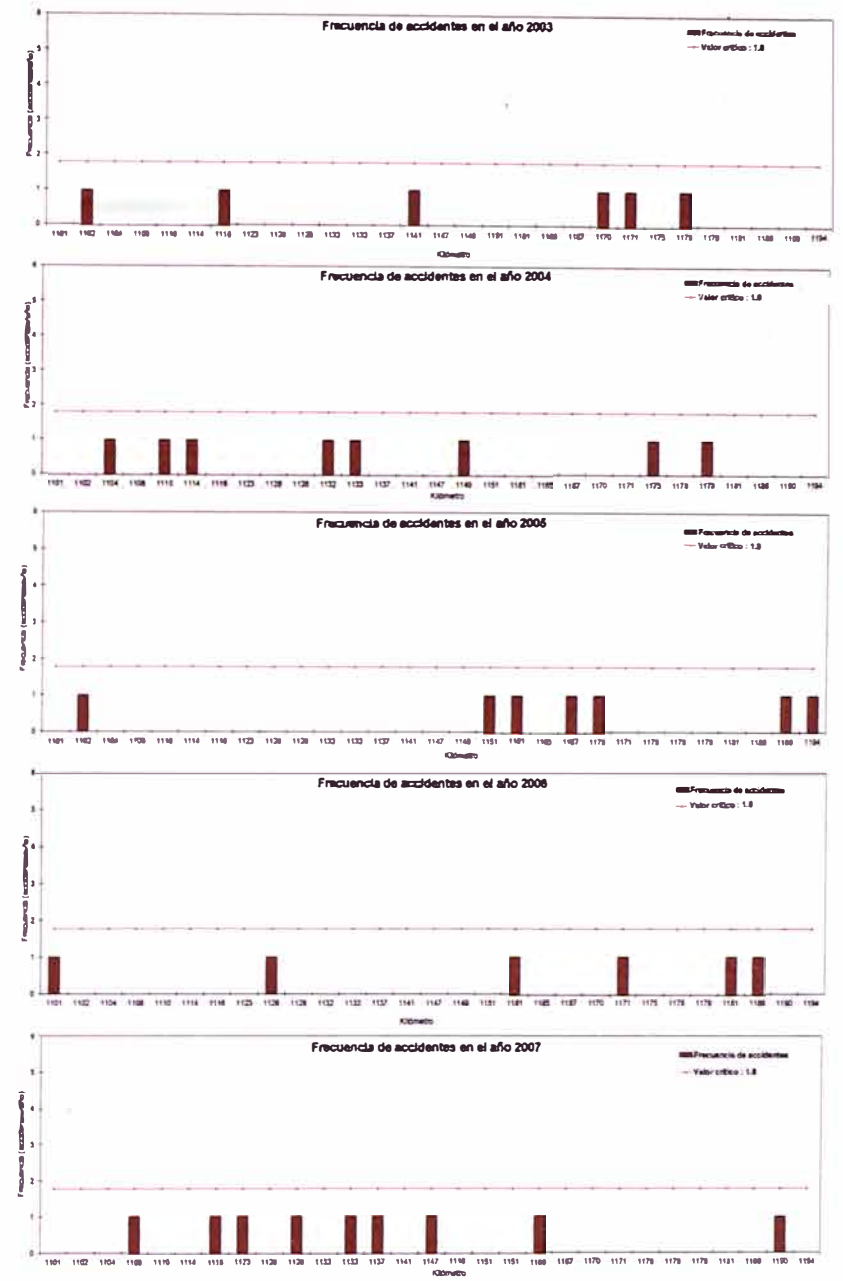


Figura C.15.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

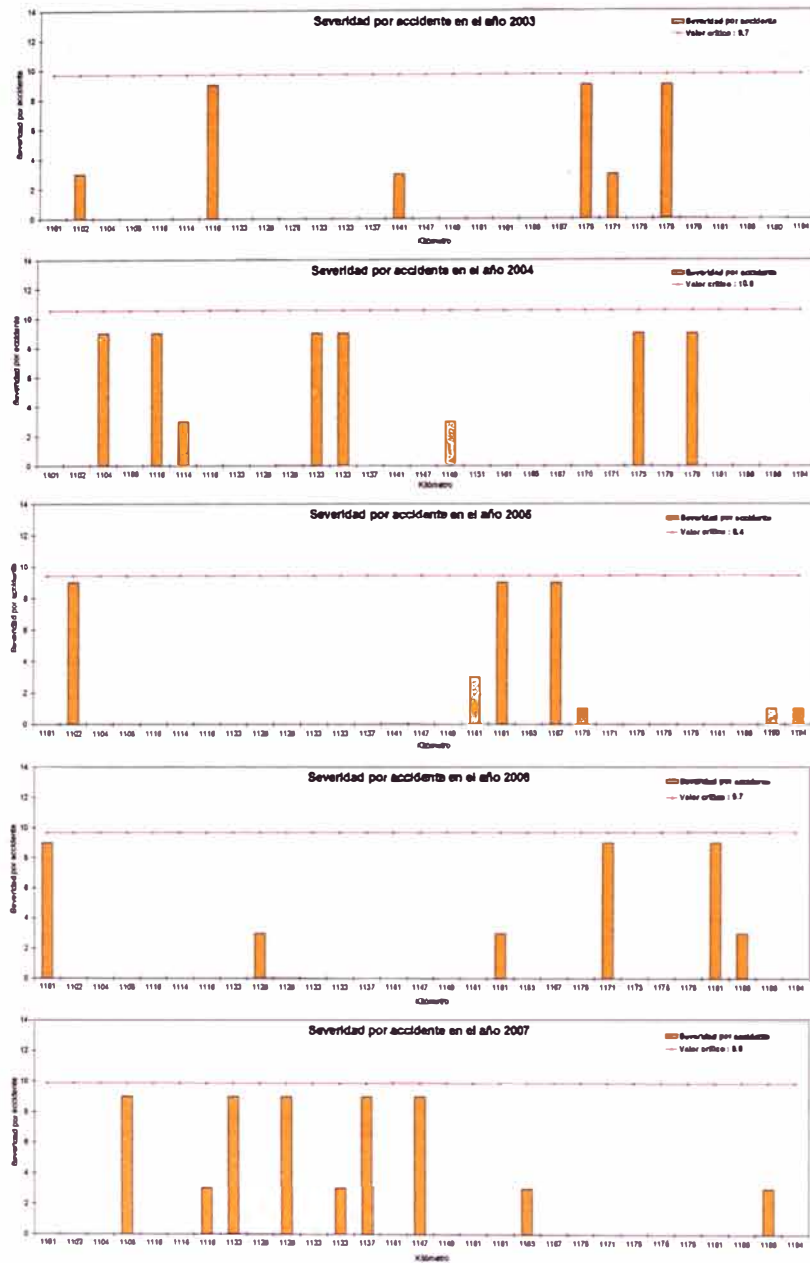


Figura C.15.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

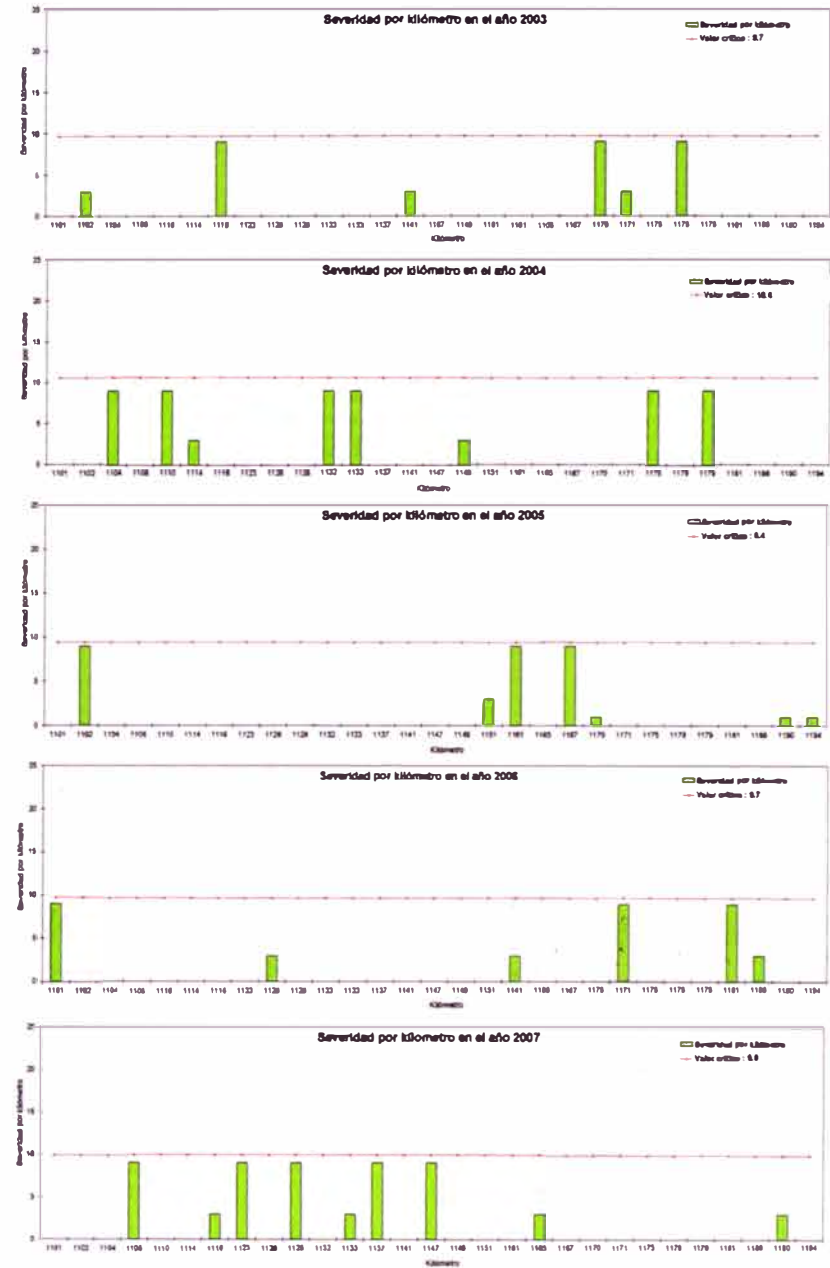


Figura C.15.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | Total | S_j Severidad | | | | | $Q_j = \frac{S_j}{A_j}$ Severidad relativa | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,acc} = \frac{S_j}{A_j}$ Severidad por accidente | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,km} = \frac{S_j}{A_{j,km}}$ Severidad por kilómetro | | | | | Total | | | | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|------------|-----------|------------|------------|--|--------------|-------------|--------------|-------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|------------|-----------|------------|-------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|------------|------------|-----------|------------|------------|---------------|------|------|------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 9 | 3 | 15 | 0 | 9.0 | 3.0 | 3.0 | 5.0 | 33.5 | 1.4 | 2.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 78 | 9.0 | 3.0 | 3.0 | 5.0 | 18.0 | 10.2 | 4.0 | 9.8 | 12 | 9 | 3 | 15 | 58.0 | | | | | | |
| Total | 21 | 5 | 5 | 4 | 3 | 38 | 180 | 155 | 80 | 178 | 153 | 117.7 | 102.8 | 78.0 | 112.0 | 89.5 | 247.0 | 180.9 | 182.5 | 148.3 | 108.3 | 118 | 103 | 78 | 112 | 89.5 | 354.8 | 286.7 | 182.0 | 343.6 | 279.3 | Total | 180 | 155 | 80 | 178 | 153 | 1244.0 | | | | |

$Q_{prom,acc} = 3.2 \quad 4.2 \quad 4.4 \quad 5.2 \quad 4.4 \quad \bar{Q} = 3.8 \quad 2.5 \quad 1.8 \quad 2.2 \quad 2.3 \quad \sigma^2 = 7.08 \quad 8.70 \quad 12.17 \quad 8.97 \quad 4.97$
 $Q_{prom,km} = 5.0 \quad 8.2 \quad 5.0 \quad 8.1 \quad 8.7 \quad k_{\alpha} = 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282 \quad Q_{c,acc} = 6.1 \quad 7.0 \quad 8.4 \quad 8.1 \quad 6.7$
 $Q_{c,km} = 8.6 \quad 10.0 \quad 9.0 \quad 12.8 \quad 10.7$

$Q_{prom} = \sum_{i=1}^n S_i / \sum_{i=1}^n A_i$ = Valor promedio de la severidad
 $Q_i = \frac{S_j}{A_j}$ = Valor de la severidad relativa
 S_j = Severidad del accidente
 $S_j = N^{\circ}$ de accidentes con heridos $\times 9 + N^{\circ}$ de accidentes con heridos $\times 3 + N^{\circ}$ de accidentes con solo daños materiales $\times 1$

$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ = Varianza
 $Q_{c,acc}$ = Valor crítico de severidad por accidente
 $Q_{c,km}$ = Valor crítico de severidad por kilómetro

$\sigma^2 = 10.14 \quad 11.24 \quad 12.13 \quad 16.37 \quad 12.70$
 $Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_{\alpha} \sqrt{\sigma^2} - 0.5$

 Severidad del accidente mayor al valor crítico calculado (> Qc)
 Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Continúa Tabla C.16
4.- Resumen de kilómetros seleccionados
y determinación de ubicación peligrosa (UP)

| T | F | Q _{acc} | Q _{km} | U.P. |
|-----|-----|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| 76 | 76 | 76 | 76 | 76 |
| 77 | 77 | 77 | 77 | 77 |
| 78 | 78 | 78 | 78 | 78 |
| 79 | 79 | 79 | 79 | 79 |
| 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| 81 | 81 | 81 | 81 | 81 |
| 82 | 82 | 83 | 82 | 82 |
| 83 | 83 | 83 | 83 | 83 |
| 84 | 84 | 84 | 84 | 84 |
| 85 | 85 | 85 | 85 | 85 |
| 86 | 86 | 86 | 86 | 86 |
| 87 | 87 | 87 | 87 | 87 |
| 88 | 88 | 88 | 88 | 88 |
| 89 | 89 | 89 | 89 | 89 |
| 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 91 | 91 | 91 | 91 | 91 |
| 92 | 92 | 92 | 92 | 92 |
| 93 | 93 | 93 | 93 | 93 |
| 94 | 94 | 94 | 94 | 94 |
| 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| 97 | 97 | 97 | 97 | 97 |
| 98 | 98 | 98 | 98 | 98 |
| 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 101 | 101 | 101 | 101 | 101 |
| 102 | 102 | 102 | 102 | 102 |
| 103 | 103 | 103 | 103 | 103 |
| 104 | 104 | 104 | 104 | 104 |
| 105 | 105 | 105 | 105 | 105 |
| 106 | 106 | 106 | 106 | 106 |
| 107 | 107 | 107 | 107 | 107 |
| 108 | 108 | 108 | 108 | 108 |
| 109 | 109 | 109 | 109 | 109 |
| 110 | 110 | 110 | 110 | 110 |
| 111 | 111 | 111 | 111 | 111 |
| 112 | 112 | 112 | 112 | 112 |
| 113 | 113 | 113 | 113 | 113 |
| 114 | 114 | 114 | 114 | 114 |
| 115 | 115 | 115 | 115 | 115 |
| 116 | 116 | 116 | 116 | 116 |
| 117 | 117 | 117 | 117 | 117 |
| 118 | 118 | 118 | 118 | 118 |
| 119 | 119 | 119 | 119 | 119 |
| 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| 121 | 121 | 121 | 121 | 121 |
| 122 | 122 | 122 | 122 | 122 |
| 123 | 123 | 123 | 123 | 123 |
| 124 | 124 | 124 | 124 | 124 |
| 125 | 125 | 125 | 125 | 125 |
| 126 | 126 | 126 | 126 | 126 |
| 127 | 127 | 127 | 127 | 127 |
| 128 | 128 | 128 | 128 | 128 |
| 129 | 129 | 129 | 129 | 129 |

Leyenda
 Kilómetro seleccionado por los análisis
 Kilómetro determinado como ubicación peligrosa

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q_{acc} = Severidad por accidente
 Q_{km} = Severidad por kilómetro



Figura C.16.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

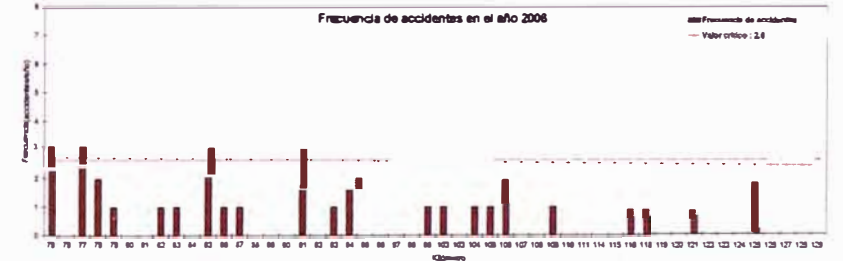
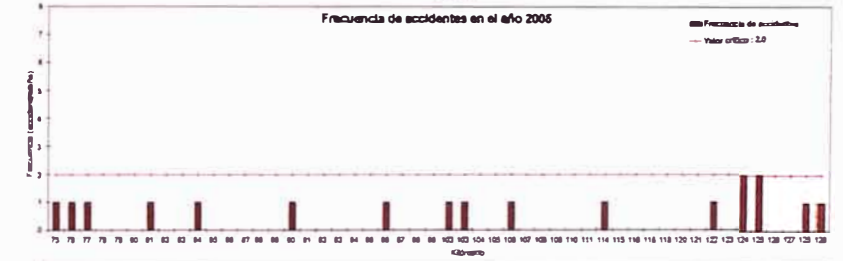
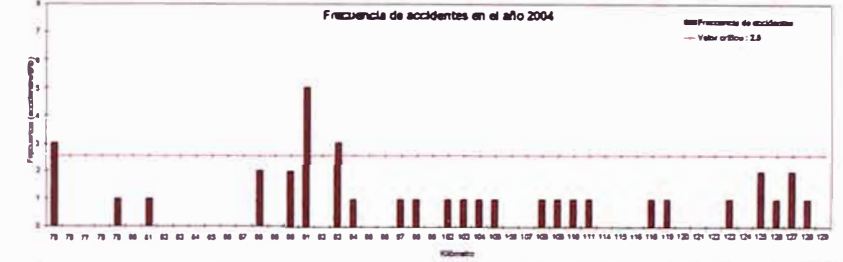
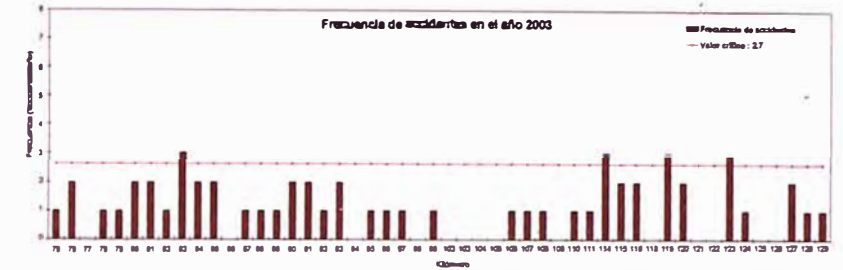


Figura C.16.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

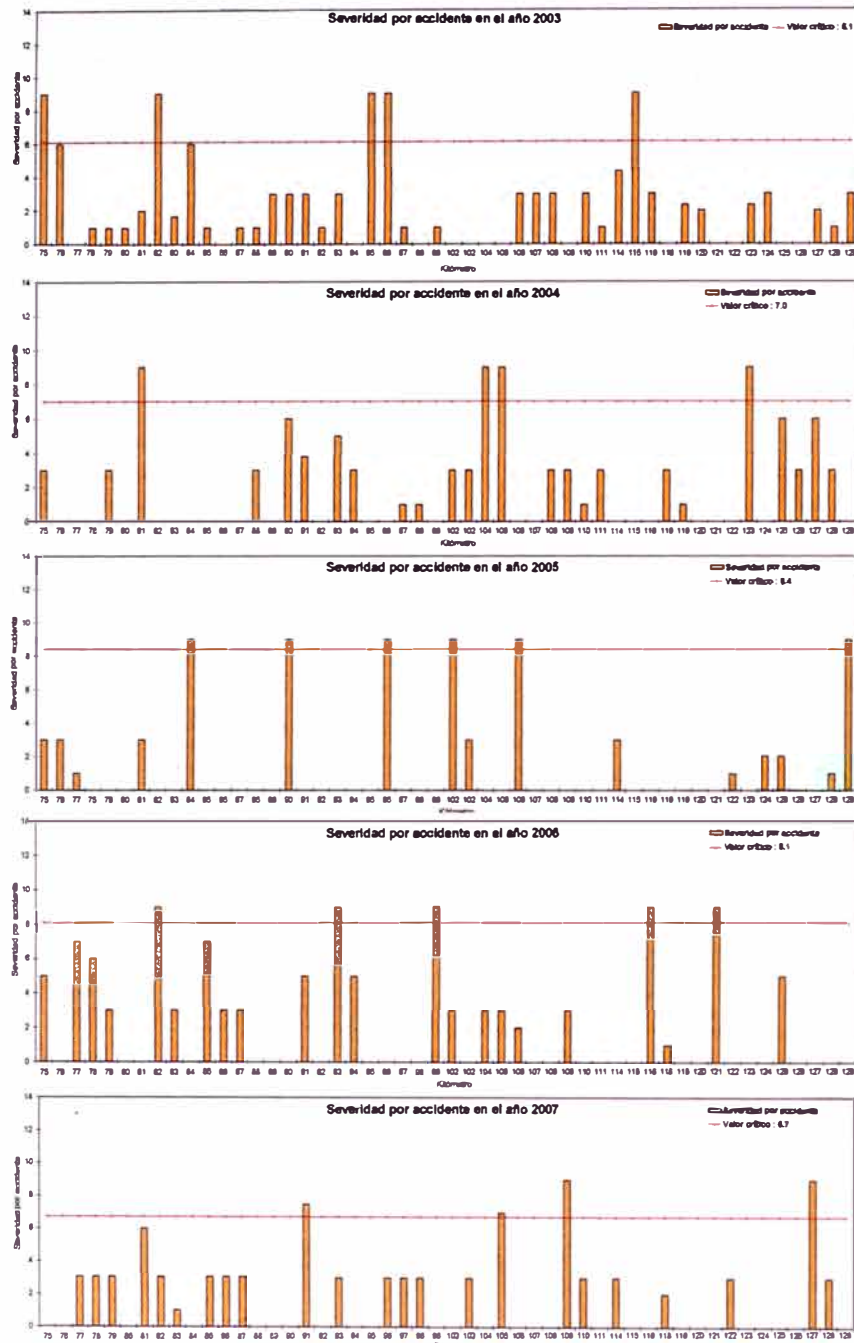


Figura C.16.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

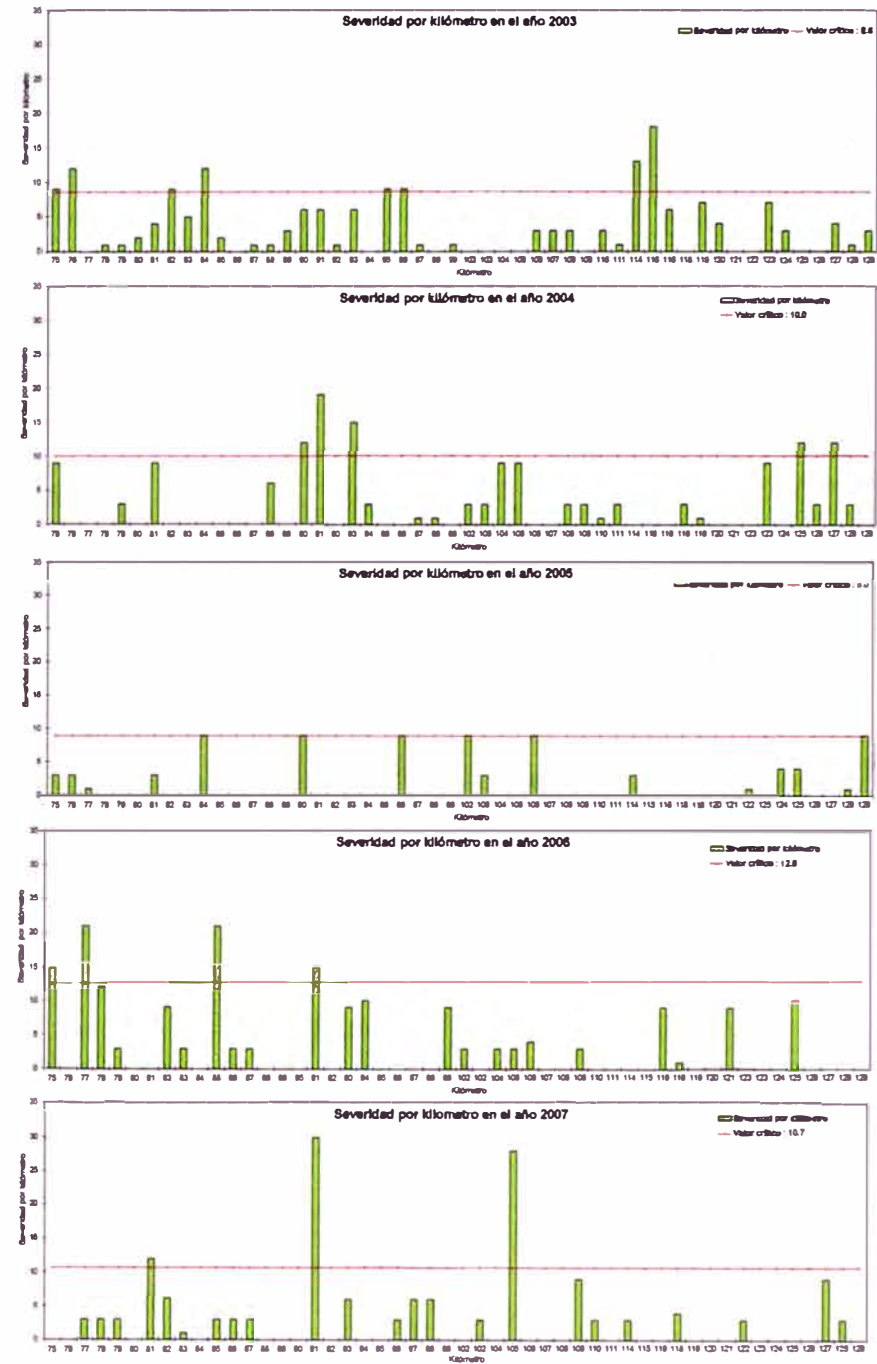


Figura C.16.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.17 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes , y el resumen general en el tramo km 200 - km 307.28 de la ruta PE-36A

1.- Análisis por la tasa de accidentes

| Km | Número de accidentes (A _j) | | | | | | IMDA | | | | | Tasa de accidentes (T _j) | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|-----------|------|------|------|------|------|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | | | | | |
| 203 | | | | | 1 | 1 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | | | | 0.09 | 10.8 | 10.8 | | | | |
| 205 | 1 | | | | | | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | | | | | 12.9 | 12.9 | | | | |
| 206 | | | | 1 | | | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | | | | | 10.8 | 10.8 | | | | |
| 225 | 1 | 1 | | | | 2 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | | | | | 12.9 | 15.3 | | | | |
| 230 | | 1 | | | | 1 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | 0.07 | | | | | 14.8 | 14.8 | | | | |
| 256 | | 1 | | | | 1 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | 0.07 | | | | 15.3 | 15.3 | | | | |
| 259 | 1 | | | | | 1 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | | 0.07 | | | 14.8 | 14.8 | | | | |
| 265 | 1 | | | | | 1 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | | 0.07 | | | 14.8 | 14.8 | | | | |
| 271 | | 1 | | | | 1 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | 0.07 | | | | 15.3 | 15.3 | | | | |
| 278 | | | 1 | | | 1 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | | | 0.08 | | 12.1 | 12.1 | | | | |
| 288 | 1 | | | | | 1 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | 0.07 | | | | 14.8 | 14.8 | | | | |
| 296 | | 1 | | | | 1 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | 0.07 | | | | 15.3 | 15.3 | | | | |
| 298 | | | 1 | | | 1 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | | | 0.09 | | 10.8 | 10.8 | | | | |
| 301 | | | | 1 | | 1 | 212 | 185 | 179 | 227 | 253 | | | | 0.07 | | | 15.3 | 15.3 | | | | |
| Total | 2 | 4 | 5 | 1 | 3 | 15 | | | | | | 0.15 | 0.27 | 0.33 | 0.08 | 0.28 | Total | 25.9 | 56.2 | 78.5 | 12.1 | 32.5 | 206.2 |

A_j = Número de accidentes en la sección / (km) en un año

λ̂ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo

k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (k_α = 1.282)

α = 0.1% ... k_α = 2.576

α = 5.0% ... k_α = 1.645

α = 10% ... k_α = 1.282

m_j = Vehículos-kilómetro en millones en la sección /

m_j = IMDA · L_j · P · 10⁻⁶

L_j = Longitud de la sección / (1 kilómetro)

P = Periodo de tiempo (365 días)

λ̂ = 12.92 14.81 15.30 12.07 10.85

m_j = 0.077 0.088 0.085 0.083 0.092

k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282

T_c = 23.0 26.4 27.3 21.5 19.3

T_c = Valor crítico para la tasa de accidentes

T_j = A_j / m_j = Tasa de accidentes en la sección /

$$T_c = \hat{\lambda} + k_{\alpha} \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}}$$

2.- Análisis por la frecuencia de accidentes

| Km | Número de accidentes (A _j) | | | | | | Frecuencia de accidentes (F _j) | | | | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|-----------|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| 203 | | | | | 1 | 1 | | | | | | |
| 205 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 206 | | | | 1 | | | | | | | | |
| 225 | 1 | 1 | | | | 2 | | | | | | |
| 230 | | 1 | | | | 1 | | | | | | |
| 256 | | 1 | | | | 1 | | | | | | |
| 259 | 1 | | | | | 1 | | | | | | |
| 265 | 1 | | | | | 1 | | | | | | |
| 271 | | 1 | | | | 1 | | | | | | |
| 278 | | | 1 | | | 1 | | | | | | |
| 288 | 1 | | | | | 1 | | | | | | |
| 296 | | 1 | | | | 1 | | | | | | |
| 298 | | | 1 | | | 1 | | | | | | |
| 301 | | | | 1 | | 1 | | | | | | |
| Total | 2 | 4 | 5 | 1 | 3 | 15 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |

F_{prom} = 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía.

k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282

L_j = 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000

F_c = 1.8 1.8 1.8 1.8 1.8

F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

3.- Análisis por la severidad de los accidentes

| Km | Número de accidentes con fatalidades | | | | | | Número de accidentes con heridos | | | | | |
|--------------|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| 203 | | | | | 0 | 0 | | | | | | |
| 205 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 206 | | | | | 1 | 1 | | | | | | |
| 225 | 1 | 0 | 1 | | | 2 | | | | | | |
| 230 | | | | | | | | | | | | |
| 256 | | | | | | | | | | | | |
| 259 | 0 | | | | | 0 | | | | | | |
| 265 | 0 | | | | | 0 | | | | | | |
| 271 | | 0 | | | | 0 | | | | | | |
| 278 | | | 0 | | | 0 | | | | | | |
| 288 | 1 | | | | | 1 | | | | | | |
| 296 | | | 1 | | | 1 | | | | | | |
| 298 | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | | | | | | | | | | | |
| Total | 2 | 1 | 4 | 1 | 0 | 8 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 5 |

Severidad

Severidad del accidente mayor al valor crítico (> Rc, Ac)

Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Continúa Tabla C.17

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | | S _j Severidad | | | | | Q _j = S _j / A _j Severidad relativa | | | | | Σ(Q _i - Q _{prom}) ² | | | | | Q _{j,acc} = S _j / A _j Severidad por accidente | | | | | Σ(Q _i - Q _{prom}) ² | | | | | Q _{j,km} = S _j / A _{j,km} Severidad por kilómetro | | | | | Total | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------|-----------|-----------|----------|----------|---|-------------|-------------|------------|------------|---|-------------|-------------|------------|------------|--|------------|------------|------------|------------|---|-------------|-------------|------------|------------|--|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|--------------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | Total | | | | | | | | | | | | | | | |
| 203 | | | | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | | | | | | | | | | | |
| 205 | 0 | | | | | 0 | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 206 | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 225 | 0 | 0 | | | | 0 | | 9 | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 36.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 230 | | 1 | | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 256 | | | 0 | | | 0 | | | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 259 | 1 | | | | | 1 | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 265 | 0 | | | | | 0 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | | | | | | | | | | | |
| 271 | | 0 | | | | 0 | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | | | | | | | | | | | |
| 278 | | | 0 | | | 0 | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | | | | | | | | | | | |
| 288 | 0 | | | | | 0 | | | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | | | | | | | | | | | |
| 296 | | 0 | | | | 0 | | | | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | | | | | | | | | | | |
| 298 | | | | 0 | | 0 | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.0 | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.0 | | | | | | | | | | | | |
| Total | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 18 | 14 | 39 | 9 | 9 | 18.0 | 14.0 | 39.0 | 9.0 | 9.0 | 0.0 | 43.0 | 28.8 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 0.0 | 43.0 | 28.8 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 18 | 14 | 39 | 9 | 9 | 0.0 | 43.0 | 28.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18 | 14 | 39 | 9 | 9 | 178.0 |

Q_{prom,acc} = 9.0 3.5 7.8 9.0 3.0

Q_{prom,km} = 9.0 3.5 7.8 9.0 3.0

$$Q_{prom} = \sum_{i=1}^n S_i / \sum_{i=1}^n A_i = \text{Valor promedio de la severidad}$$

$$Q_i = \frac{S_j}{A_j} = \text{Valor de la severidad relativa}$$

S_j = Severidad del accidente

S_j = Nº de accidentes con fatalidades × 9 + Nº de accidentes con heridos × 3 + Nº de accidentes con solo daños materiales × 1

σ² = 0.00 14.33 7.20 0.00 0.00

σ² = 0.00 14.33 7.20 0.00 0.00

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2 = \text{Varianza}$$

Q_{c,acc} = Valor crítico de severidad por accidente

n = Número de kilómetros del tramo

A_j = Número de accidentes en la sección / en un año

A_{j,km} = Número de accidentes en la sección / en un kilómetro

σ² = 0.00 14.33 7.20 0.00 0.00

σ² = 0.00 14.33 7.20 0.00 0.00

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2 = \text{Varianza}$$

Q_{c,km} = Valor crítico de severidad por kilómetro

Q_{c,acc} = Q_{prom,acc} + k_α√σ² - 0.5

Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_α√σ² - 0.5

Severidad del accidente mayor al valor crítico (> Qc)

Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Continúa Tabla C.17

4.- Resumen de kilómetros seleccionados y determinación de ubicación por año

| T | F | Q _{acc.} | Q _{km} | U.P. |
|-----|-----|-------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 203 | 203 | 203 | 203 | 203 |
| 205 | 205 | 205 | 205 | 205 |
| 206 | 206 | 206 | 206 | 206 |
| 225 | 225 | 225 | 225 | 225 |
| 230 | 230 | 230 | 230 | 230 |
| 256 | 256 | 256 | 256 | 256 |
| 259 | 259 | 259 | 259 | 259 |
| 265 | 265 | 265 | 265 | 265 |
| 271 | 271 | 271 | 271 | 271 |
| 278 | 278 | 278 | 278 | 278 |
| 288 | 288 | 288 | 288 | 288 |
| 296 | 296 | 296 | 296 | 296 |
| 298 | 298 | 298 | 298 | 298 |
| 301 | 301 | 301 | 301 | 301 |

Leyenda

■ Kílómetro seleccionado por los análisis
 ■ Kílómetro determinado como ubicación

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q_{acc.} = Severidad por accidente
 Q_{km} = Severidad por kilómetro

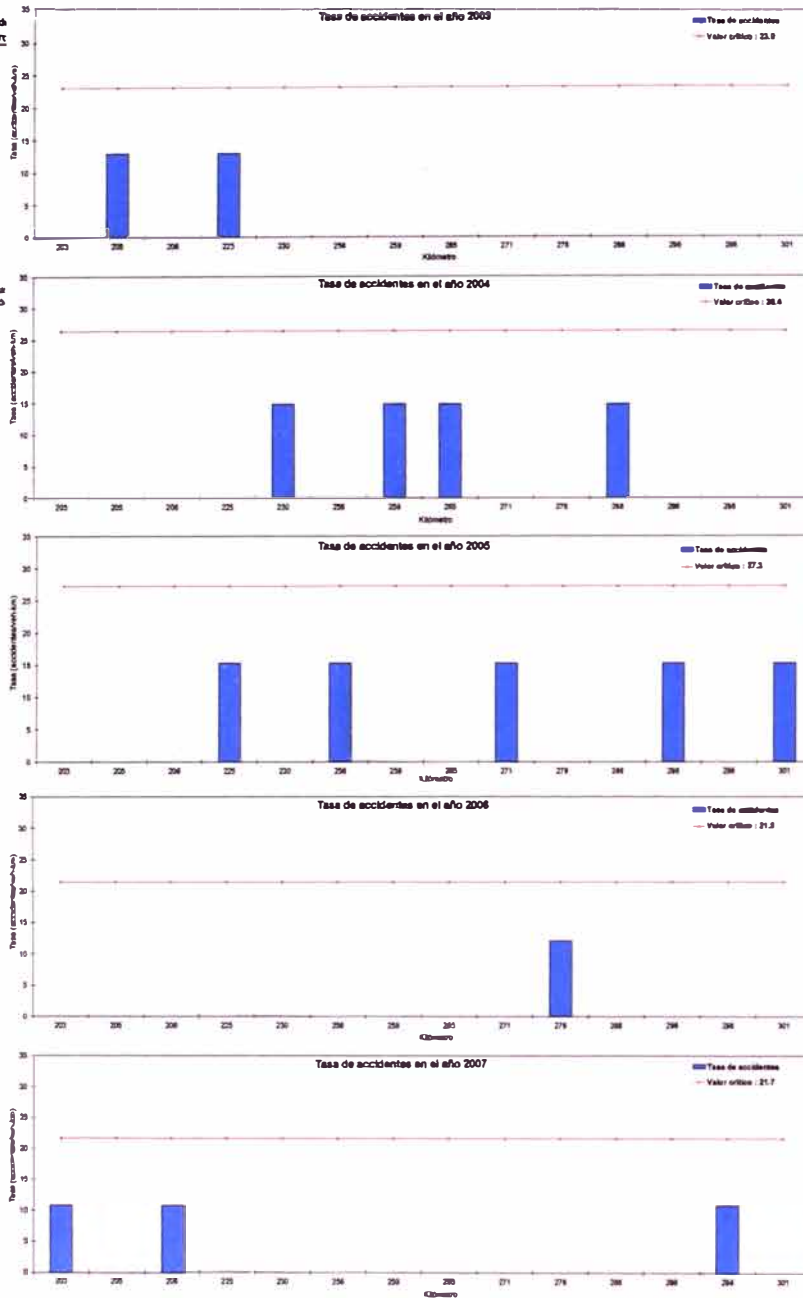


Figura C.17.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

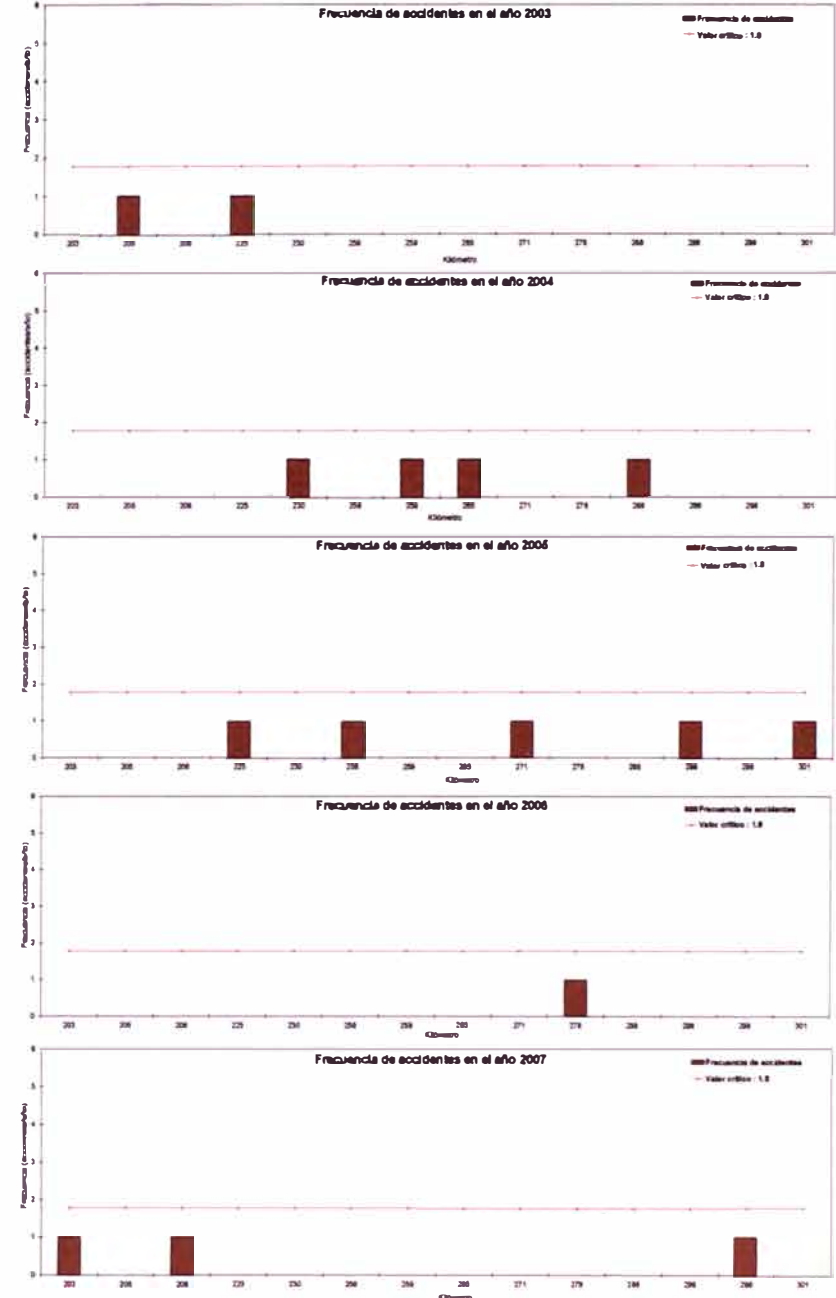


Figura C.17.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

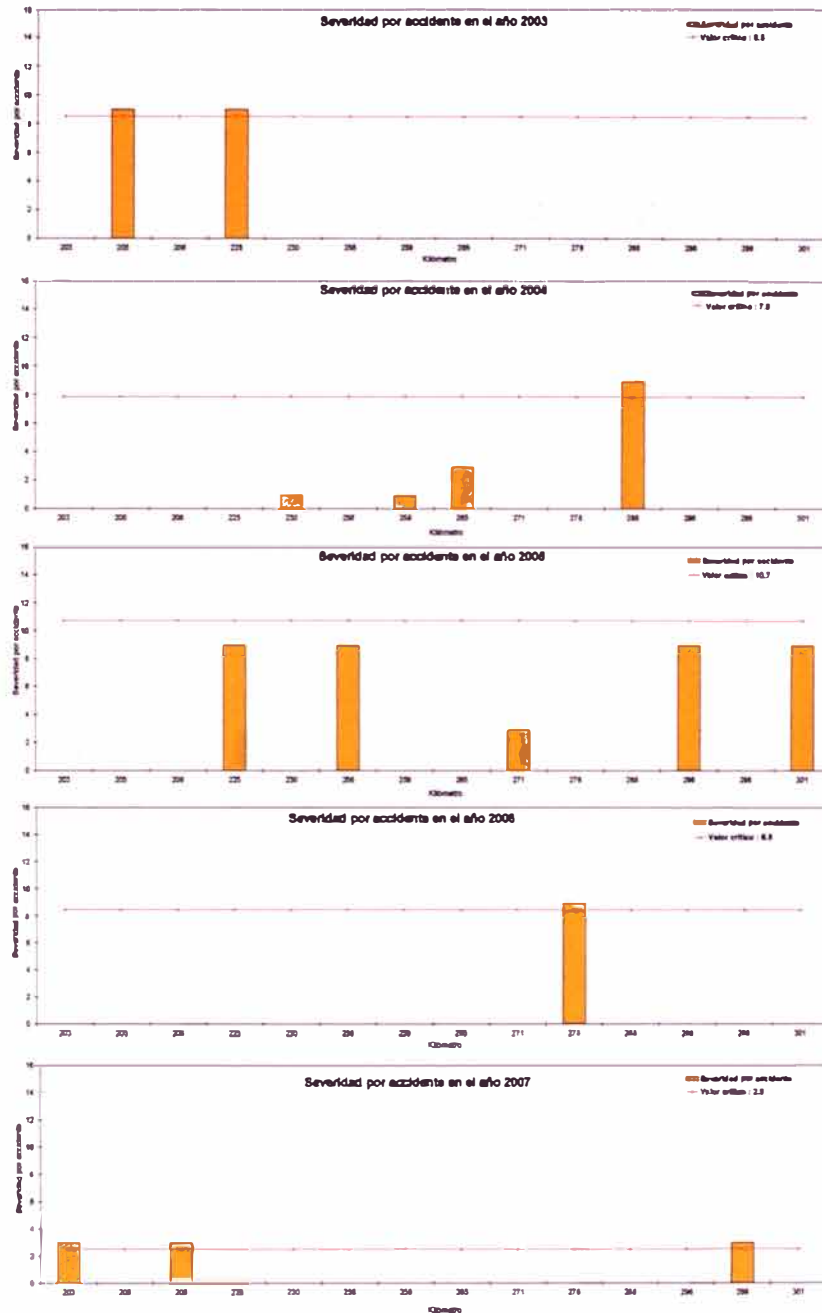


Figura C.17.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

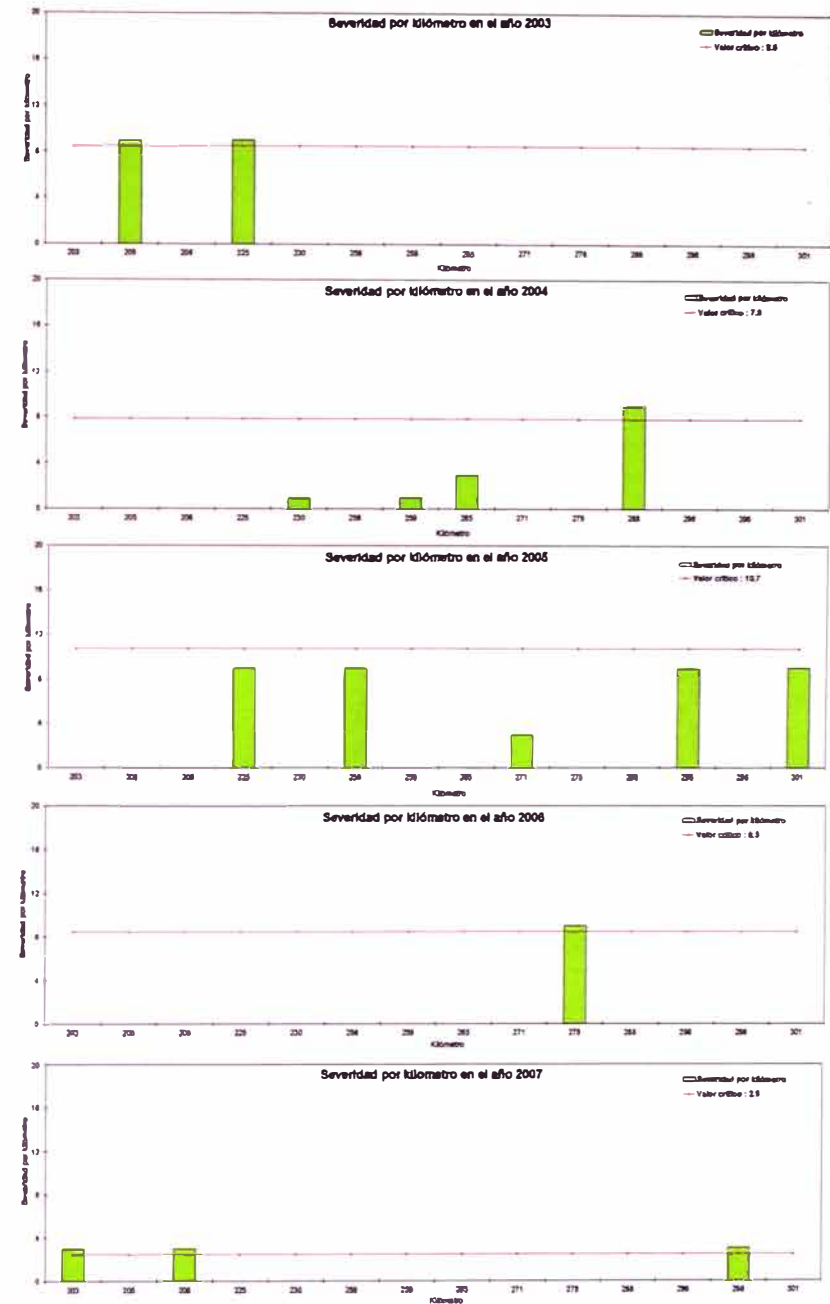


Figura C.17.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.18 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 1200 - km 1300 de la ruta PE-35

1.- Análisis por la tasa de accidentes

| Número de accidentes (A _i) | | | | | | | | Tasa de accidentes (T _i) = A _i /m _i | | | | | | | |
|--|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-------------|---|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|--------------|------|
| IMDA | | | | | | | | m _i | | | | | | | |
| Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | |
| 1205 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1205 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1206 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1206 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1209 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1209 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1210 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1210 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1213 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1213 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1214 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1214 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1215 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1215 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1218 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1218 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1219 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1219 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1222 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1222 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1225 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1225 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1230 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1230 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1242 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1242 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1244 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1244 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1245 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1245 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1251 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1251 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1262 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1262 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1265 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1265 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1266 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1266 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1267 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1267 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1268 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1268 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1269 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1269 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1270 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1270 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1273 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1273 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1274 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1274 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1278 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1278 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1279 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1279 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1288 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1288 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1290 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1290 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1291 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1291 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1295 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1295 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| 1299 | 1 | | | | | 1 | 0.20 | 1299 | 5.5 | | | | | 5.5 | 0.20 |
| Total | 2 | 11 | 4 | 13 | 7 | 37 | 0.36 | Total | 11.0 | 94.6 | 22.2 | 95 | 28.5 | 192.2 | |

2.- Análisis por la frecuencia de accidentes

| Frecuencia de accidentes (F _i) = N ^o accid/año | | | | | | | |
|---|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | |
| 1205 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1206 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1209 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1210 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1213 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1214 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1215 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1218 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1219 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1222 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1225 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1230 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1242 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1244 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1245 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1251 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1262 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1265 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1266 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1267 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1268 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1269 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1270 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1273 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1274 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1278 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1279 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1288 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1290 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1291 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1295 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 1299 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| Total | 2 | 11 | 4 | 13 | 7 | 37 | 37 |

3.- Análisis por la severidad de los accidentes

| Número de accidentes con fatalidades | | | | | | | | Número de accidentes con heridos | | | | | | | |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | |
| 1205 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1205 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1206 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1206 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1209 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1209 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1210 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1210 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1213 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1213 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1214 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1214 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1215 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1215 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1218 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1218 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1219 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1219 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1222 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1222 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1225 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1225 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1230 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1230 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1242 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1242 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1244 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1244 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1245 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1245 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1251 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1251 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1262 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1262 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1265 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1265 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1266 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1266 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1267 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1267 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1268 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1268 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1269 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1269 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1270 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1270 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1273 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1273 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1274 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1274 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1278 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1278 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1279 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1279 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1288 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1288 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1290 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1290 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1291 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1291 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1295 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1295 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| 1299 | 0 | | | | | 0 | 0 | 1299 | 0 | | | | | 0 | 0 |
| Total | 1 | 1 | 3 | 7 | 5 | 17 | 1 | Total | 1 | 1 | 3 | 7 | 5 | 17 | 1 |

A_i = Número de accidentes en la sección / (km) en un año

λ̂ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo

k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (k_α = 1.282)

α = 0.1% k_α = 2.576
 α = 5.0% k_α = 1.645
 α = 10% k_α = 1.282

m_i = Vehículos-kilómetro en millones en la sección /

m_i = IMDA · L_i · P · 10⁻⁶

L_i = Longitud de la sección / (1 kilómetro)

P = Periodo de tiempo (365 días)

λ̂ = 5.48 7.18 5.54 5.42 4.82

m_i = 0.182 0.170 0.180 0.200 0.237

k_α = 1.28 1.28 1.28 1.28 1.28

T_c = 9.8 12.8 9.8 9.8 9.7

T_c = Valor crítico para la tasa de accidentes

T_i = A_i/m_i Tasa de accidentes en la sección /

$$T_c = \lambda + k_\alpha \sqrt{\frac{\lambda}{m_i} - \frac{0.5}{m_i}}$$

F_{prom} = 1.000 1.222 1.000 1.063 1.167

k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282

L_i = 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000

F_c = 1.8 2.1 1.8 1.9 2.1

F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía

k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (En el estudio se ha considerado 1.282)

L_i = Longitud de la sección de la vía (En el estudio se considera secciones de 1 km)

Leyenda

- Señal amarilla: Tasa o frecuencia de los accidentes mayor al valor crítico (> R_c, A_c)
- Señal roja: Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

| Número de accidentes con solo daños materiales | S _i Severidad | | | | | | | | Q _i = S _i /A _i Severidad relativa | | | | | | | | ∑(Q _i - Q _{prom}) ² | | | | | | | | Q _{i,acc} = S _i /A _i Severidad por accidentes | | | | | | | | ∑(Q _i - Q _{prom}) ² | | | | | | | | Q _{i,km} = S _i /A _{i,km} Severidad por kilómetro | | | | | | | | Severidad Total |
|--|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|------|--|------|------|------|------|------|-------|------|---|------|------|------|------|------|-------|------|--|------|------|------|------|------|-------|------|---|------|------|------|------|------|-------|--|---|------|------|------|------|------|-------|--|-----------------|
| | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | |
| 1205 | 0 | | | | | 0 | 3 | 1205 | 0 | | | | | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 8.5 | 1205 | 3.0 | | | | | 9.0 | 5.8 | 1205 | 0 | | | | 0 | 18.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1209 | 0 | | | | | 0 | 9 | 1209 | 0 | | | | | 3.0 | 9.0 | 9.0 | 9.5 | 1209 | 0 | | | | | 9.0 | 5.8 | 1209 | 0 | | | | 0 | 18.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1210 | 0 | | | | | 0 | 3 | 1210 | 0 | | | | | 3.0 | 6.0 | 6.0 | 9.5 | 1210 | 0 | | | | | 6.0 | 12.8 | 1210 | 0 | | | | 0 | 6.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1213 | 0 | | | | | 0 | 12 | 1213 | 0 | | | | | 9.0 | 12.0 | 12.0 | 10.0 | 1213 | 0 | | | | | 12.0 | 4.7 | 1213 | 0 | | | | 12 | 18.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1214 | 0 | | | | | 0 | 9 | 1214 | 0 | | | | | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 8.5 | 1214 | 0 | | | | | 9.0 | 5.8 | 1214 | 0 | | | | 0 | 18.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1215 | 0 | | | | | 0 | 3</ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4.- Recuento de kilómetros recorridos y determinación de ubicación y peligros (UP)

| T | F | Q _{acc} | Q _{ob} | U.P. |
|------|------|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | |
| 1206 | 1206 | 1206 | 1206 | |
| 1207 | 1207 | 1207 | 1207 | |
| 1210 | 1210 | 1210 | 1210 | |
| 1213 | 1213 | 1213 | 1213 | |
| 1214 | 1214 | 1214 | 1214 | |
| 1215 | 1215 | 1215 | 1215 | |
| 1218 | 1218 | 1218 | 1218 | |
| 1219 | 1219 | 1219 | 1219 | |
| 1223 | 1223 | 1223 | 1223 | |
| 1225 | 1225 | 1225 | 1225 | |
| 1230 | 1230 | 1230 | 1230 | |
| 1242 | 1242 | 1242 | 1242 | |
| 1244 | 1244 | 1244 | 1244 | |
| 1245 | 1245 | 1245 | 1245 | |
| 1251 | 1251 | 1251 | 1251 | |
| 1252 | 1252 | 1252 | 1252 | |
| 1255 | 1255 | 1255 | 1255 | |
| 1256 | 1256 | 1256 | 1256 | |
| 1257 | 1257 | 1257 | 1257 | |
| 1258 | 1258 | 1258 | 1258 | |
| 1259 | 1259 | 1259 | 1259 | |
| 1270 | 1270 | 1270 | 1270 | |
| 1273 | 1273 | 1273 | 1273 | |
| 1274 | 1274 | 1274 | 1274 | |
| 1278 | 1278 | 1278 | 1278 | |
| 1279 | 1279 | 1279 | 1279 | |
| 1288 | 1288 | 1288 | 1288 | |
| 1290 | 1290 | 1290 | 1290 | |
| 1291 | 1291 | 1291 | 1291 | |
| 1293 | 1293 | 1293 | 1293 | |
| 1299 | 1299 | 1299 | 1299 | |

■ Kilómetro establecido por los análisis
■ Kilómetro determinado como ubicación peligro

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q_{acc} = Severidad por accidente
 Q_{ob} = Severidad por obstáculo

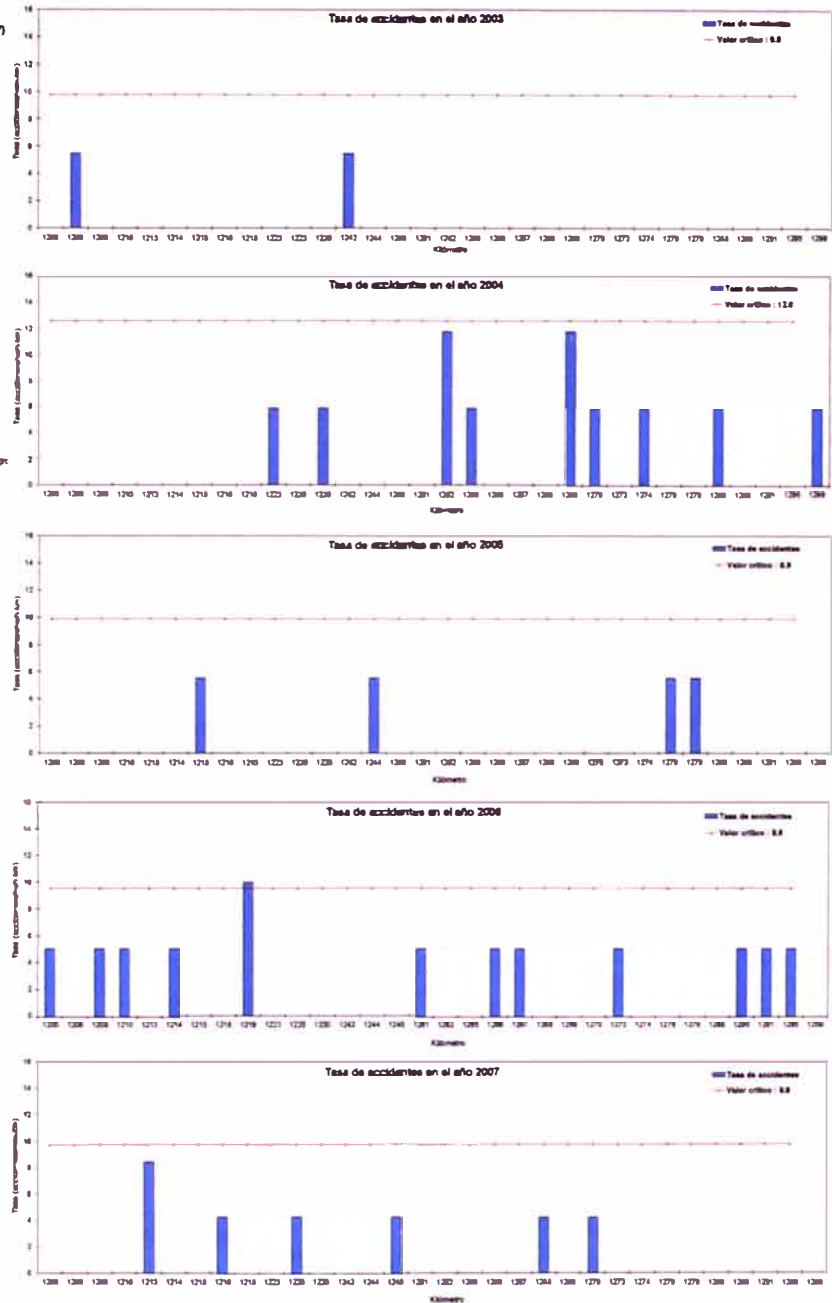


Figura C.18.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

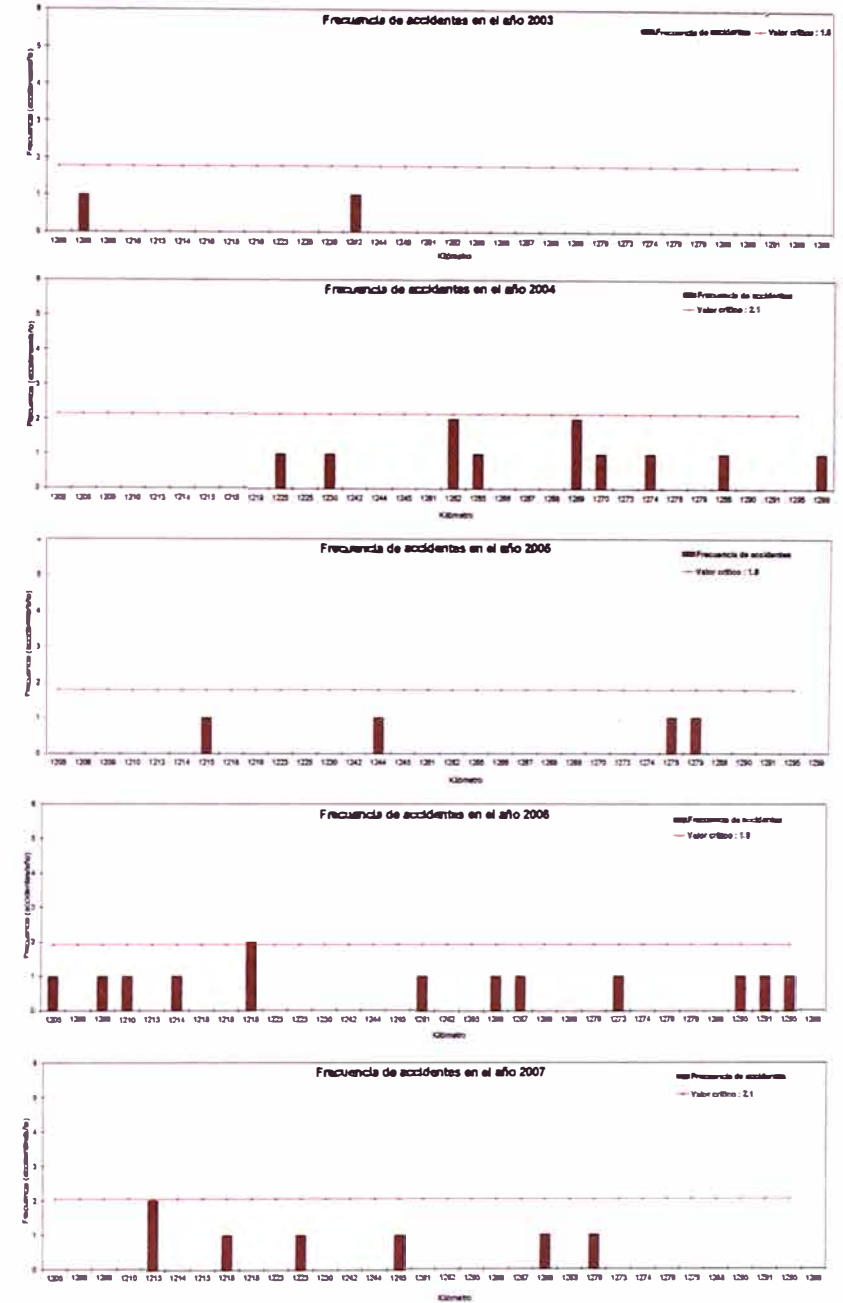


Figura C.18.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

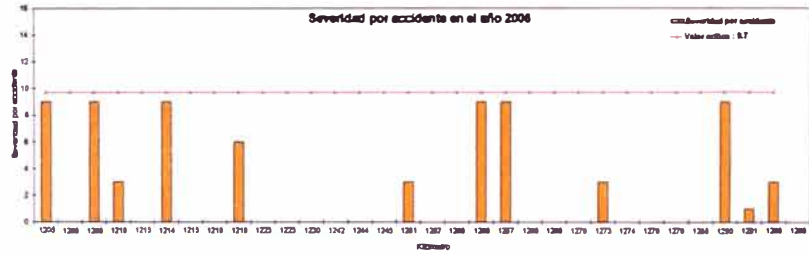
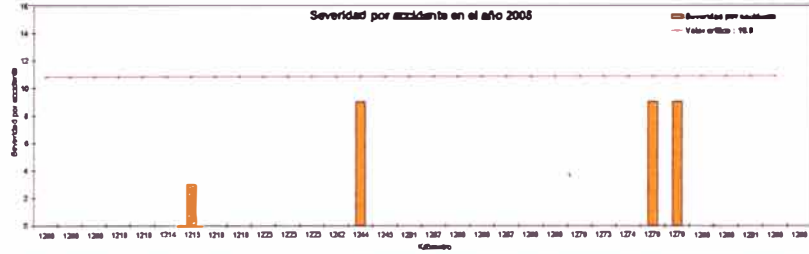
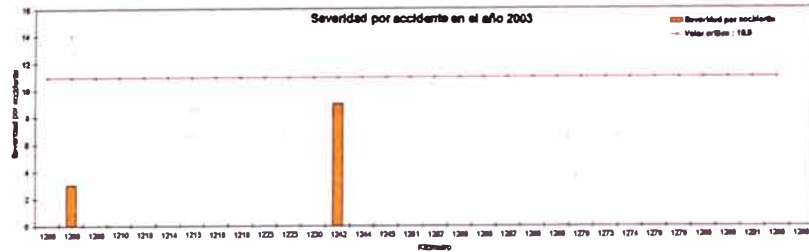


Figura C.18.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

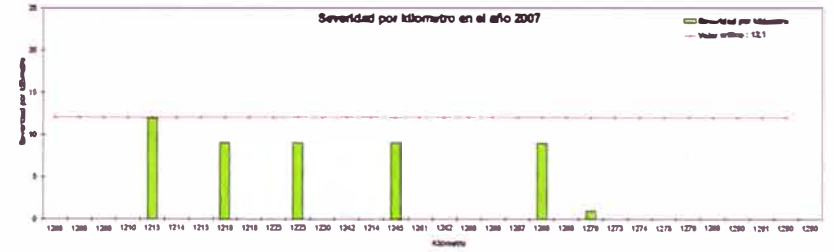
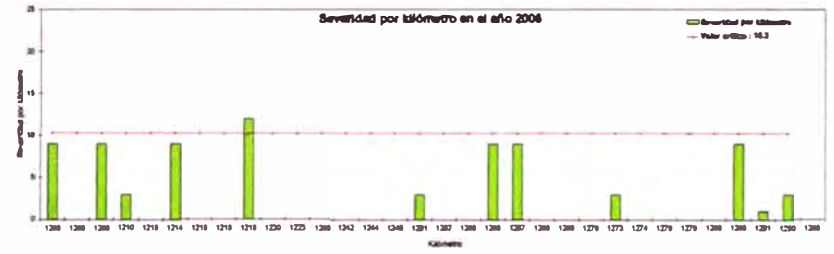
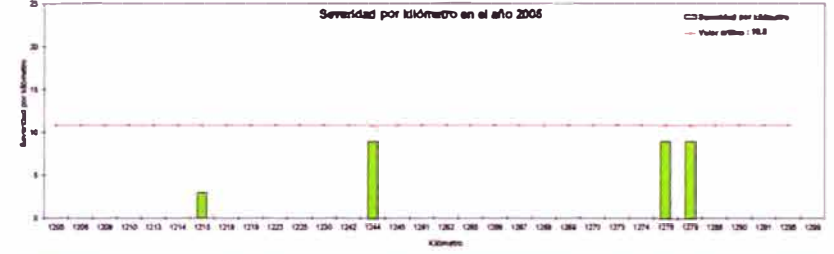
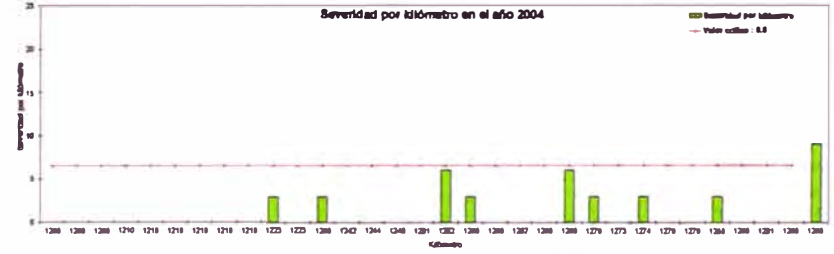
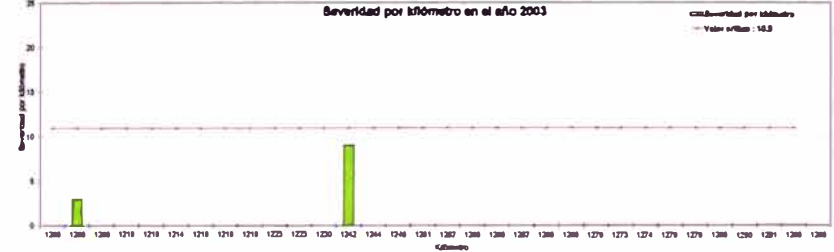


Figura C.18.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.19 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 100 - km 200 de la ruta PE-30A

1.- Análisis por la tasa de accidentes

| Km | Número de accidentes (A _j) | | | | | Total | IMDA | | | | | Tasa de accidentes (T _j) | | | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|-----------|------|------|------|------|------|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| 107 | 1 | | | | | 1 | 210 | 208 | 228 | 258 | 301 | 0.08 | | | | |
| 110 | | | | 1 | 1 | 2 | 210 | 208 | 228 | 258 | 301 | | | | 0.11 | |
| 112 | 1 | | | | | 1 | 210 | 208 | 228 | 258 | 301 | 0.08 | | | | |
| 121 | 1 | | | | | 1 | 210 | 208 | 228 | 258 | 301 | 0.08 | | | | |
| 128 | 1 | | | | | 1 | 210 | 208 | 228 | 258 | 301 | 0.08 | | | | |
| 142 | 1 | | | | | 1 | 210 | 208 | 228 | 258 | 301 | 0.08 | | | | |
| 143 | | 1 | | | | 1 | 210 | 208 | 228 | 258 | 301 | 0.08 | | | | |
| 158 | 1 | | | | | 1 | 210 | 208 | 228 | 258 | 301 | 0.08 | | | | |
| 180 | | | | | 1 | 1 | 210 | 208 | 228 | 258 | 301 | | | | 0.11 | |
| 183 | 1 | | | | | 1 | 210 | 208 | 228 | 258 | 301 | 0.08 | | | | |
| 185 | 1 | | 1 | | | 2 | 210 | 208 | 228 | 258 | 301 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | | |
| 198 | | | | | 1 | 1 | 210 | 208 | 228 | 258 | 301 | | | | 0.11 | |
| Total | 6 | 3 | 0 | 2 | 2 | 13 | | | | | | 0.48 | 0.23 | 0.00 | 0.19 | |

2.- Análisis por la frecuencia de accidentes

| Km | Frecuencia de accidentes (F _j) | | | | | Total | Frecuencia de accidentes (F _j) | | | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|-----------|--|------|------|------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| 107 | 1 | | | | | 1 | 107 | | | | |
| 110 | | | | | 1 | 1 | 110 | | | | |
| 112 | 1 | | | | | 1 | 112 | 1 | | | |
| 121 | 1 | | | | | 1 | 121 | | 1 | | |
| 128 | 1 | | | | | 1 | 128 | | | 1 | |
| 142 | 1 | | | | | 1 | 142 | 1 | | | |
| 143 | | 1 | | | | 1 | 143 | | 1 | | |
| 158 | 1 | | | | | 1 | 158 | | | 1 | |
| 180 | | | | | 1 | 1 | 180 | | | | 1 |
| 183 | 1 | | | | | 1 | 183 | 1 | | | |
| 185 | 1 | | 1 | | | 2 | 185 | 1 | 1 | | |
| 198 | | | | | 1 | 1 | 198 | | | | 1 |
| Total | 6 | 3 | 0 | 2 | 2 | 13 | | | | | |

3.- Análisis por la severidad de los accidentes

| Km | Número de accidentes con fatalidades | | | | | Total | Número de accidentes con heridos | | | | |
|--------------|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| 107 | 0 | | | | | 0 | 0 | | | | |
| 110 | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | |
| 112 | 0 | | | | | 0 | 0 | | | | |
| 121 | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | |
| 128 | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | |
| 142 | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | |
| 143 | | 0 | | | | 0 | 0 | | | | |
| 158 | 0 | | | | | 0 | 0 | | | | |
| 180 | | | | | 0 | 0 | 0 | | | 1 | |
| 183 | 0 | | | | | 0 | 0 | | | | 1 |
| 185 | 0 | | 0 | | | 0 | 0 | | | 1 | 1 |
| 198 | | | | | 0 | 0 | 0 | | | | 1 |
| Total | 3 | 0 | 0 | 1 | 4 | 8 | 2 | 3 | 2 | 1 | 8 |

A_j = Número de accidentes en la sección / (km) en un año
 λ̂ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (k_α = 1.282)
 α = 0.1% k_α = 2.576
 α = 5.0% k_α = 1.645
 α = 10% k_α = 1.282
 m_j = Vehículos-kilómetro en millones en la sección /
 m_j = IMDA · L_j · P · 10⁻⁶
 L_j = Longitud de la sección / (1 kilómetro)
 P = Período de tiempo (365 días)

$\hat{\lambda} = 13.02 \ 13.29 \ 10.70 \ 9.11$
 $m_j = 0.077 \ 0.075 \ 0.083 \ 0.083 \ 0.110$
 $k_\alpha = 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282$
 $T_c = 23.2 \ 23.7 \ 19.1 \ 14.2$
 $T_j = \frac{A_j}{m_j}$
 $T_c = \hat{\lambda} + k_\alpha \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}}$

F_{prom} = 1.000 1.000 1.000 1.000
 k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282
 L_j = 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000
 F_c = 1.782 1.782 1.782 1.782
 F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía.
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (En el estudio se ha considerado 1.282)
 L_j = Longitud de la sección de la vía. (En el estudio se considera secciones de 1 km)
 Leyenda:
 Tasa o frecuencia del accidente mayor al valor crítico (> F_c, Ac)
 Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Continúa Tabla C.19

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | Total | S _j Severidad | | | | | Q _j = S _j /A _j Severidad relativa | | | | | Q _{j,acc} = S _j /A _j Severidad por accidente | | | | | Q _{j,km} = S _j /A _{j,km} Severidad por kilómetro | | | | | | | | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|-----------|--------------------------|----------|-----------|-------------|------------|--|------------|-------------|-------------|------------|---|------------|-------------|-------------|------------|---|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| 107 | 0 | | | | | 0 | 3 | | | | 3.0 | | | | 0.0 | 3.0 | | | | 3.0 | | | | | 3.0 | | | | | | |
| 110 | | | | | | 0 | | | 9 | | | | | 9.0 | | | | | | 9.0 | | | | | | | | | | | 9.0 |
| 112 | 1 | | | | | 1 | | | | 1.0 | | | | 21.8 | | | | | | 21.8 | | | | | | | | | | 21.8 | |
| 121 | 0 | | | | | 0 | | 9 | | 9.0 | | | | 11.1 | | | | | | 11.1 | | | | | | | | | | 11.1 | |
| 128 | 0 | | | | | 0 | | 9 | | 9.0 | | | | 11.1 | | | | | | 11.1 | | | | | | | | | | 11.1 | |
| 142 | 0 | | | | | 0 | | 9 | | 9.0 | | | | 11.1 | | | | | | 11.1 | | | | | | | | | | 11.1 | |
| 143 | 0 | | | | | 0 | | 3 | | 3.0 | | | | 0.0 | | | | | | 0.0 | | | | | | | | | | 0.0 | |
| 158 | 0 | | | | | 0 | | 3 | | 3.0 | | | | 7.1 | | | | | | 7.1 | | | | | | | | | | 7.1 | |
| 180 | | | | | | 0 | | 3 | | 3.0 | | | | 9.0 | | | | | | 9.0 | | | | | | | | | | 9.0 | |
| 183 | 0 | | | | | 0 | | 3 | | 3.0 | | | | 7.1 | | | | | | 7.1 | | | | | | | | | | 7.1 | |
| 185 | 0 | | 0 | | | 0 | | 3 | | 3.0 | | 3.0 | | 0.0 | | | | | 0.0 | 3.0 | | 3.0 | | | | | | | 3.0 | 0.0 | |
| 198 | 0 | | | | | 0 | | 3 | | 3.0 | | | | 0.0 | | | | | 0.0 | 3.0 | | 3.0 | | | | | | | 3.0 | 0.0 | |
| Total | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 34 | 9 | 0 | 12 | 34.0 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 12.0 | 99.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.0 | 34.0 | 9.0 | 0.0 | 6.0 | 12.0 | 99.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.0 | 34.0 | |

$Q_{prom,acc} = 5.7 \ 3.0 \ 3.0 \ 6.0$
 $Q_{prom,km} = 5.7 \ 3.0 \ 3.0 \ 6.0$
 $Q_{prom} = \sum_{i=1}^n S_i / \sum_{i=1}^n A_i$ = Valor promedio de la severidad
 $Q_i = \frac{S_j}{A_j}$ = Valor de la severidad relativa
 S_j = Severidad del accidente
 S_j = N° de accidentes con fatalidades × 9 + N° de accidentes con heridos × 3 + N° de accidentes con solo daños materiales × 1
 n = Número de kilómetros del tramo
 A_j = Número de accidentes en la sección / en un año
 A_{j,km} = Número de accidentes en la sección / en un kilómetro



$\sigma^2 = 13.87 \ 0.00 \ 0.00 \ 0.00 \ 18.00$
 $Q_{c,acc} = 9.9 \ 2.6 \ 2.5 \ 10.9$
 $Q_{c,acc} = Q_{prom,acc} + k_\alpha \sqrt{\sigma^2 - 0.5}$
 $\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ Varianza
 Q_{c,acc} = Valor crítico de severidad por accidente

$\sigma^2 = 13.87 \ 0.00 \ 0.00 \ 0.00 \ 18.00$
 $Q_{c,km} = 9.9 \ 2.6 \ 2.5 \ 10.9$
 $Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_\alpha \sqrt{\sigma^2 - 0.5}$
 $\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ Varianza
 Q_{c,km} = Valor crítico de severidad por kilómetro

$Q_{c,acc} = 9.9 \ 2.6 \ 2.5 \ 10.9$
 $Q_{c,km} = 9.9 \ 2.6 \ 2.5 \ 10.9$
 Leyenda:
 Severidad del accidente mayor al valor crítico calculado (> Q_c)
 Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Continúa Tabla C.19
 A.- Resumen de kilómetros seleccionados y determinación de ubicación peligrosa (UP)

| T | F | Q _{acc} | Q _{km} | U.P. |
|-----|-----|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 107 | 107 | 107 | 107 | |
| 110 | 110 | 110 | 110 | |
| 112 | 112 | 112 | 112 | |
| 121 | 121 | 121 | 121 | |
| 128 | 128 | 128 | 128 | |
| 142 | 142 | 142 | 142 | |
| 143 | 143 | 143 | 143 | |
| 158 | 158 | 158 | 158 | |
| 180 | 180 | 180 | 180 | |
| 183 | 183 | 183 | 183 | |
| 185 | 185 | 185 | 185 | 185 |
| 198 | 198 | 198 | 198 | |

Leyenda
 Kilómetro seleccionado por los análisis
 Kilómetro determinado como ubicación peligrosa
 T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q_{acc} = Severidad por accidente
 Q_{km} = Severidad por kilómetro

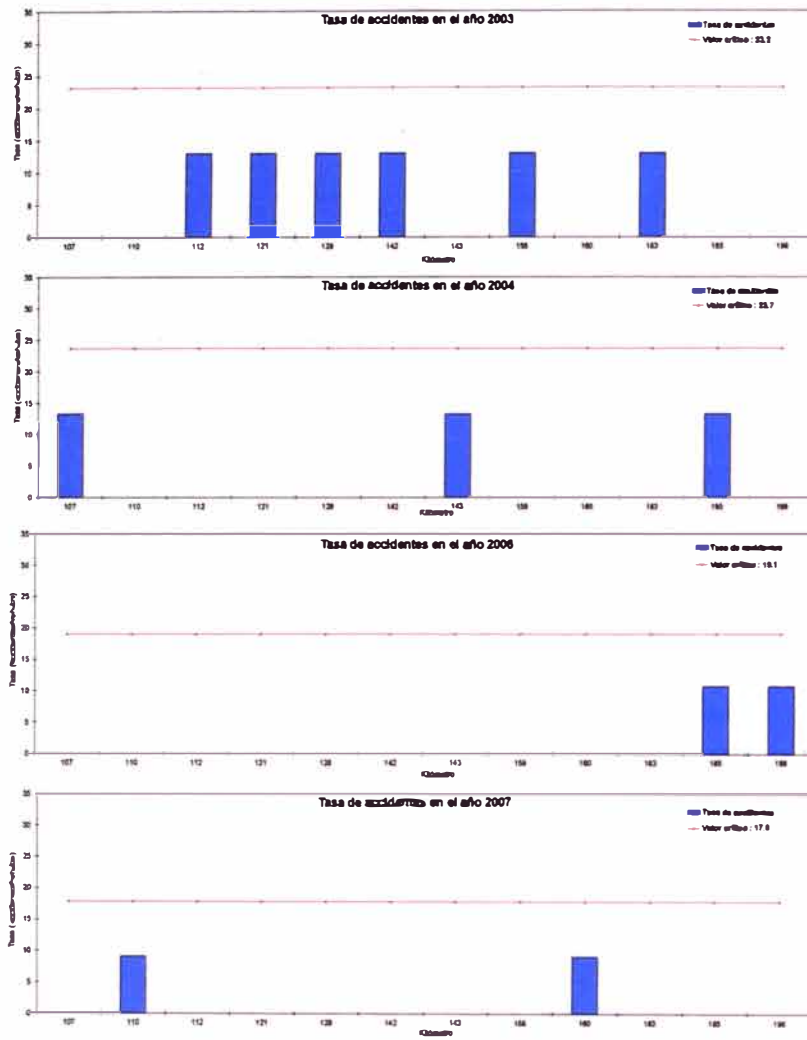


Figura C.19.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

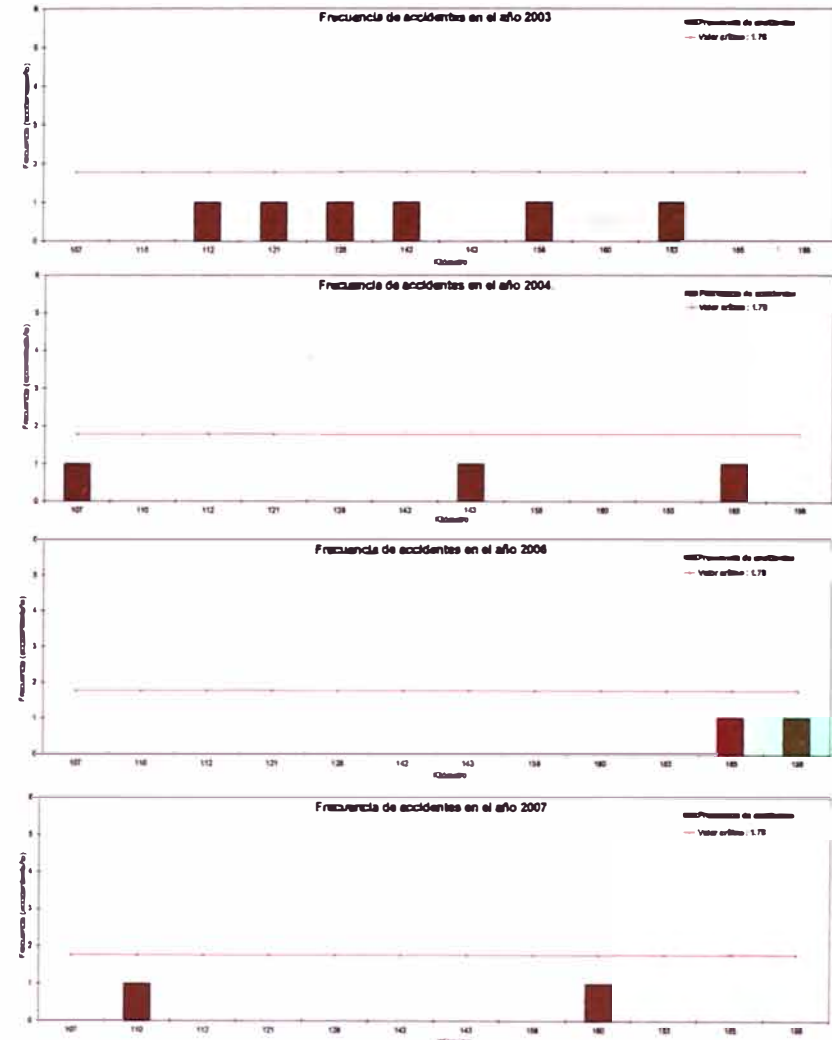


Figura C.19.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

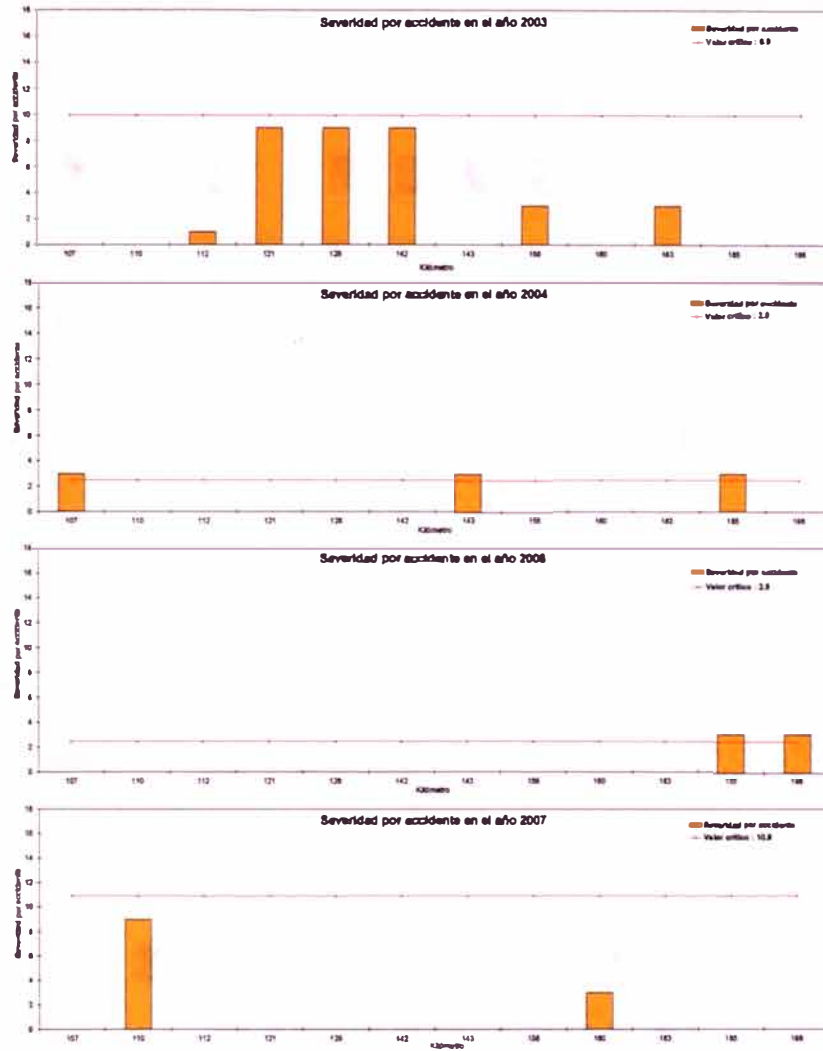


Figura C.19.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

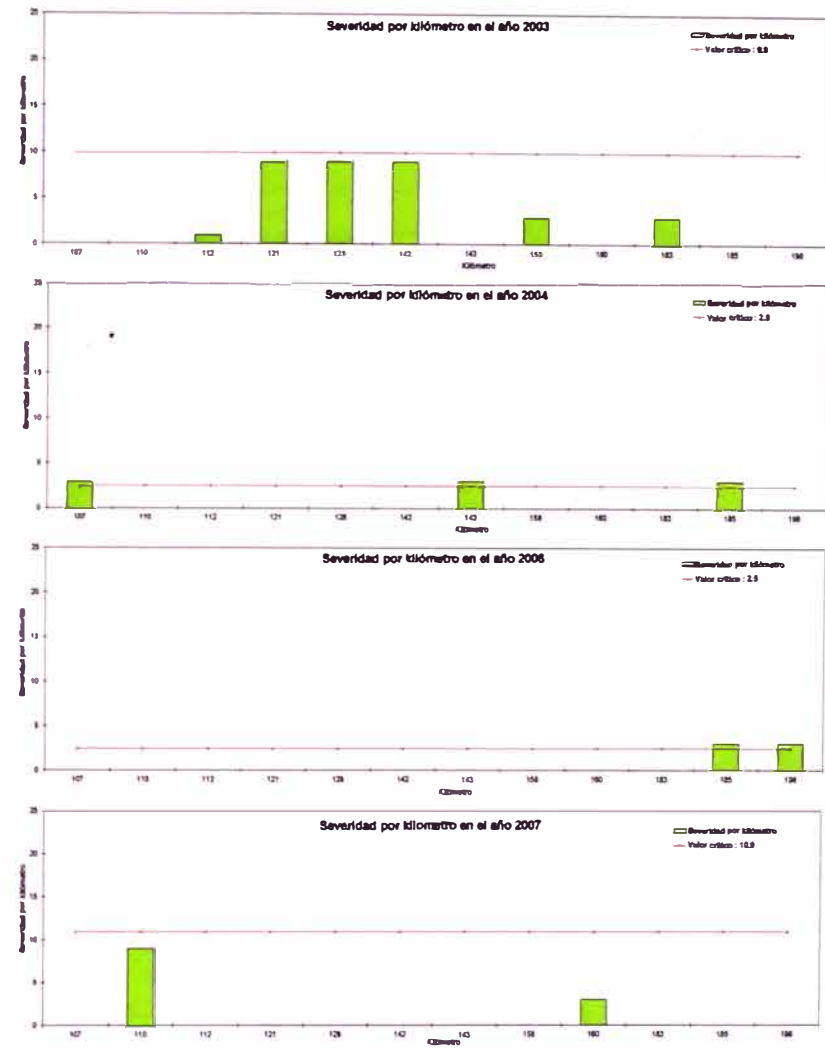


Figura C.19.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Continúa Tabla C.20
4.- Resumen de kilómetros seleccionados y determinación de ubicación peligrosa (LP)

| T | F | Q _{acc} | Q _{km} | U.P. |
|------|------|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 1105 | 1105 | 1105 | 1105 | |
| 1113 | 1113 | 1113 | 1113 | |
| 1121 | 1121 | 1121 | 1121 | |
| 1128 | 1128 | 1128 | 1128 | |
| 1146 | 1146 | 1146 | 1146 | |
| 1159 | 1159 | 1159 | 1159 | |
| 1173 | 1173 | 1173 | 1173 | |
| 1183 | 1183 | 1183 | 1183 | |
| 1184 | 1184 | 1184 | 1184 | |
| 1188 | 1188 | 1188 | 1188 | |
| 1190 | 1190 | 1190 | 1190 | |
| 1191 | 1191 | 1191 | 1191 | |
| 1195 | 1195 | 1195 | 1195 | |
| 1196 | 1196 | 1196 | 1196 | |

Leyenda

- Kilómetro seleccionado por las áreas
- Kilómetro seleccionado como ubicación peligrosa

T = Tasa de accidentes
F = Frecuencia de accidentes
Q_{acc} = Severidad por accidente
Q_{km} = Severidad por kilómetro

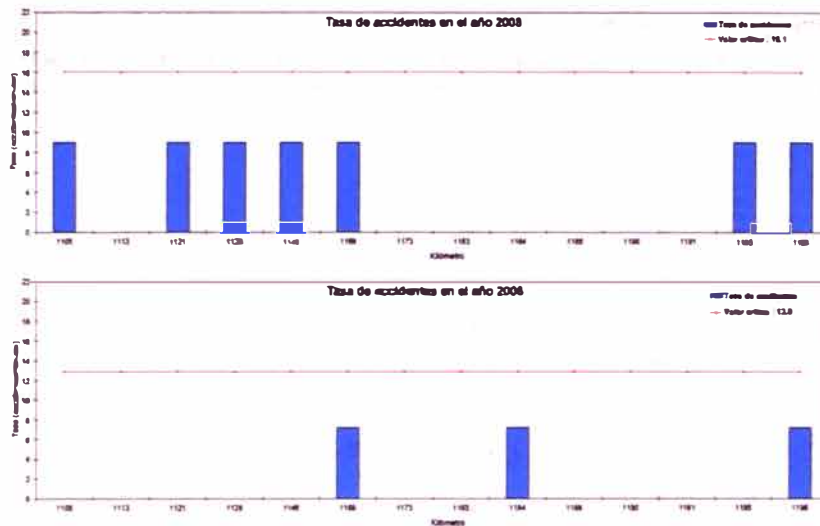


Figura C.20.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

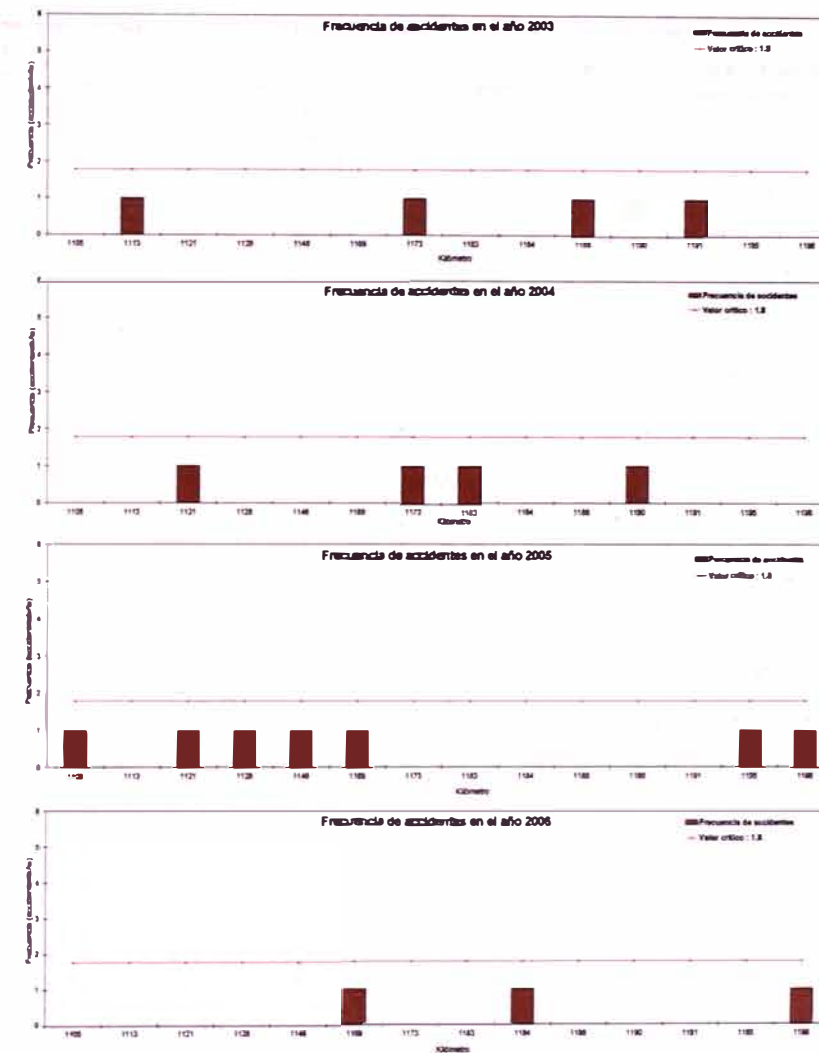


Figura C.20.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

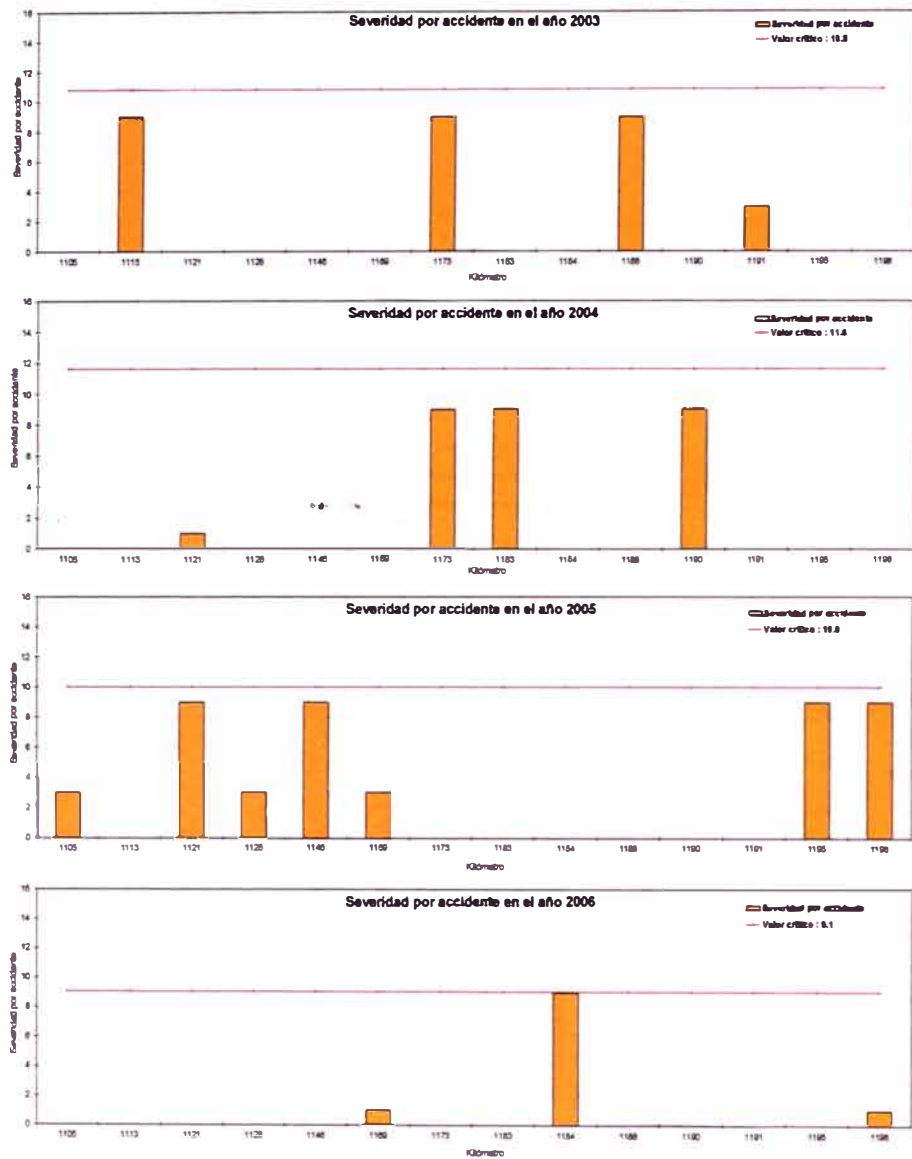


Figura C.20.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

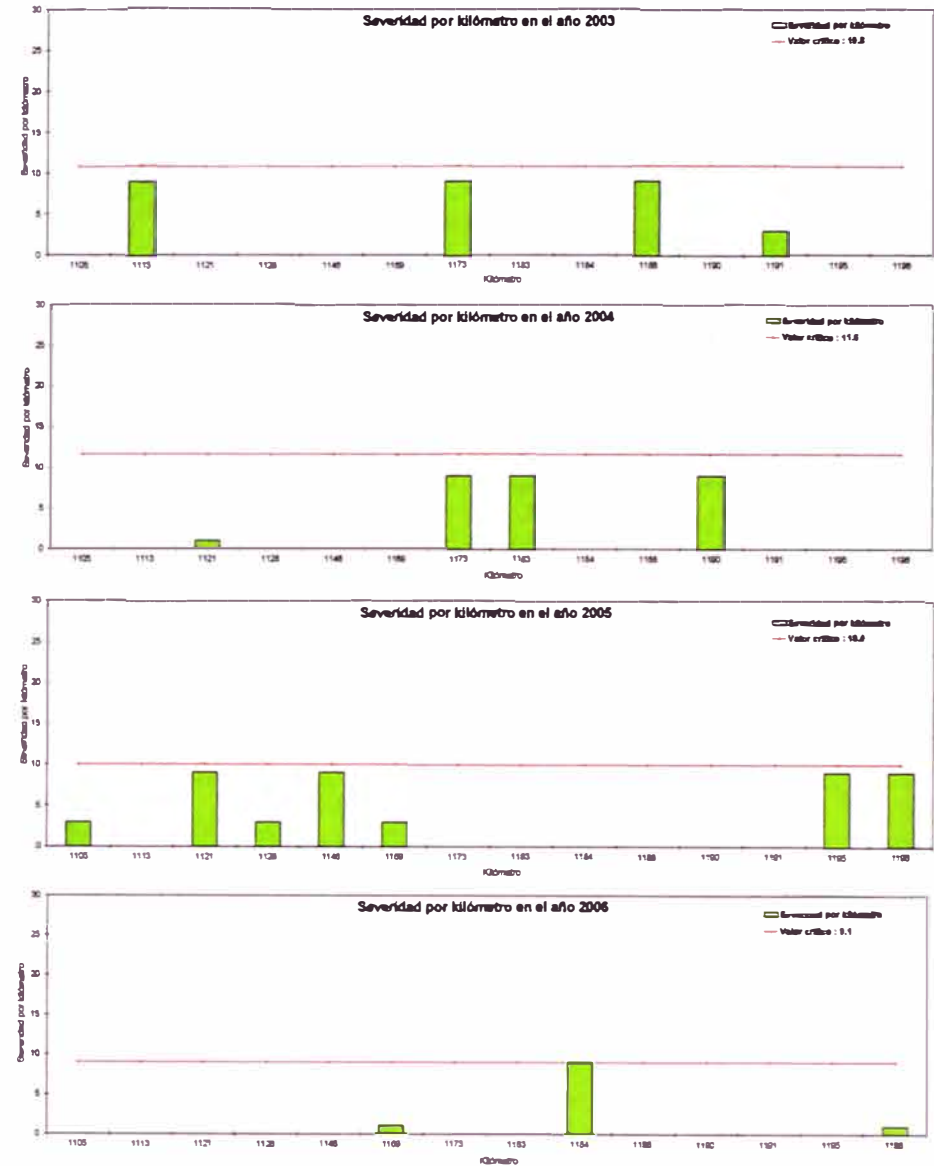


Figura C.20.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.21 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y al resumen general en el tramo km 1000 - km 1100 de la ruta PE-5N

1.- Análisis por la tasa de accidentes

| Km | Número de accidentes (A _j) | | | | | Total | Tasa de accidentes (T) | | | | |
|-------|--|------|------|------|------|-------|------------------------|------|------|------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| 1000 | 1 | | | | | 1 | 0.12 | 0.19 | | | |
| 1001 | 1 | 1 | | | | 2 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1002 | 1 | 2 | 1 | | | 4 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1003 | 1 | 2 | 1 | | | 4 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1006 | 1 | 1 | 1 | | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1007 | 1 | 1 | 1 | | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1008 | | | 1 | 1 | | 2 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1010 | | | 1 | 1 | | 2 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1014 | 1 | | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1017 | | | 1 | 1 | | 2 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1018 | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1019 | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1020 | | 2 | 2 | 2 | | 6 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1021 | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1024 | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1030 | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1032 | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1033 | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1037 | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1047 | 1 | | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1056 | 1 | | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1060 | | 1 | 1 | 2 | | 4 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1068 | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1069 | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1074 | 1 | 1 | 1 | 2 | | 5 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1077 | | | 1 | 1 | | 2 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1080 | | 2 | 2 | 2 | | 6 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1088 | | | 1 | 1 | | 2 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1089 | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1090 | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| 1097 | 1 | | | | | 1 | 0.12 | 0.19 | 0.21 | 0.32 | |
| Total | 7 | 7 | 10 | 9 | 36 | 39 | 0.84 | 0.94 | 1.00 | 1.18 | 2.01 |

A_j = Número de accidentes en la sección (km) en un año
 λ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (k_α = 1.282)
 α = 0.1% ... k_α = 2.576
 α = 5.0% ... k_α = 1.645
 α = 10% ... k_α = 1.282
 m_j = Vehículos-kilómetro en millones en la sección j
 m_j = IMDA · L_j · P · 10⁻⁶
 L_j = Longitud de la sección j (kilómetro)
 P = Período de tiempo (365 días)

2.- Análisis por la frecuencia de accidentes

| Km | Frecuencia de accidentes (F) | | | | | Total |
|-------|------------------------------|------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | |
| 1000 | 1 | | | | | 1 |
| 1001 | 1 | 1 | | | | 2 |
| 1002 | 1 | 2 | 1 | | | 4 |
| 1003 | 1 | 2 | 1 | | | 4 |
| 1006 | 1 | 1 | 1 | | | 3 |
| 1007 | 1 | 1 | 1 | | | 3 |
| 1008 | | | 1 | 1 | | 2 |
| 1010 | | | 1 | 1 | | 2 |
| 1014 | 1 | | 1 | 1 | | 3 |
| 1017 | | | 1 | 1 | | 2 |
| 1018 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 1019 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 1020 | | 2 | 2 | 2 | | 6 |
| 1021 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 1024 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 1030 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 1032 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 1033 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 1037 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 1047 | 1 | | 1 | 1 | | 3 |
| 1056 | 1 | | 1 | 1 | | 3 |
| 1060 | | 1 | 1 | 2 | | 4 |
| 1068 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 1069 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 1074 | 1 | 1 | 1 | 2 | | 5 |
| 1077 | | | 1 | 1 | | 2 |
| 1080 | | 2 | 2 | 2 | | 6 |
| 1088 | | | 1 | 1 | | 2 |
| 1089 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 1090 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 1097 | 1 | | | | | 1 |
| Total | 7 | 7 | 10 | 9 | 36 | 39 |

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía.
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (En el estudio se ha considerado 1.282)
 L_j = Longitud de la sección de la vía. (En el estudio se considera secciones de 1 km)
 F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

3.- Análisis por la severidad de los accidentes

| Km | Número de accidentes con fatalidades | | | | | Total | Km | Número de accidentes con heridos | | | | | Total |
|-------|--------------------------------------|------|------|------|------|-------|------|----------------------------------|------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | |
| 1000 | 0 | | | | | 0 | 1000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1001 | 0 | 1 | 0 | | | 1 | 1001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1002 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1003 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1006 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1006 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1007 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1008 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1008 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1010 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1010 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1014 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1014 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1017 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1017 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1018 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1018 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1019 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1019 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1020 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1020 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1021 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1024 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1024 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1030 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1030 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1032 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1032 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1033 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1033 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1037 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1037 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1047 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1047 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1056 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1056 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1060 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1060 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1068 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1068 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1069 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1069 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1074 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1074 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1077 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1077 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1080 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1080 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1088 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1088 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1089 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1089 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1090 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1090 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1097 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 1097 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 10 | | 4 | 6 | 7 | 3 | 6 | 26 |

S_j = Severidad del accidente
 A_j = Número de accidentes en la sección j en un año
 A_{j,km} = Número de accidentes en la sección j en un kilómetro

Continúa Tabla C.21

| Km | Número de accidentes con solo de daños materiales | | | | | Total | Severidad por accidente | | | | | Total |
|-------|---|------|------|------|------|-------|-------------------------|------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | |
| 1000 | 0 | | | | | 0 | 3.0 | | | | | 3.0 |
| 1001 | 0 | 0 | | | | 0 | 9.0 | | | | | 9.0 |
| 1002 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1003 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | | | 9.0 |
| 1006 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1007 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1008 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 9.0 | | | | | 9.0 |
| 1010 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 9.0 | | | | | 9.0 |
| 1014 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 9.0 | | | | | 9.0 |
| 1017 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1018 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1019 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 9.0 | | | | | 9.0 |
| 1020 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 8.0 | | 1.4 | | | 9.4 |
| 1021 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1024 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1030 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1032 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1033 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1037 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1047 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 9.0 | | | | | 9.0 |
| 1056 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | | | | | 3.0 |
| 1060 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1068 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1069 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 1.0 | | | | 4.0 |
| 1074 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1077 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1080 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 3.0 | | | | 6.0 |
| 1088 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | | | | | 3.0 |
| 1089 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 1.0 | | | | 4.0 |
| 1090 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3.0 | 1.0 | | | | 4.0 |
| 1097 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 9.0 | | | | | 9.0 |
| Total | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 39 | 21 | 4 | 19 | 37 | 64 |

Q_{prom,acc} = 5.8 3.9 4.8 3.8 4.1 η = 7 5 9 5 9 ρ² = 10.29 9.00 7.50 9.20 8.11
 Q_{prom,km} = 5.6 5.4 5.3 3.8 4.1 k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282 Q_{c,acc} = 8.2 8.8 7.7 7.2 7.3
 Q_{c,km} = 8.2 8.7 8.3 7.2 7.3
 Q_{c,acc} = Valor promedio de la severidad
 Q_{c,km} = Valor promedio de la severidad por kilómetro
 Q_{c,acc} = Valor crítico de severidad por accidente
 Q_{c,km} = Valor crítico de severidad por kilómetro

Legend: Severidad de accidente mayor al valor crítico establecido (> Q_c)
 Kilómetro seleccionado con valores menores en dos o más años

Continúa Tabla C.21

4.- Resumen de kilómetros seleccionados y determinación de ubicación peligrosa (UP)

| T | F | Q _{acc} | Q _{km} | U.P. |
|------|------|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 1001 | 1001 | 1001 | 1001 | |
| 1002 | 1002 | 1002 | 1002 | |
| 1003 | 1003 | 1003 | 1003 | |
| 1006 | 1006 | 1006 | 1006 | |
| 1007 | 1007 | 1007 | 1007 | |
| 1008 | 1008 | 1008 | 1008 | |
| 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | |
| 1014 | 1014 | 1014 | 1014 | |
| 1017 | 1017 | 1017 | 1017 | |
| 1018 | 1018 | 1018 | 1018 | |
| 1019 | 1019 | 1019 | 1019 | |
| 1020 | 1020 | 1020 | 1020 | |
| 1021 | 1021 | 1021 | 1021 | |
| 1024 | 1024 | 1024 | 1024 | |
| 1030 | 1030 | 1030 | 1030 | |
| 1032 | 1032 | 1032 | 1032 | |
| 1033 | 1033 | 1033 | 1033 | |
| 1037 | 1037 | 1037 | 1037 | |
| 1047 | 1047 | 1047 | 1047 | |
| 1056 | 1056 | 1056 | 1056 | |
| 1060 | 1060 | 1060 | 1060 | |
| 1068 | 1068 | 1068 | 1068 | |
| 1069 | 1069 | 1069 | 1069 | |
| 1074 | 1074 | 1074 | 1074 | |
| 1077 | 1077 | 1077 | 1077 | |
| 1080 | 1080 | 1080 | 1080 | |
| 1089 | 1089 | 1089 | 1089 | |
| 1090 | 1090 | 1090 | 1090 | |
| 1097 | 1097 | 1097 | 1097 | |

Leyenda
 Kilómetro seleccionado por las análisis
 Kilómetro considerado como ubicación peligrosa

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q_{acc} = Severidad por accidentes
 Q_{km} = Severidad por kilómetro

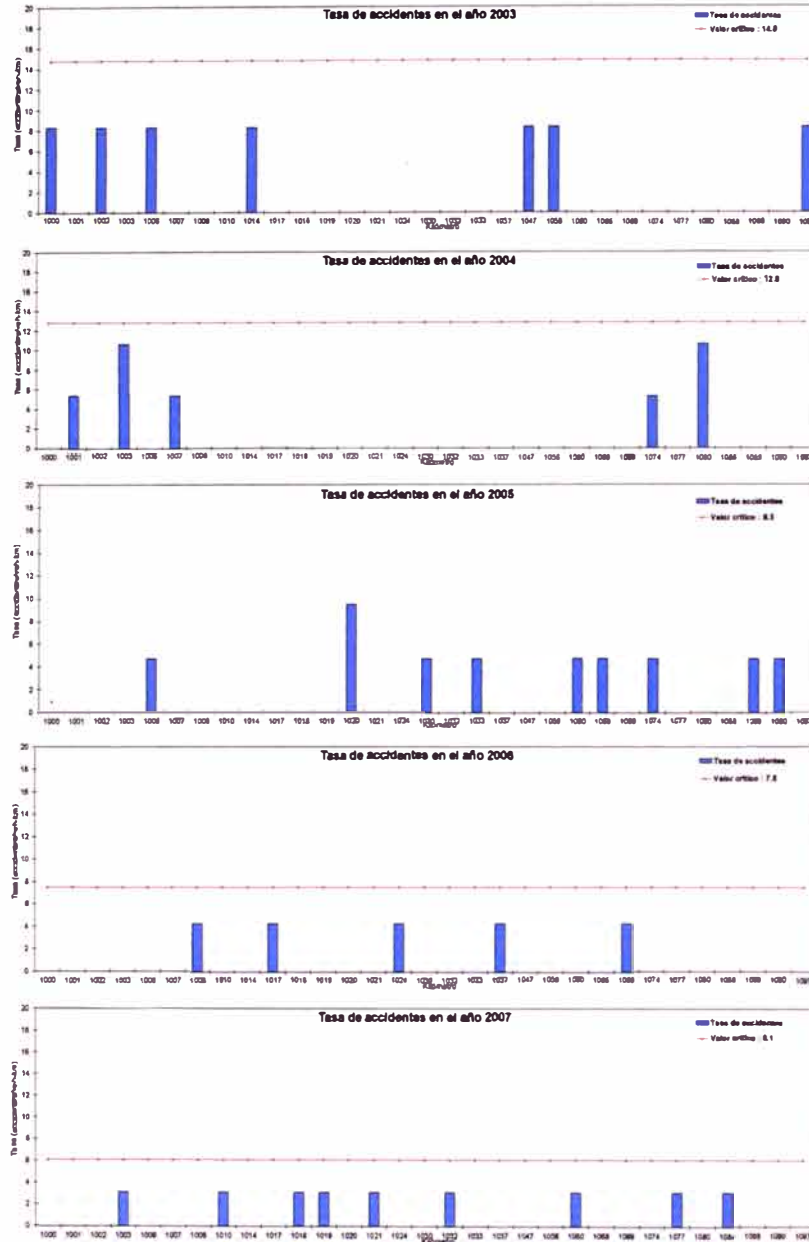


Figura C.21.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

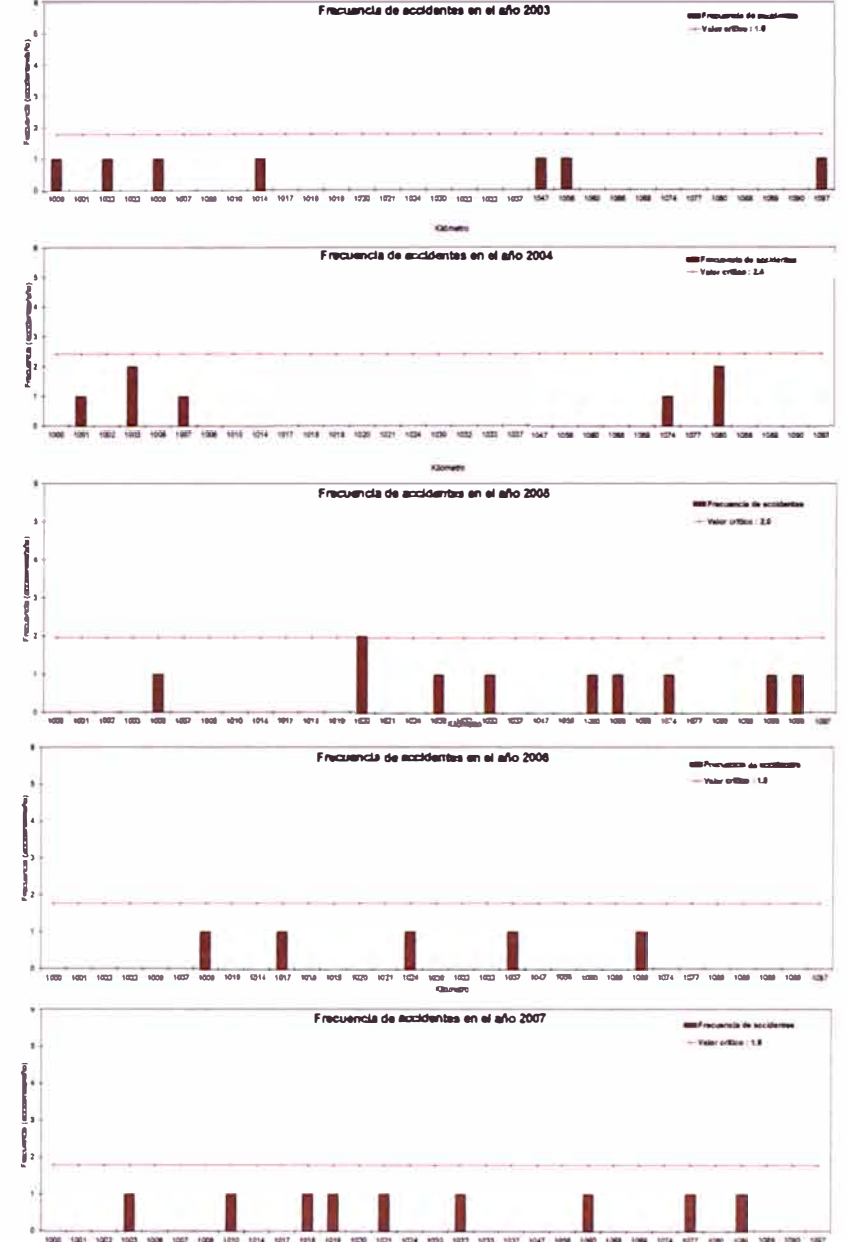


Figura C.21.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

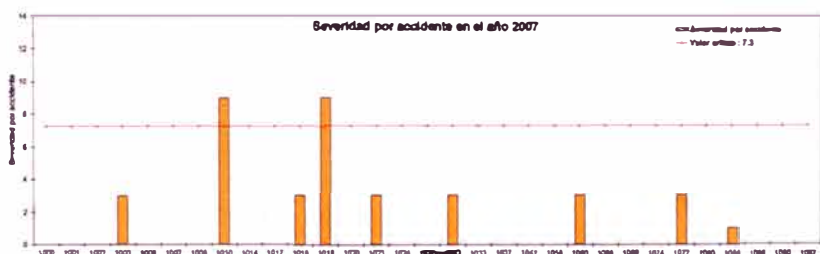
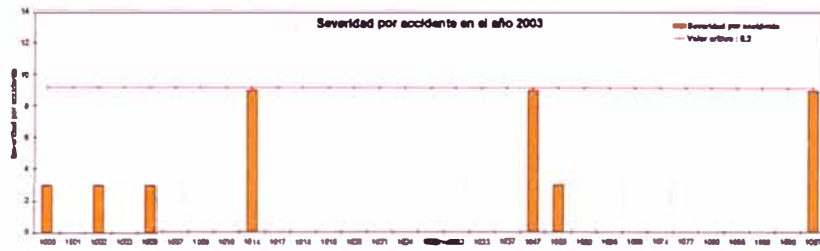


Figura C.21.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

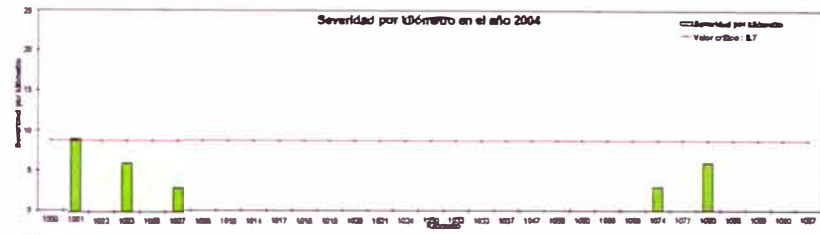
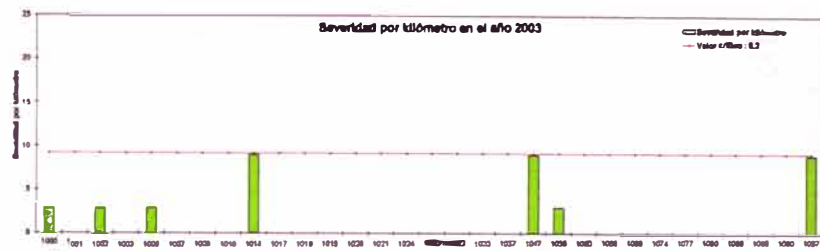


Figura C.21.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

4. Resumen de kilómetros recorridos
y determinación de ubicación peligrosa (U.P.)

| T | F | Q _{acc} | Q _{km} | U.P. |
|-----|-----|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 200 | 200 | 200 | 200 | |
| 203 | 203 | 203 | 203 | |
| 206 | 206 | 206 | 206 | |
| 208 | 208 | 208 | 208 | |
| 210 | 210 | 210 | 210 | |
| 211 | 211 | 211 | 211 | |
| 213 | 213 | 213 | 213 | |
| 221 | 221 | 221 | 221 | |
| 223 | 223 | 223 | 223 | |
| 225 | 225 | 225 | 225 | |
| 228 | 228 | 228 | 228 | |
| 230 | 230 | 230 | 230 | |
| 233 | 233 | 233 | 233 | |
| 234 | 234 | 234 | 234 | |
| 241 | 241 | 241 | 241 | |
| 242 | 242 | 242 | 242 | |
| 244 | 244 | 244 | 244 | |
| 245 | 245 | 245 | 245 | |
| 258 | 258 | 258 | 258 | |
| 259 | 259 | 259 | 259 | |
| 261 | 261 | 261 | 261 | |
| 262 | 262 | 262 | 262 | |
| 263 | 263 | 263 | 263 | |
| 264 | 264 | 264 | 264 | |
| 268 | 268 | 268 | 268 | |
| 269 | 269 | 269 | 269 | |
| 277 | 277 | 277 | 277 | |
| 280 | 280 | 280 | 280 | |
| 281 | 281 | 281 | 281 | |

Leyenda
■ Kilómetro etiquetado por la U.P.
■ Kilómetro etiquetado como ubicación peligrosa
 T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q_{acc} = Generado por accidente
 Q_{km} = Generado por kilómetro

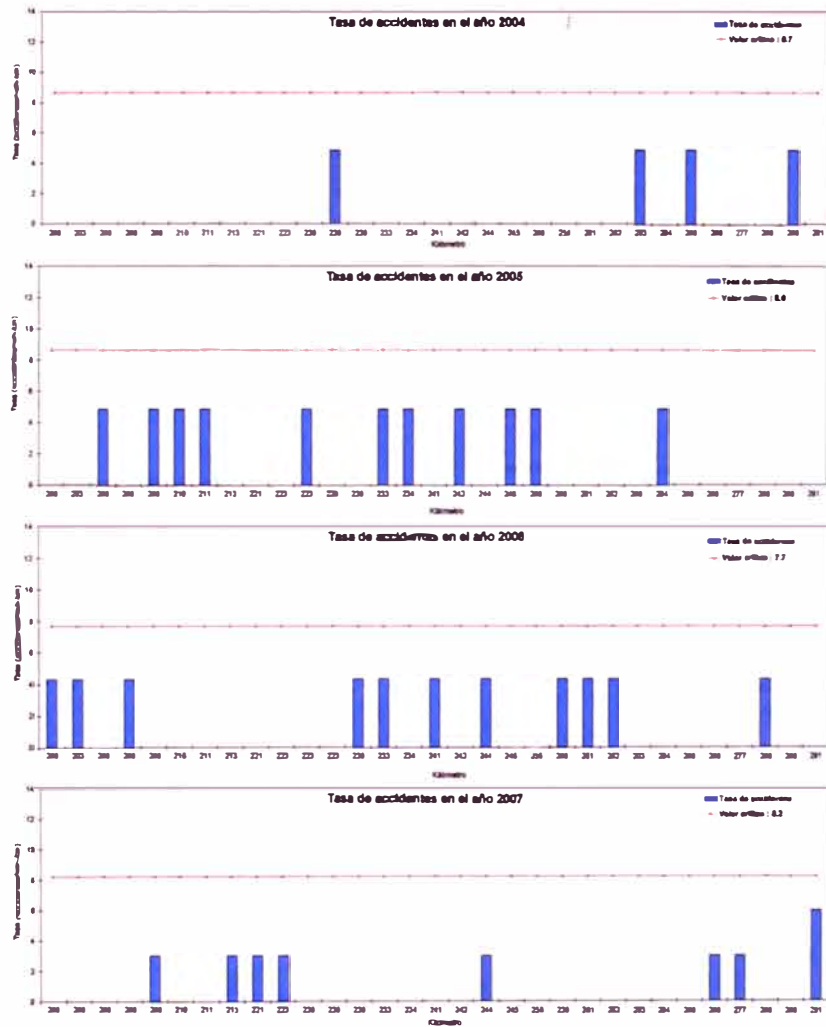


Figura C.22.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

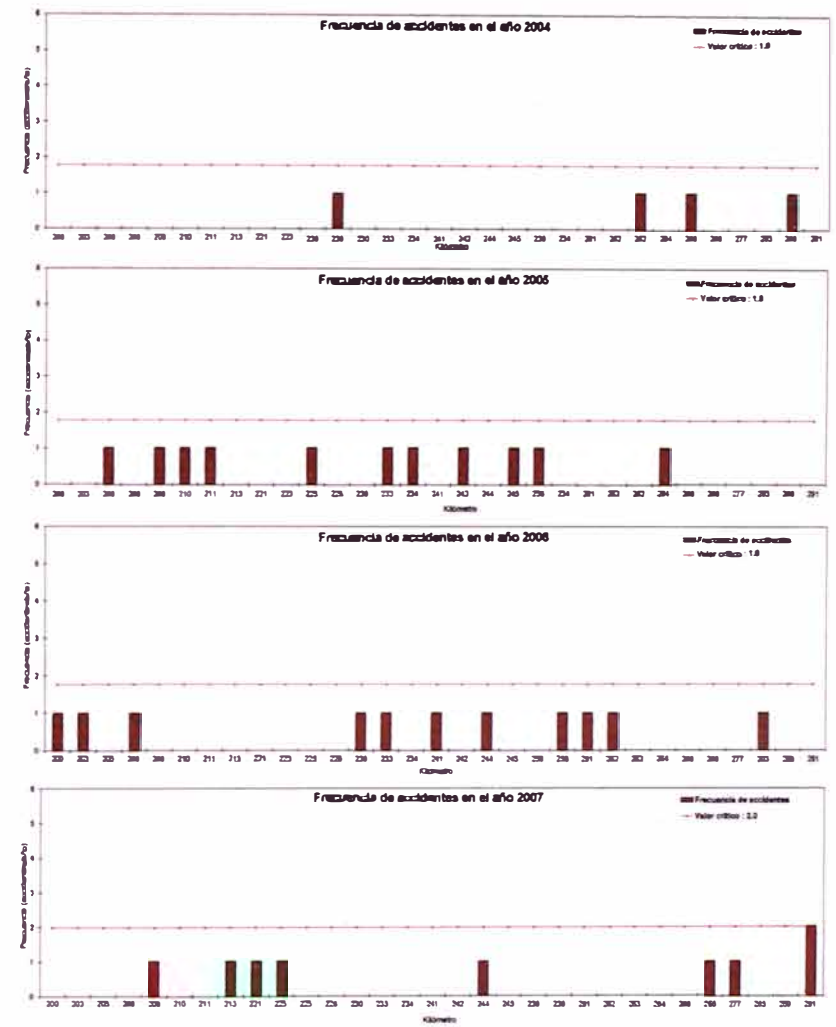


Figura C.22.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

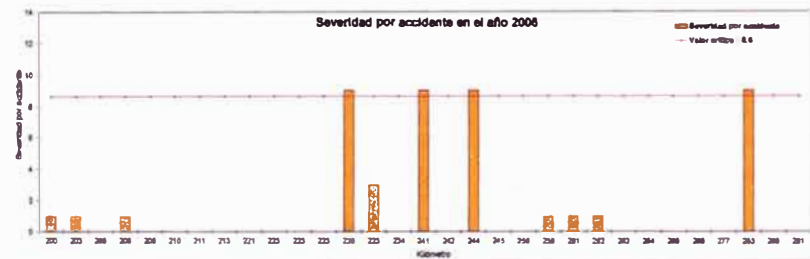


Figura C.22.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

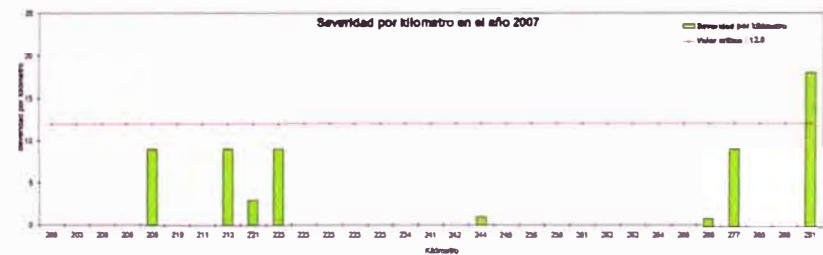
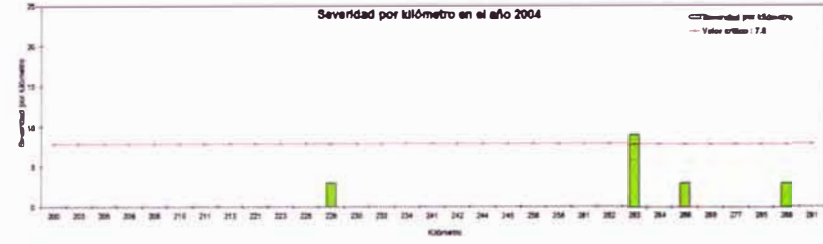


Figura C.22.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.23 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 100 - km 200 de la ruta PE-34A

| 1.- Análisis por la tasa de accidentes | | | | | | | | | | | | | 2.- Análisis por la frecuencia de accidentes | | | | | | | | | | | | | 3.- Análisis por la severidad de los accidentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|--|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|-------|------|---|----|------|------|------|-------|------|-------|----|------|------|------|-------|--------------------------------------|-------|---|---|---|----|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Número de accidentes (A _i) | | | | | | | | | | | | | Frecuencia de accidentes (F) | | | | | | | | | | | | | Número de accidentes con fatalidades | | | | | | | | | | | | | Número de accidentes con heridos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IMDA | | | | | | | | | | | | | Tasa de accidentes (T) | | | | | | | | | | | | | Frecuencia de accidentes (F) | | | | | | | | | | | | | Número de accidentes con fatalidades | | | | | | | | | | | | | Número de accidentes con heridos | | | | | | | | | | | | |
| Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 | 2 | | | | | 2 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.19 | 103 | 10.6 | | | | | 103 | 2 | | | | | 2 | 103 | 0 | | | | | 0 | 103 | 0 | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 104 | | 1 | | | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 104 | | 3.3 | | | | 104 | | 1 | | | | 1 | 104 | | | | | | 1 | 104 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 | | | 1 | | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.19 | 105 | 5.3 | | | 3.0 | 105 | 1 | | | 1 | | 2 | 105 | 1 | | | | 1 | 2 | 105 | 0 | | | 0 | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 | | | | 1 | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.34 | 106 | | | | 3.0 | 106 | | | | | | 1 | 106 | | | | 1 | | 1 | 106 | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 111 | | | 3.3 | | | 111 | | 1 | | | | 1 | 111 | | | | | | 1 | 111 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 112 | | | 3.3 | | | 112 | | | 1 | | | 1 | 112 | | | | | | 1 | 112 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 115 | | 1 | | | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.19 | 115 | 5.3 | | | | | 115 | 1 | | | | | 1 | 115 | 1 | | | | | 1 | 115 | 0 | | | 0 | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 116 | | | 1 | | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 116 | | | | | 2.4 | 116 | | 1 | | | | 2 | 116 | | | | | 1 | 2 | 116 | 1 | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 118 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.42 | 118 | | | | | 2.4 | 118 | | | | | | 1 | 118 | | | | | | 1 | 118 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | | | | 1 | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.34 | 120 | | | 3.0 | | | 120 | | | | | | 1 | 120 | | | | | | 1 | 120 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 121 | | 1 | | | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.19 | 121 | 5.3 | | | | | 121 | 1 | | | | | 1 | 121 | 1 | | | | | 1 | 121 | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 126 | | | 1 | | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 126 | | 3.3 | | | | 126 | | | | | | 1 | 126 | | | | | | 1 | 126 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 129 | | 1 | | | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.19 | 129 | 5.3 | 3.3 | | | | 129 | 1 | | | | | 1 | 129 | 1 | | | | | 1 | 129 | 0 | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 134 | | | | 1 | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.34 | 134 | | | | | | 134 | 1 | | | | | 1 | 134 | | | | | | 1 | 134 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 137 | | 1 | | 2 | | 4 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.19 | 137 | 5.3 | 3.3 | 6.7 | | 15.3 | 137 | 1 | 1 | 2 | | | 4 | 137 | 1 | 1 | 2 | | | 4 | 137 | 0 | 1 | 0 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 140 | | | 1 | | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.19 | 140 | 5.3 | 3.3 | | | 8.6 | 140 | 1 | 1 | | | | 2 | 140 | 1 | 1 | | | | 2 | 140 | 0 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 145 | | | 1 | | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 145 | 5.3 | | | 3.3 | 145 | | | | | | 1 | 145 | | | | | | 1 | 145 | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 149 | | | 2 | | | 3 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 149 | | | | 6.7 | 3.0 | 149 | | | | 2 | 1 | 3 | 149 | | | | 2 | 1 | 3 | 149 | 1 | | | 1 | 0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 151 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.42 | 151 | | | | | 3.3 | 151 | | | | | | 1 | 151 | | | | | | 1 | 151 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 152 | | | | 1 | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.42 | 152 | | | | | 2.4 | 152 | | | | | | 1 | 152 | | | | | | 1 | 152 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 153 | | | 1 | | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.19 | 153 | 5.3 | | | | 8.6 | 153 | | | | | | 2 | 153 | | | | | | 2 | 153 | 0 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 154 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.42 | 154 | | | | | 2.4 | 154 | | | | | | 1 | 154 | | | | | | 1 | 154 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 159 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 159 | | | | | 3.3 | 159 | | | | | | 1 | 159 | | | | | | 1 | 159 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 161 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 161 | | | | | 3.3 | 161 | | | | | | 1 | 161 | | | | | | 1 | 161 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 162 | | | | 1 | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.42 | 162 | | | | | 2.4 | 162 | | | | | | 1 | 162 | | | | | | 1 | 162 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 165 | | | | 1 | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.19 | 165 | 5.3 | | | | 5.3 | 165 | | | | | | 1 | 165 | | | | | | 1 | 165 | 0 | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 166 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.19 | 166 | 5.3 | | | | 5.3 | 166 | | | | | | 1 | 166 | | | | | | 1 | 166 | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 170 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 170 | | | | | 3.3 | 170 | | | | | | 1 | 170 | | | | | | 1 | 170 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 172 | | | 1 | | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 172 | | | | | 3.3 | 172 | | | | | | 1 | 172 | | | | | | 1 | 172 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 175 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.34 | 175 | | | | | 3.0 | 175 | | | | | | 1 | 175 | | | | | | 1 | 175 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 179 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.42 | 179 | | | | | 2.4 | 179 | | | | | | 1 | 179 | | | | | | 1 | 179 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 183 | | | | 1 | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 183 | | | | | 3.3 | 183 | | | | | | 1 | 183 | | | | | | 1 | 183 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 188 | | | 1 | | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 188 | | | | | 6.3 | 188 | | | | | | 2 | 188 | | | | | | 2 | 188 | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 190 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 190 | | | | | 3.3 | 190 | | | | | | 1 | 190 | | | | | | 1 | 190 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 193 | | | | | 1 | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.34 | 193 | | | | | 3.0 | 193 | | | | | | 1 | 193 | | | | | | 1 | 193 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 197 | | | | 1 | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 197 | | | | | 3.3 | 197 | | | | | | 1 | 197 | | | | | | 1 | 197 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 199 | | | | 1 | | 1 | 519 | 820 | 823 | 822 | 1138 | 0.30 | 199 | | | | | 3.3 | 199 | | | | | | 1 | 199 | | | | | | 1 | 199 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 12 | 13 | 12 | 8 | 8 | 51 | | | | | | 2.09 | 3.99 | 3.00 | 2.89 | 2.49 | Total | 63.3 | 43.4 | 39.9 | 23.9 | 14.4 | 184.9 | Total | 12 | 13 | 12 | 8 | 8 | 51 | Total | 3 | 7 | 3 | 3 | 2 | 18 | Total | 7 | 5 | 6 | 2 | 3 | 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A_i = Número de accidentes en la sección / (km) en un año
 λ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza ($k_\alpha = 1.282$)
 $\alpha = 0.1\% \dots k_\alpha = 2.576$
 $\alpha = 5.0\% \dots k_\alpha = 1.645$
 $\alpha = 10\% \dots k_\alpha = 1.282$
 m_j = Vehículos-kilómetro en millones en la sección /
 $m_j = IMDA \cdot L_j \cdot P \cdot 10^{-6}$
 L_j = Longitud de la sección / (1 kilómetro)

P = Período de tiempo (365 días)

$\lambda = 5.76 \quad 3.34 \quad 3.99 \quad 2.97 \quad 2.41$
 $m_j = 0.189 \quad 0.299 \quad 0.300 \quad 0.337 \quad 0.415$
 $k_\alpha = 1.282 \quad 1.28 \quad 1.28 \quad 1.28 \quad 1.28$
 $T_c = 10.2 \quad 6.8 \quad 7.9 \quad 6.3 \quad 6.3$
 T_c = Valor crítico para la tasa de accidentes
 $T_j = \frac{A_j}{m_j}$ = Tasa de accidentes en la sección /

$$T_c = \lambda + k_\alpha \sqrt{\frac{\lambda}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}}$$

$F_{prom} = 1.091 \quad 1.000 \quad 1.200 \quad 1.000 \quad 1.000$
 $k_\alpha = 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282$
 $L_j = 1.000 \quad 1.000 \quad 1.000 \quad 1.000 \quad 1.000$
 $F_c = 1.9 \quad 1.8 \quad 2.1 \quad 1.8 \quad 1.8$
 F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

$F_{prom} = \text{Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía.}$
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (En el estudio se ha considerado 1.282)
 L_j = Longitud de la sección de la vía. (En el estudio se considera secciones de 1 km)

Leyenda
 Tasa o frecuencia del accidente mayor al valor crítico (> Fc, Ac)
 Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

...Continúa Tabla C.23.

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | | S_j Severidad | | | | | $Q_j = \frac{S_j}{A_j}$ Severidad relativa | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,acc} = \frac{S_j}{A_j}$ Severidad por accidente | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | $Q_{j,km} = \frac{S_j}{A_{j,km}}$ Severidad por kilómetro | | | | | Total | | | | | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|------|------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| | 103 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 9 | 0 | 0 | 0 | 2.0 | 9.0 | 0 | 0 | 0 | 4.7 | 8.5 | 0 | 0 | 0 | 10.0 | 8.5 | 0 | 0 | 0 | 6.5 | 8.5 | 0 | 0 | 0 | 10.0 | 8.5 | 0 | 0 | | 0 | 6.0 | | | | |
| Total | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 10 | 50 | 79 | 48 | 36 | 28 | 48.0 | 79.0 | 44.0 | 36.0 | 28.0 | 93.0 | 132.9 | 98.0 | 102.0 | 59.3 | 48 | 79 | 44 | 36 | 28 | 92.9 | 132.9 | 98.0 | 102.0 | 59.3 | 50 | 79 | 48 | 36 | 28 | 478.0 | | | | | | |

$Q_{prom,acc} = 4.2 \quad 8.1 \quad 4.0 \quad 4.5 \quad 4.7 \quad \eta = 11 \quad 13 \quad 10 \quad 8 \quad 8 \quad \sigma^2 = 9.30 \quad 11.08 \quad 10.89 \quad 14.57 \quad 11.87$
 $Q_{prom,km} = 4.5 \quad 8.1 \quad 4.8 \quad 4.5 \quad 4.7 \quad k_{\sigma} = 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282 \quad 1.282 \quad Q_{c,acc} = 7.6 \quad 9.8 \quad 7.7 \quad 8.9 \quad 8.6$

$\sigma^2 = 9.29 \quad 11.08 \quad 10.89 \quad 14.57 \quad 11.87$
 $Q_{c,km} = 8.0 \quad 9.8 \quad 8.6 \quad 8.9 \quad 8.6$
 $Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_{\sigma} \sqrt{\sigma^2} - 0.5$
 $Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_{\sigma} \sqrt{\sigma^2} - 0.5$

$Q_{prom} = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$ = Valor promedio de la severidad

$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ Varianza

$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ Varianza

$Q_i = \frac{S_j}{A_j}$ = Valor de la severidad relativa

$Q_{c,acc}$ = Valor crítico de severidad por accidente

$Q_{c,km}$ = Valor crítico de severidad por kilómetro

S_j = Severidad del accidente
 S_j = Nº de accidentes con fatalidades x 9 + Nº de accidentes con heridos x 3 + Nº de accidentes con solo daños materiales x 1

η = Número de kilómetros del tramo
 A_j = Número de accidentes en la sección j en un año
 $A_{j,km}$ = Número de accidentes en la sección j en un kilómetro

 Severidad del accidente mayor el valor crítico calculado (> Qc)
 Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Continúa Tabla C.23
4.- Resumen de kilómetros seleccionados
y determinación de ubicación patrones (UP)

| T | F | Q ₁ | Q ₂ | Q ₃ | U.P. |
|-----|-----|----------------|----------------|----------------|------|
| km | km | km | km | km | km |
| 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | |
| 104 | 104 | 104 | 104 | 104 | |
| 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | |
| 108 | 108 | 108 | 108 | 108 | |
| 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | |
| 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | |
| 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | |
| 118 | 118 | 118 | 118 | 118 | |
| 118 | 118 | 118 | 118 | 118 | |
| 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | |
| 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 |
| 126 | 126 | 126 | 126 | 126 | |
| 129 | 129 | 129 | 129 | 129 | |
| 134 | 134 | 134 | 134 | 134 | |
| 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | |
| 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | |
| 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 148 |
| 149 | 149 | 149 | 149 | 149 | |
| 151 | 151 | 151 | 151 | 151 | |
| 152 | 152 | 152 | 152 | 152 | |
| 153 | 153 | 153 | 153 | 153 | |
| 154 | 154 | 154 | 154 | 154 | |
| 159 | 159 | 159 | 159 | 159 | |
| 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | |
| 162 | 162 | 162 | 162 | 162 | |
| 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | |
| 168 | 168 | 168 | 168 | 168 | |
| 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | |
| 172 | 172 | 172 | 172 | 172 | |
| 175 | 175 | 175 | 175 | 175 | |
| 179 | 179 | 179 | 179 | 179 | |
| 183 | 183 | 183 | 183 | 183 | |
| 188 | 188 | 188 | 188 | 188 | |
| 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | |
| 193 | 193 | 193 | 193 | 193 | |
| 197 | 197 | 197 | 197 | 197 | |
| 199 | 199 | 199 | 199 | 199 | |

Leyenda
 Kilómetro seleccionado por los análisis
 Kilómetro determinado como ubicación patrón

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q₁ = Cuartil inferior de accidentes
 Q₃ = Cuartil superior de accidentes

Leyenda
 Kilómetro seleccionado por parte análisis
 Kilómetro seleccionado como Punto de corte

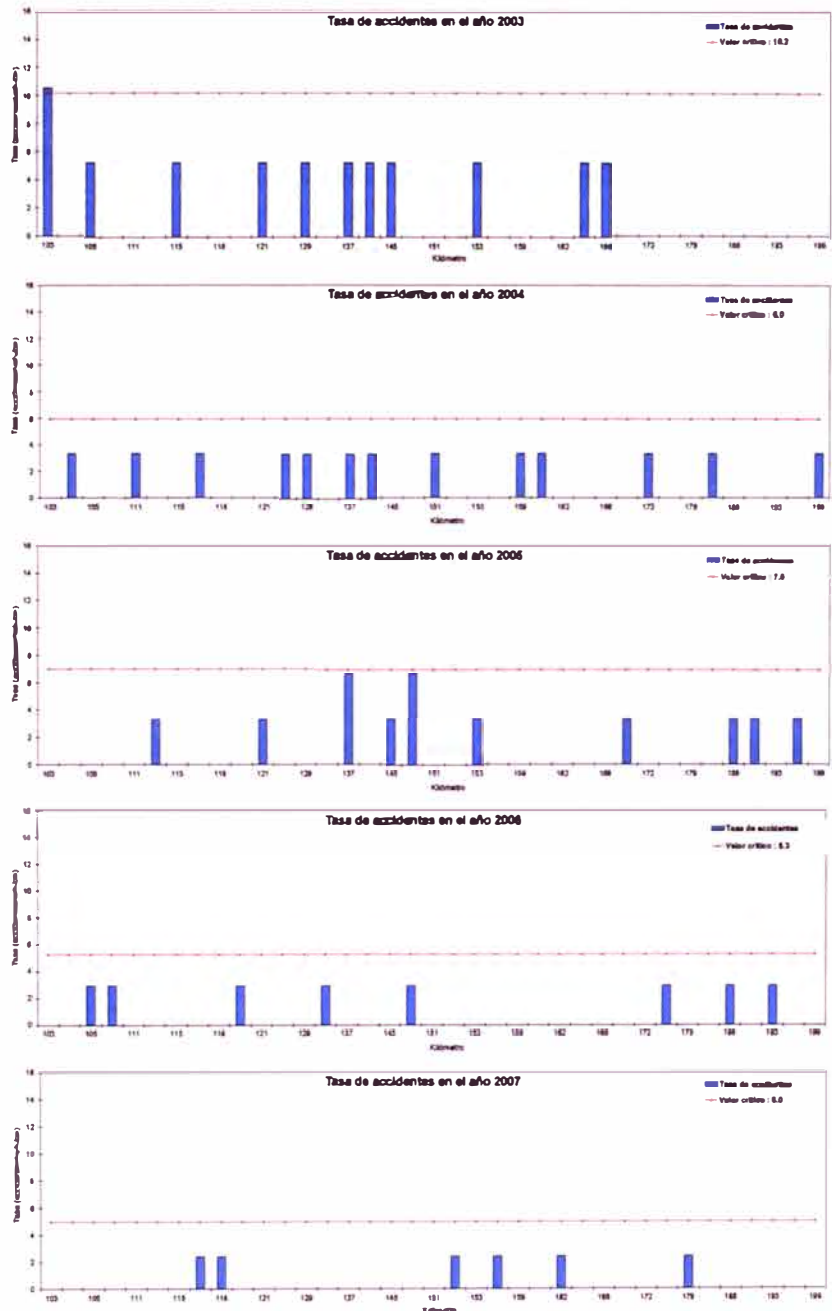


Figura C.23.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

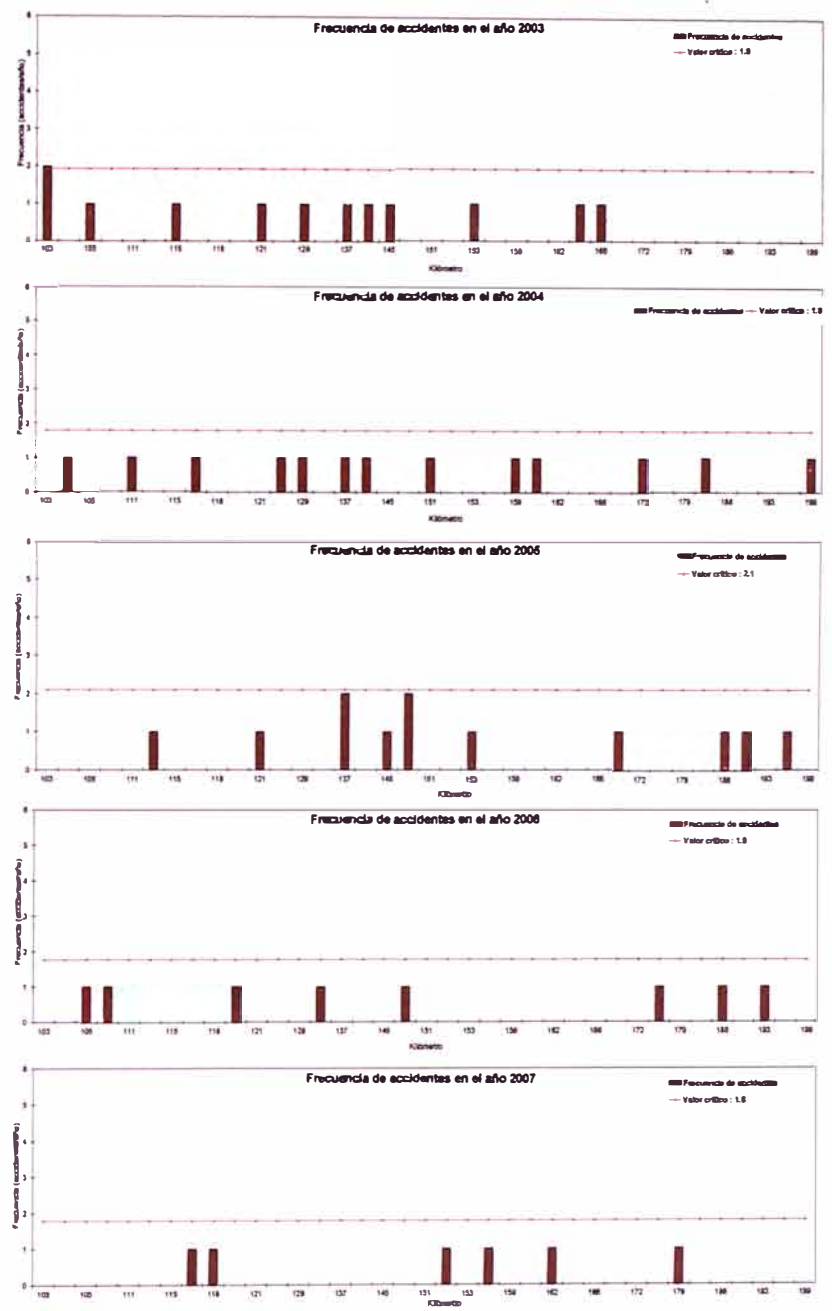


Figura C.23.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

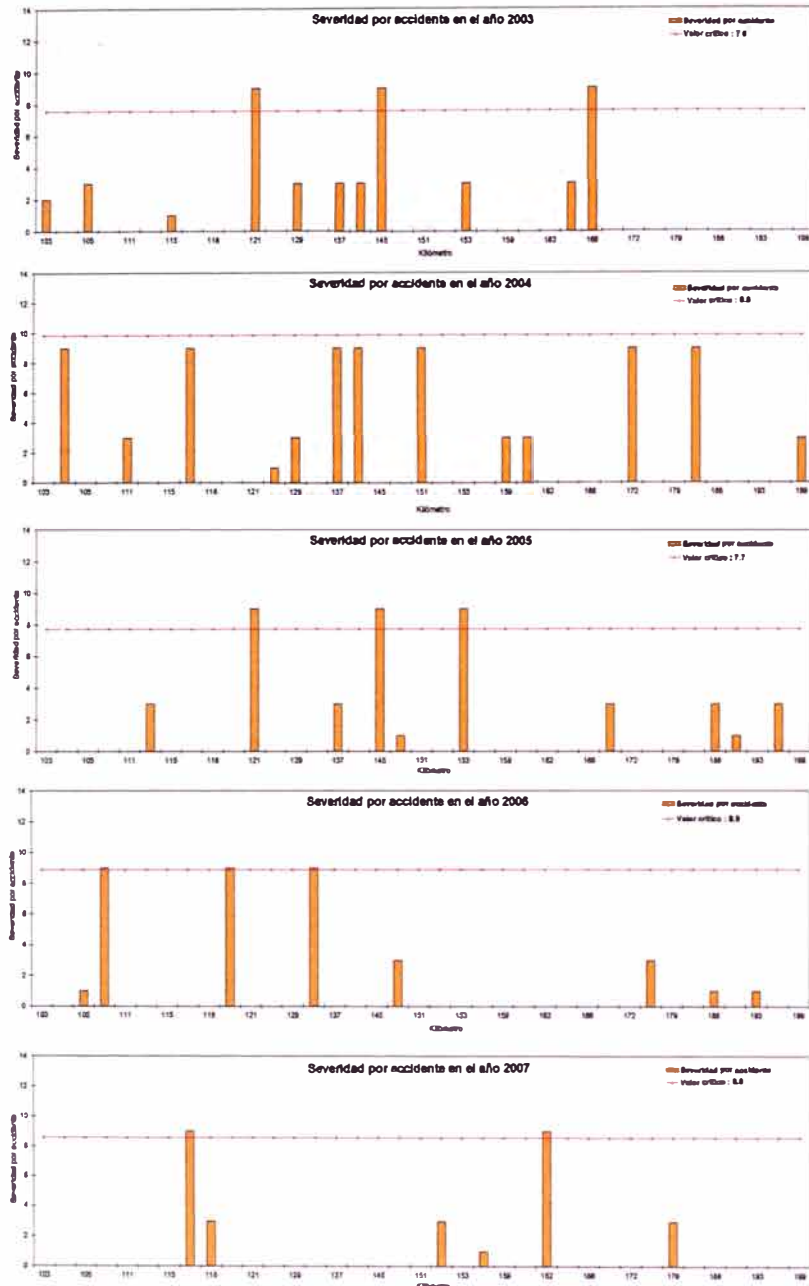


Figura C.23.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

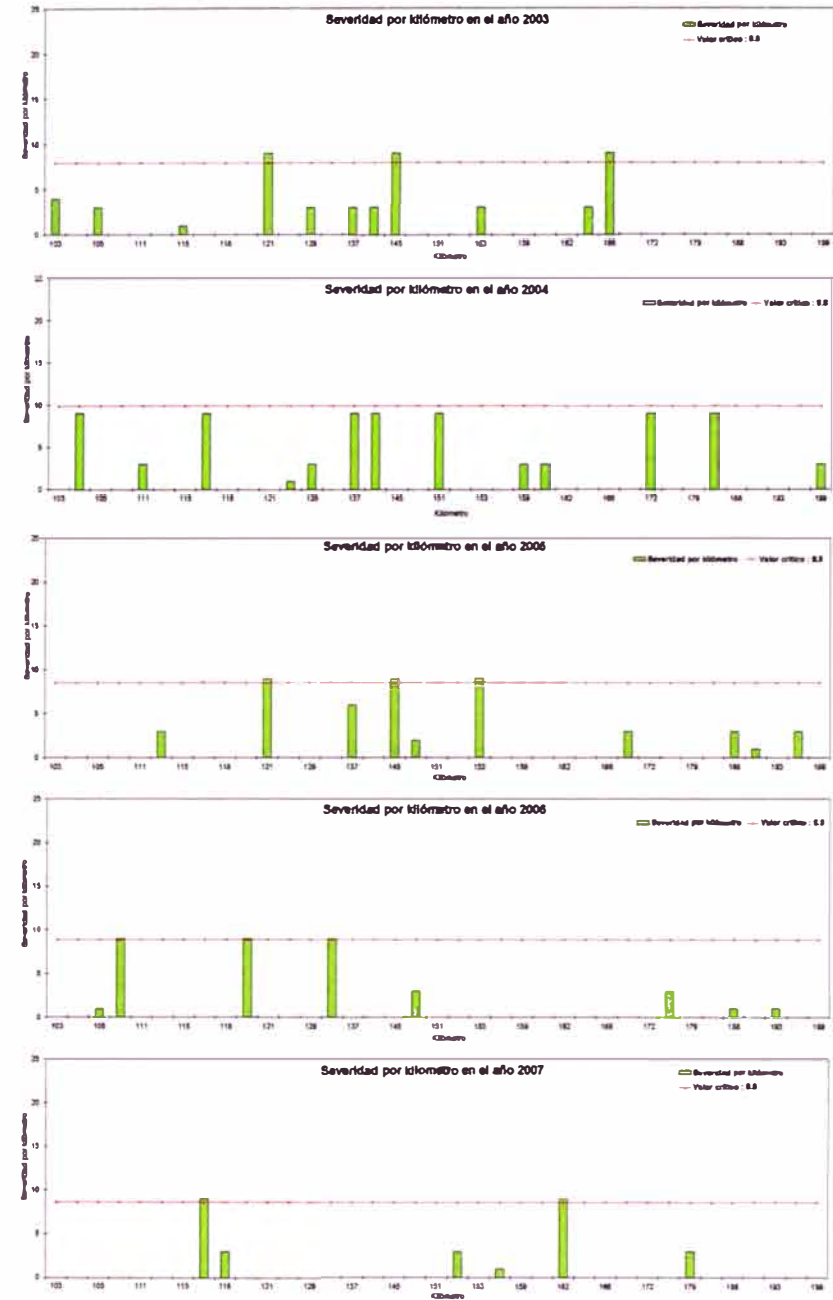


Figura C.23.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.24 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 00 - km 100 de la ruta PE-30A

1.- Análisis por la tasa de accidentes

| Km | Número de accidentes (A _j) | | | | | | IMDA | | | | | m _j | | | | | Tasa de accidentes (T _j) | | | | | | |
|--------------|--|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|--------------------------------------|------|------|------|------|-------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | |
| | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 92 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Total | 9 | 4 | 4 | 6 | 3 | 26 | 0.00 | 0.00 | 0.44 | 0.67 | 0.46 | 0.00 | 0.00 | 0.36 | 0.45 | 19.4 | 100.8 | | | | | | |

A_j = Número de accidentes en la sección j (km) en un año

λ̂ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo

k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (k_α = 1.282)

α = 0.1% ... k_α = 2.576
α = 5.0% ... k_α = 1.645
α = 10% ... k_α = 1.282

$$\hat{\lambda} = \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{L_j} / \sum_{i=1}^n m_i$$

m_j = Verificación-tiempo en minutos en la sección j
m_j = IMDA · L_j · P · 10⁻⁶

L_j = Longitud de la sección j (1 kilómetro)
P = Periodo de tiempo (365 días)

λ̂ = 9.09 9.01 6.48

m_j = 0.000 0.000 0.110 0.133 0.154

k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282

T_c = 16.2 16.8 11.8

T_c = Valor crítico para la tasa de accidentes

T_j = A_j / m_j = Tasa de accidentes en la sección j

$$T_c = \hat{\lambda} + k_{\alpha} \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}}$$

2.- Análisis por la frecuencia de accidentes

| Km | Número de accidentes (A _j) | | | | | | Frecuencia de accidentes (F _j) | | | | | Tasa de accidentes (T _j) | | | | | | |
|--------------|--|------|------|------|------|-------|--|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | |
| | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | |
| 92 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 8 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | |
| Total | 9 | 4 | 4 | 6 | 3 | 26 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | | |

F_{prom} = 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000

k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282

L_j = 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000

F_c = 1.78 1.78 1.78 2.1 1.78

F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

3.- Análisis por la severidad de los accidentes

| Km | Número de accidentes con fatalidades | | | | | | Número de accidentes con heridos | | | | | |
|--------------|--------------------------------------|------|------|------|------|-------|----------------------------------|------|------|------|------|-------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total |
| | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 92 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Total | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 6 | 7 | 3 | 2 | 3 | 2 | 17 |

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía.

k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (En el estudio se ha considerado 1.282)

L_j = Longitud de la sección de la vía. (En el estudio se considera secciones de 1 km)

LEYENDA

- Severidad del accidente mayor al valor crítico (> F_c, A_c)
- Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Continúa Tabla C.24

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | | S _j Severidad | | | | | Q _j = S _j / A _j Severidad relativa | | | | | ∑(Q _i - Q _{prom}) ² | | | | | Q _{j,acc} = S _j / A _j Severidad por accidente | | | | | ∑(Q _i - Q _{prom}) ² | | | | | Q _{j,km} = S _j / A _{j,km} Severidad por kilómetro | | | | | Severidad | | | | |
|--------------|--|------|------|------|------|-------|--------------------------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|---|------|------|------|------|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|--|------|------|------|------|-----------|--|--|--|--|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | | | |
| | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 8.0 | | | | | | |
| 92 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 86.0 | | | | | | |
| Total | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 39 | 10 | 16 | 28 | 15 | 39.0 | 10.0 | 16.0 | 28.0 | 15.0 | 59.0 | 3.0 | 36.0 | 39.6 | 24.0 | 39 | 10 | 16 | 27 | 15 | 59.0 | 3.0 | 36.0 | 46.4 | 24.0 | 39 | 10 | 16 | 28 | 15 | 210.0 | | | | |

Q_{prom,acc} = 4.3 2.5 4.0 4.7 5.0 n² = 9 4 4 5 3 θ² = 7.00 1.00 12.00 9.69 12.00

Q_{prom,km} = 4.3 2.5 4.0 5.8 5.0 k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282 Q_{c,acc} = 7.2 3.3 7.9 8.2 8.9

Q_{prom} = ∑(S_i / ∑A_i) = Valor promedio de la severidad

θ² = 1 / (n-1) ∑(Q_i - Q_{prom})² Varianza

Q_i = S_i / A_j = Valor de la severidad relativa

Q_{c,acc} = Valor crítico de severidad por accidente

θ² = 7.00 1.00 12.00 11.60 12.00

Q_{c,km} = 7.2 3.3 7.9 9.6 8.9

θ² = 1 / (n-1) ∑(Q_i - Q_{prom})² Varianza

Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_α √θ² - 0.5

Q_{c,km} = Valor crítico de severidad por kilómetro

S_j = Severidad del accidente
S_j = Nº de accidentes con fatalidades x 9 + Nº de accidentes con heridos x 3 + Nº de accidentes con solo daños materiales x 1

n = Número de kilómetros del tramo

A_j = Número de accidentes en la sección j en un año

A_{j,km} = Número de accidentes en la sección j / un kilómetro

- Severidad del accidente mayor al valor crítico calculado (> Q_c)
- Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Continúa Tabla C.24

4.- Resumen de kilómetros seleccionados y determinación de ubicación peligrosa (UP)

| T | F | Q ₁ acc. | Q ₁ km | U.P. |
|----|----|---------------------|-------------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| 23 | 23 | 23 | 23 | 23 |
| 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 37 | 37 | 37 | 37 | 37 |
| 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 47 | 47 | 47 | 47 | 47 |
| 53 | 53 | 53 | 53 | 53 |
| 56 | 56 | 56 | 56 | 56 |
| 58 | 58 | 58 | 58 | 58 |
| 63 | 63 | 63 | 63 | 63 |
| 71 | 71 | 71 | 71 | 71 |
| 76 | 76 | 76 | 76 | 76 |
| 78 | 78 | 78 | 78 | 78 |
| 79 | 79 | 79 | 79 | 79 |
| 81 | 81 | 81 | 81 | 81 |
| 86 | 86 | 86 | 86 | 86 |
| 92 | 92 | 92 | 92 | 92 |

Leyenda
■ Kilómetro seleccionado por los análisis
■ Kilómetro determinado como ubicación peligrosa (UP)

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q₁ = Severidad por accidente
 Q₁ = Severidad por kilómetro

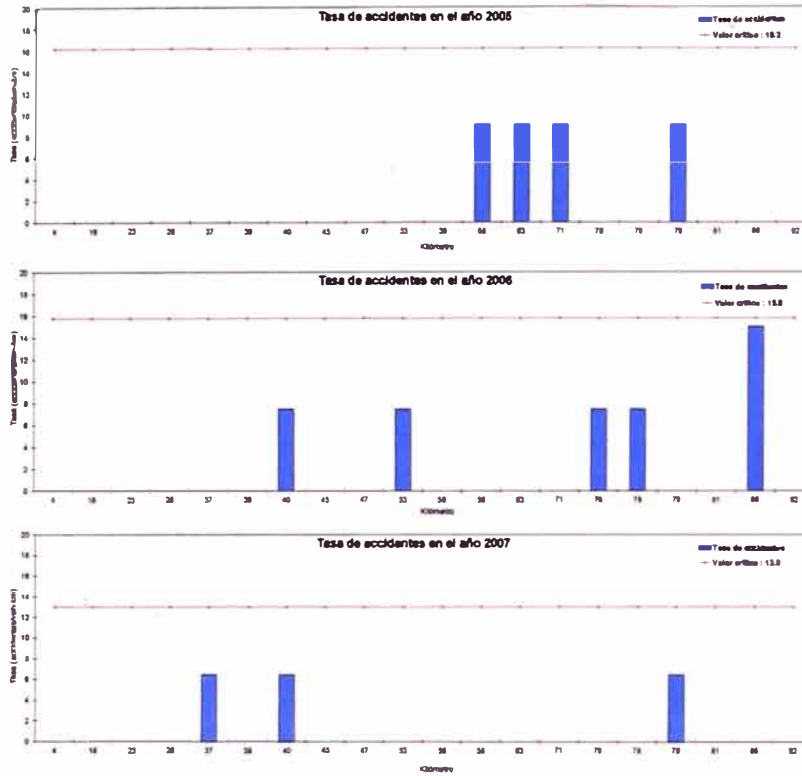


Figura C.24.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

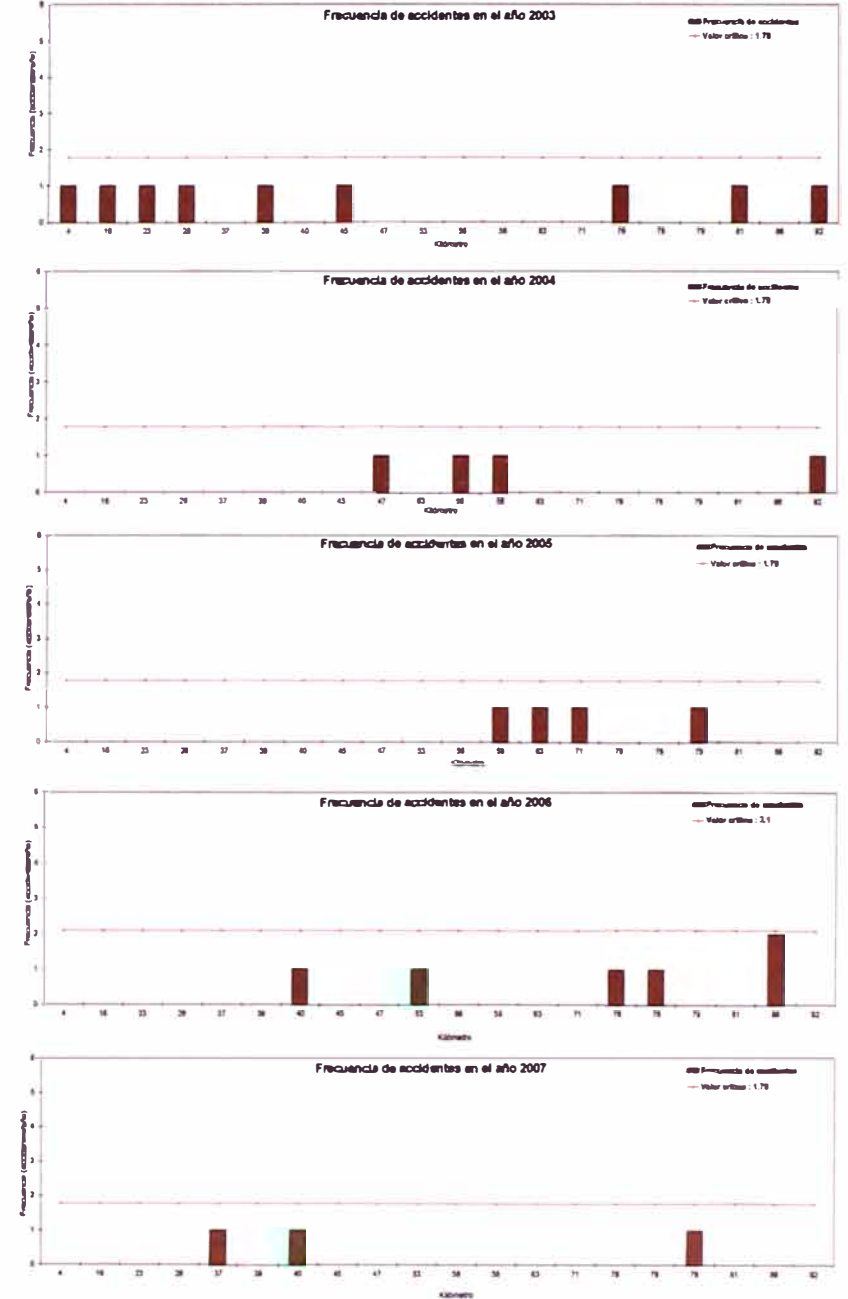


Figura C.24.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

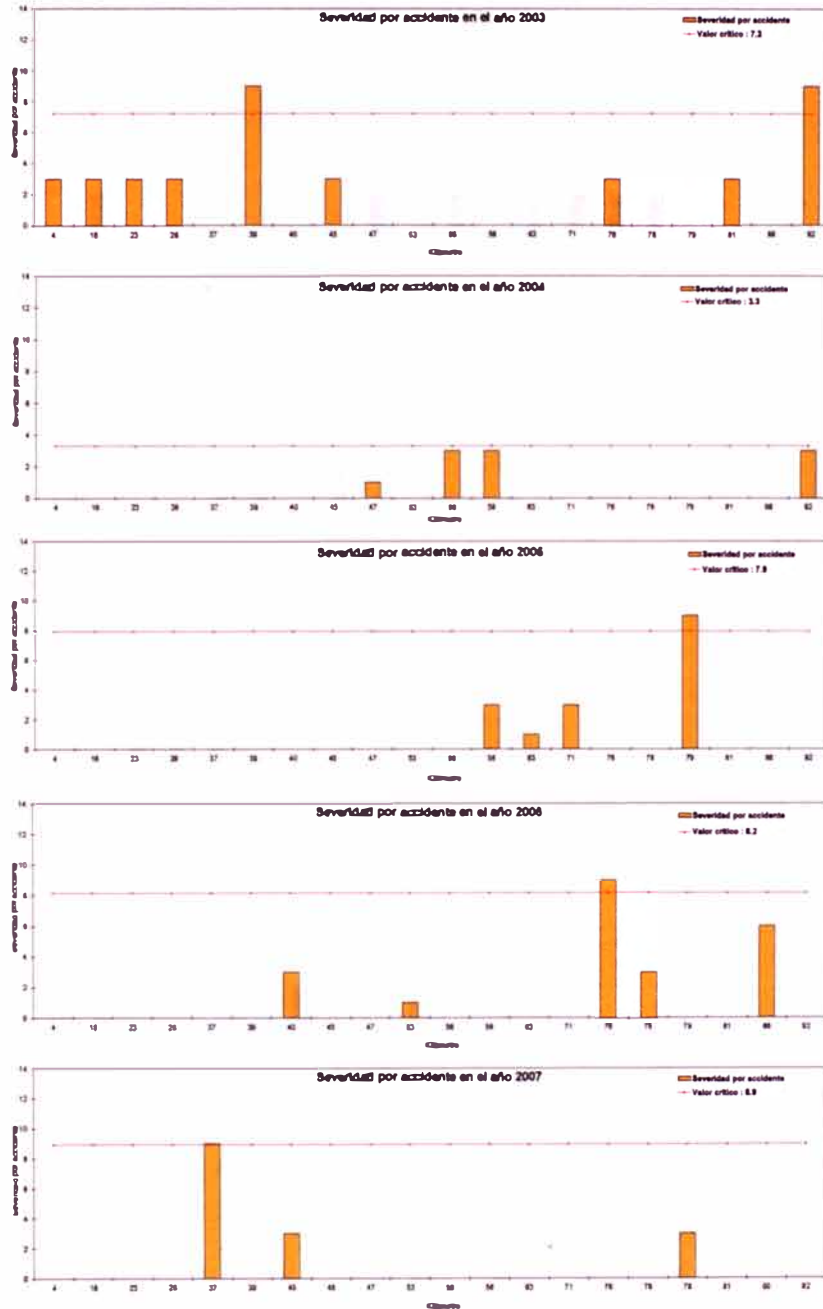


Figura C.24.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

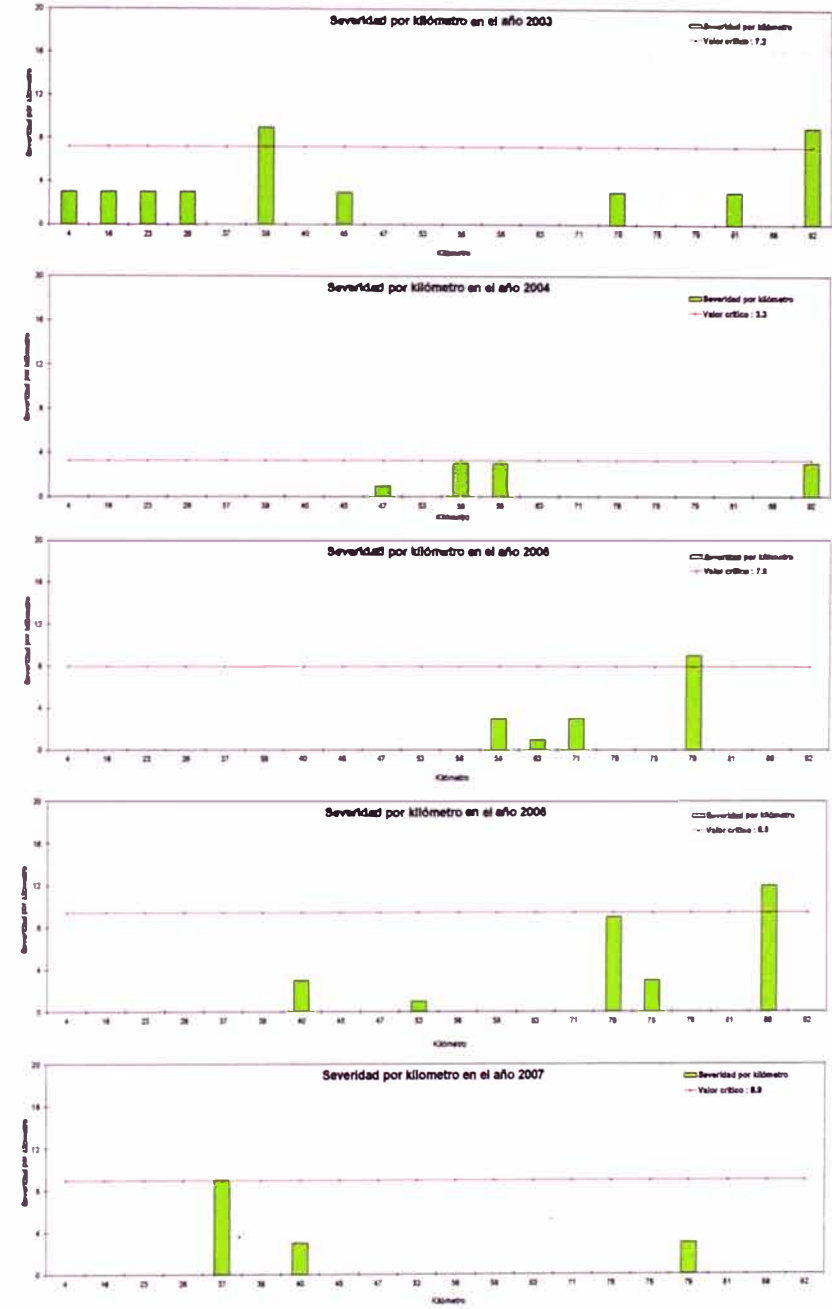


Figura C.24.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.25 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 900 - km 1000 de la ruta PE-35

| 1.- Análisis por la tasa de accidentes | | | | | | | | | | | | | 2.- Análisis por la frecuencia de accidentes | | | | | | | | | | | | | 3.- Análisis por la severidad de los accidentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|--|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|---|----|------|------|------|------|------|-------|-----|------|------|------|------|---|-------|----|------|------|------|------|------|-------|--|--|--|--|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Número de accidentes (A _i) | | | | | | | | | | | | | Tasa de accidentes (T) | | | | | | | | | | | | | Frecuencia de accidentes (F) | | | | | | | | | | | | | Número de accidentes con fatalidades | | | | | | | | | | | | | Número de accidentes con heridos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IMDA | | | | | | | | | | | | | m _i | | | | | | | | | | | | | T _i = A _i /m _i | | | | | | | | | | | | | F _i = N ^o accid/año | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | Km | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 906 | | | | 1 | | 1 | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.22 | 906 | | | | | | 4.5 | 4.5 | 906 | | | | | | 1 | 906 | | | | | | | 906 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 910 | 1 | | | | | 1 | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.18 | 910 | 5.5 | | | | | 5.5 | 5.5 | 910 | | | | | | 1 | 910 | | | | | | | 910 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 912 | | | | 1 | | 1 | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.17 | 912 | | | | | | 4.5 | 4.5 | 912 | | | | | | 1 | 912 | | | | | | | 912 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 915 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.18 | 915 | | 5.9 | | | | 5.9 | 5.9 | 915 | | | | | | 1 | 915 | | | | | | | 915 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 918 | | | | 1 | | 1 | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.17 | 918 | 5.5 | | | | | 5.5 | 5.5 | 918 | | | | | | 1 | 918 | | | | | | | 918 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 925 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.22 | 925 | | | | | | 4.5 | 4.5 | 925 | | | | | | 1 | 925 | | | | | | | 925 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 936 | | | | 1 | | 1 | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.17 | 936 | | 5.9 | | | | 5.9 | 5.9 | 936 | | | | | | 1 | 936 | | | | | | | 936 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 938 | | | | 1 | | 1 | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.18 | 938 | 5.5 | | | | | 5.5 | 5.5 | 938 | | | | | | 1 | 938 | | | | | | | 938 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 947 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.17 | 947 | | 5.9 | | | | 10.5 | 10.5 | 947 | | | | | | 1 | 947 | | | | | | | 947 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 950 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.17 | 950 | | 5.9 | | | | 5.9 | 5.9 | 950 | | | | | | 1 | 950 | | | | | | | 950 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 951 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.22 | 951 | | | | | | 4.5 | 4.5 | 951 | | | | | | 1 | 951 | | | | | | | 951 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 952 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.10 | 952 | | | | | | 5.4 | 5.4 | 952 | | | | | | 1 | 952 | | | | | | | 952 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 953 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.18 | 953 | | 5.8 | | | | 5.8 | 5.8 | 953 | | | | | | 1 | 953 | | | | | | | 953 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 958 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.18 | 958 | 5.5 | | | | | 5.5 | 5.5 | 958 | | | | | | 1 | 958 | | | | | | | 958 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 959 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.19 | 959 | | | | | | 5.4 | 5.4 | 959 | | | | | | 1 | 959 | | | | | | | 959 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 978 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.18 | 978 | 5.5 | | | | | 5.5 | 5.5 | 978 | | | | | | 1 | 978 | | | | | | | 978 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 979 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.18 | 979 | | 5.8 | | | | 4.5 | 4.5 | 979 | | | | | | 1 | 979 | | | | | | | 979 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 986 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.19 | 986 | | | | | | 5.4 | 5.4 | 986 | | | | | | 1 | 986 | | | | | | | 986 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 989 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.19 | 989 | | 5.4 | | | | 5.4 | 5.4 | 989 | | | | | | 1 | 989 | | | | | | | 989 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 990 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.22 | 990 | | | | | | 4.5 | 4.5 | 990 | | | | | | 1 | 990 | | | | | | | 990 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 991 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.18 | 991 | 5.5 | | | | | 5.5 | 5.5 | 991 | | | | | | 1 | 991 | | | | | | | 991 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 992 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.17 | 992 | | 5.9 | | | | 5.4 | 11.3 | 992 | | | | | | 2 | 992 | | | | | | | 992 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 993 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.19 | 993 | | | | | | 5.4 | 5.4 | 993 | | | | | | 1 | 993 | | | | | | | 993 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 994 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.18 | 994 | | | | | | 5.8 | 10.7 | 994 | | | | | | 4 | 994 | | | | | | 994 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 995 | | | | | | | 406 | 462 | 490 | 511 | 803 | 0.22 | 995 | | | | | | 4.5 | 4.5 | 995 | | | | | | 4 | 995 | | | | | | | 995 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total: 6 5 3 7 9 30 | | | | | | | | | | | | | Total: 33.2 28.6 10.8 37.6 40.9 158.0 | | | | | | | | | | | | | Total: 6 5 3 7 9 30 | | | | | | | | | | | | | Total: 3 2 3 5 5 18 | | | | | | | | | | | | | Total: 2 3 0 2 2 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A_i = Número de accidentes en la sección / (km) en un año
 λ = Tasa estimada promedio de accidentes de las secciones del tramo.
 k_{α} = Constante para un cierto nivel de confianza ($k_{\alpha} = 1.282$)
 $\alpha = 0.1\% \dots k_{\alpha} = 2.576$
 $\alpha = 5.0\% \dots k_{\alpha} = 1.645$
 $\alpha = 10\% \dots k_{\alpha} = 1.282$
 m_j = Vehículos-kilómetro en millones en la sección /
 $m_j = IMDA \cdot L_j \cdot P \cdot 10^{-6}$
 L_j = Longitud de la sección / (1 kilómetro)
 p = Factor de tiempo (365 días)

$\hat{\lambda} = 5.53 \ 5.93 \ 5.58 \ 6.28 \ 4.55$
 $m_j = 0.181 \ 0.166 \ 0.179 \ 0.188 \ 0.220$
 $k_{\alpha} = 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282$
 $T_c = 9.9 \ 10.6 \ 10.0 \ 11.0 \ 8.1$
 T_c = Valor crítico para la tasa de accidentes
 $T_j = \frac{A_j}{m_j}$ = Tasa de accidentes en la sección /

$F_{prom} = 1.000 \ 1.000 \ 1.000 \ 1.167 \ 1.000$
 $k_{\alpha} = 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282 \ 1.282$
 $L_j = 1.000 \ 1.000 \ 1.000 \ 1.000 \ 1.000$
 $F_c = 1.8 \ 1.8 \ 1.8 \ 2.1 \ 1.8$
 F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía.
 k_{α} = Constante para un cierto nivel de confianza (En el estudio se ha considerado 1.282)
 L_j = Longitud de la sección de la vía. (En el estudio se considera secciones de 1 km)

Legenda:
 - Tasa o frecuencia del accidente mayor al valor crítico (> T_c, F_c)
 - Kilómetro seleccionado con valores mejores en dos o más años

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | | S _j Severidad | | | | | | Q _j = S _j /A _j Severidad relativa | | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | | Q _{j,acc} = S _j /A _j Severidad por accidentes | | | | | | $\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2$ | | | | | | Q _{j,km} = S _j /A _{j,km} Severidad por kilómetro | | | | | | Severidad | | | | | |
|-----|--|------|------|------|------|-------|--------------------------|------|------|------|------|-------|--|------|------|------|------|-------|-----------------------------------|------|------|------|------|-------|--|------|------|------|------|-------|-----------------------------------|------|------|------|------|-------|---|------|------|------|------|-------|-----------|---|---|---|---|---|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Total | | | | | | |
| 906 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 910 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 912 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 915 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 918 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 925 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 936 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 938 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 947 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| 950 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 951 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 952 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| 953 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 958 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Continúa Tabla C.25

4.- Resumen de kilómetros recorridos y determinación de ubicación patrones (U)

| T | F | Q ₁ | Q ₂ | Q ₃ | U.P. |
|-----|-----|----------------|----------------|----------------|------|
| km | km | km | km | km | km |
| 808 | 808 | 808 | 808 | 808 | |
| 910 | 910 | 910 | 910 | 910 | |
| 912 | 912 | 912 | 912 | 912 | |
| 915 | 915 | 915 | 915 | 915 | |
| 918 | 918 | 918 | 918 | 918 | |
| 828 | 828 | 828 | 828 | 828 | |
| 836 | 836 | 836 | 836 | 836 | |
| 838 | 838 | 838 | 838 | 838 | |
| 847 | 847 | 847 | 847 | 847 | |
| 950 | 950 | 950 | 950 | 950 | |
| 951 | 951 | 951 | 951 | 951 | |
| 952 | 952 | 952 | 952 | 952 | |
| 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | |
| 958 | 958 | 958 | 958 | 958 | |
| 959 | 959 | 959 | 959 | 959 | |
| 978 | 978 | 978 | 978 | 978 | |
| 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | |
| 985 | 985 | 985 | 985 | 985 | |
| 988 | 988 | 988 | 988 | 988 | |
| 989 | 989 | 989 | 989 | 989 | |
| 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | |
| 992 | 992 | 992 | 992 | 992 | |
| 993 | 993 | 993 | 993 | 993 | |
| 994 | 994 | 994 | 994 | 994 | 994 |
| 999 | 999 | 999 | 999 | 999 | |

Leyenda

 T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q₁ = Similitud por accidente
 Q₂ = Similitud por kilómetro

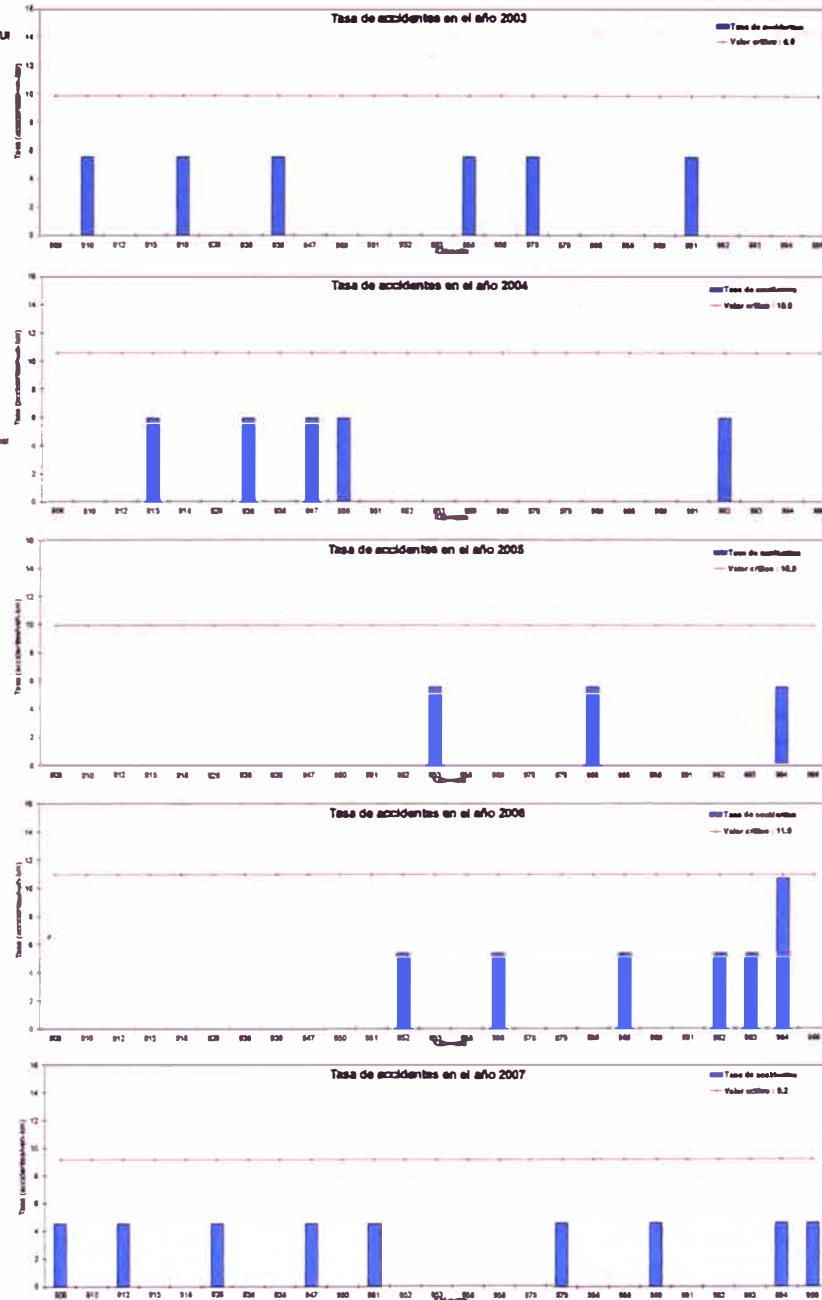


Figura C.25.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

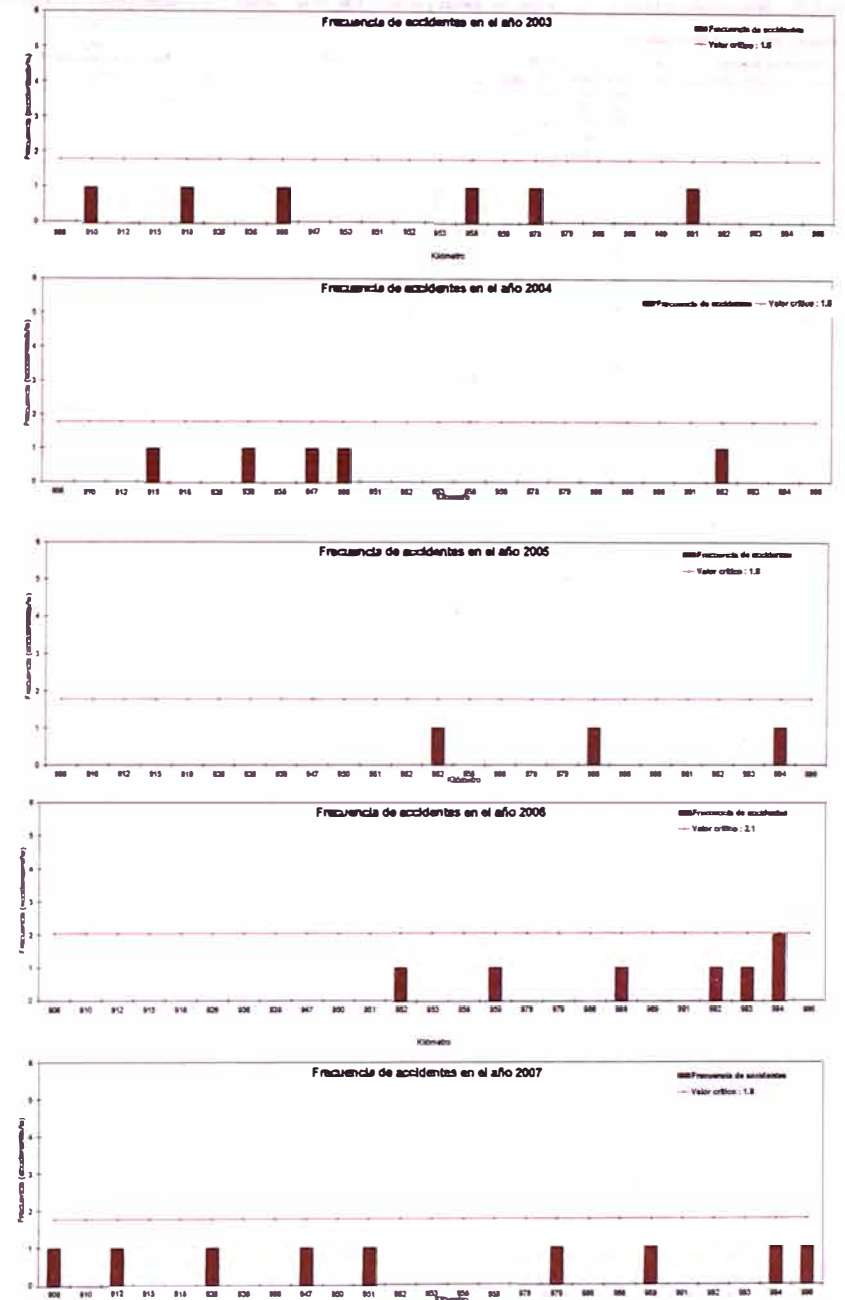


Figura C.25.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

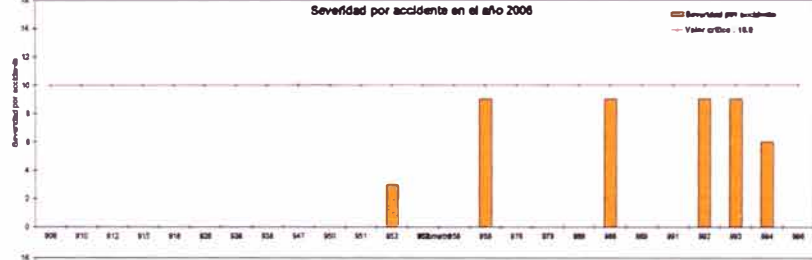
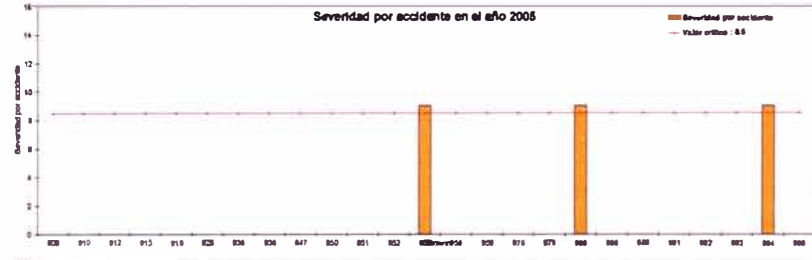
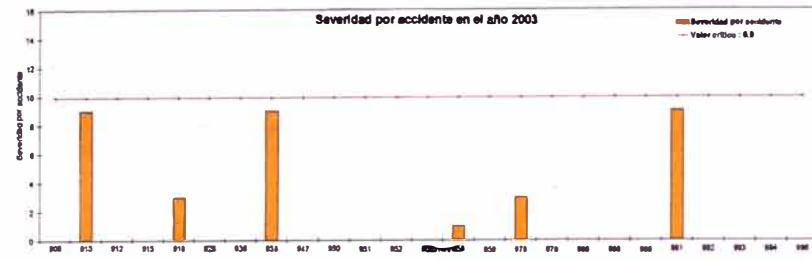


Figura C.25.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

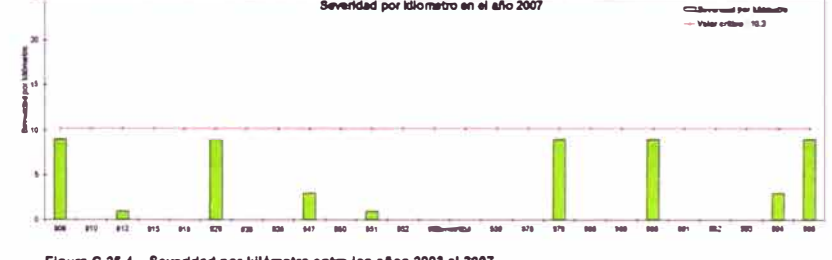
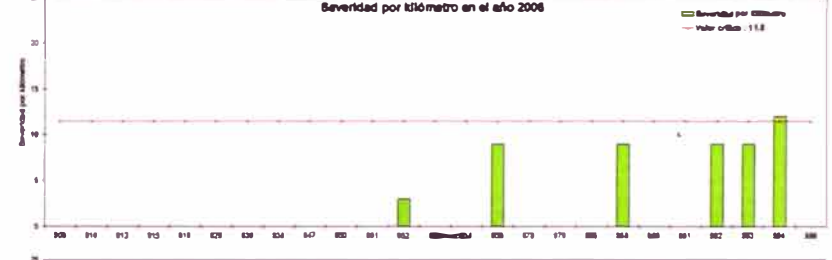
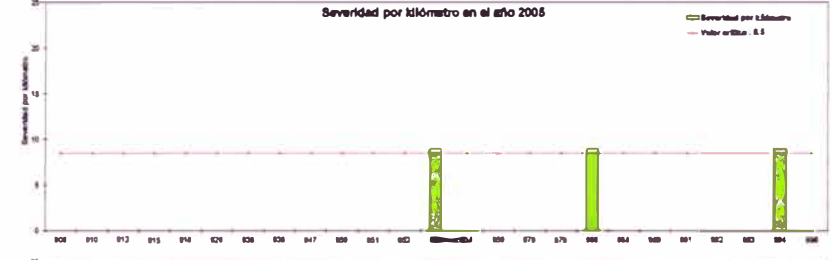
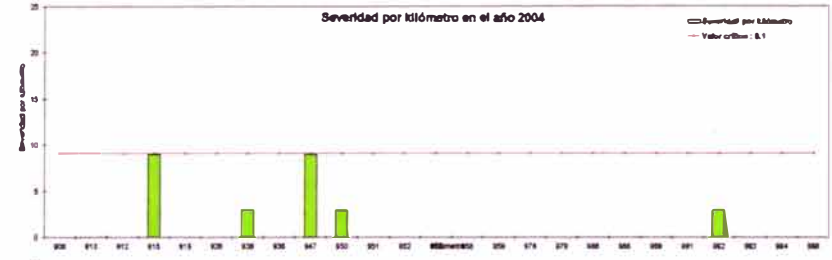


Figura C.25.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

Tabla C.26 Selección de los kilómetros por la tasa, frecuencia y severidad de los accidentes, y el resumen general en el tramo km 00 - km 100 de la ruta PE-38A

1.- Análisis por la tasa de accidentes

| Km | Número de accidentes (A _j) | | | | | IMDA | | | | | m _j | | | | | Tasa de accidentes (T _j) | | | | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|-----------|------|------|------|------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | |
| 0 | 1 | | | | | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | 0.09 | | | | | 11.7 | | | | | |
| 1 | | 1 | | | | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | | | 0.11 | | | 1 | | | 9.4 | 9.4 | |
| 10 | | | 1 | | | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | 0.09 | | | | | 10 | | | 10.6 | 10.6 | |
| 23 | | | | 1 | | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | | | 0.11 | | | 23 | | | 9.4 | 9.4 | |
| 24 | | | | | 1 | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | 0.09 | | | | | 24 | | | 10.6 | 10.6 | |
| 27 | | | | | 1 | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | | | 0.11 | | | 27 | | | 9.4 | 9.4 | |
| 28 | | | | | 1 | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | | | 0.11 | | | 28 | | | 9.4 | 9.4 | |
| 32 | | | | | 1 | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | | | 0.11 | | | 32 | | | 9.4 | 9.4 | |
| 38 | | | | 1 | 1 | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | | | | 0.13 | | 38 | | | 7.7 | 7.7 | |
| 46 | | | | | 1 | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | | | 0.13 | | | 46 | | | 7.7 | 7.7 | |
| 48 | | | | | 1 | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | | | | 0.11 | | 48 | | | 9.4 | 9.4 | |
| 53 | | | | | 1 | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | | | | 0.09 | | 53 | | | 10.6 | 10.6 | |
| 61 | | | | | 1 | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | | | | 0.09 | | 61 | | | 10.6 | 10.6 | |
| 62 | | | | | 1 | 235 | 231 | 257 | 290 | 357 | | | | 0.09 | | 62 | | | 10.6 | 10.6 | |
| Total | 1 | 0 | 5 | 6 | 2 | 14 | | | | | 0.09 | 0.00 | 0.47 | 0.63 | 0.28 | 11.7 | 0 | 53.2 | 59.7 | 15.4 | 139.9 |

A_j = Número de accidentes en la sección / (km) en un año
 $\hat{\lambda}$ = Tasa esperada promedio de accidentes de las secciones del tramo
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (k_α = 1.282)
 α = 0.1% k_α = 2.576
 α = 5.0% k_α = 1.645
 α = 10% k_α = 1.282

$$\hat{\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

m_j = Vehículos-kilómetro en millones en la sección /
 m_j = IMDA · L_j · P · 10⁻³
 L_j = Longitud de la sección / (1 kilómetro)
 P = Periodo de tiempo (365 días)

$\hat{\lambda} = 11.68$ 10.64 9.45 7.68
 m_j = 0.086 0.054 0.094 0.108 0.130
 k_α = 1.28 1.28 1.28 1.28 1.28
 T_c = 20.8 18.9 16.8 13.7

T_c = Valor crítico para la tasa de accidentes
 T_j = Tasa de accidentes en la sección /

$$T_j = \frac{A_j}{m_j}$$

$$T_c = \hat{\lambda} + k_{\alpha} \sqrt{\frac{\hat{\lambda}}{m_j} - \frac{0.5}{m_j}}$$

2.- Análisis por la frecuencia de accidentes

| Km | Frecuencia de accidentes (F) | | | | | Total | F _j = N° acc/d/año | | | | | |
|--------------|------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | |
| 0 | 1 | | | | | 1 | 0 | 1 | | | | |
| 1 | | 1 | | | | 1 | 1 | | | | 1 | |
| 10 | | | 1 | | | 1 | 10 | | | | 1 | |
| 23 | | | | 1 | | 1 | 23 | | | | 1 | |
| 24 | | | | | 1 | 1 | 24 | | | | 1 | |
| 27 | | | | | 1 | 1 | 27 | | | | 1 | |
| 28 | | | | | 1 | 1 | 28 | | | | 1 | |
| 32 | | | | | 1 | 1 | 32 | | | | 1 | |
| 38 | | | | | 1 | 1 | 38 | | | | 1 | |
| 46 | | | | | 1 | 1 | 46 | | | | 1 | |
| 48 | | | | | 1 | 1 | 48 | | | | 1 | |
| 53 | | | | | 1 | 1 | 53 | | | | 1 | |
| 61 | | | | | 1 | 1 | 61 | | | | 1 | |
| 62 | | | | | 1 | 1 | 62 | | | | 1 | |
| Total | 1 | 0 | 5 | 6 | 2 | 14 | 1 | 0 | 6 | 6 | 2 | 14 |

Nº de km: 1 0 5 6 2

F_{prom} = 1.00 1.00 1.00 1.00
 k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282
 L_j = 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000
 F_c = 1.8 1.8 1.8 1.8
 F_c = Valor crítico de la frecuencia de accidentes

3.- Análisis por la severidad de los accidentes

| Km | Número de accidentes con fatalidades | | | | | Total | Número de accidentes con heridos | | | | |
|--------------|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| 0 | 1 | | | | | 1 | 0 | | | | 0 |
| 1 | | | | | | 1 | 0 | | | | 1 |
| 10 | | | | | | 1 | 0 | | | | 0 |
| 23 | | | | | | 1 | 0 | | | | 1 |
| 24 | | | | | | 1 | 0 | | | | 1 |
| 27 | | | | | | 1 | 0 | | | | 1 |
| 28 | | | | | | 1 | 0 | | | | 1 |
| 32 | | | | | | 1 | 0 | | | | 0 |
| 38 | | | | | | 1 | 0 | | | | 0 |
| 46 | | | | | | 1 | 0 | | | | 0 |
| 48 | | | | | | 1 | 1 | | | | 0 |
| 53 | | | | | | 1 | 0 | | | | 1 |
| 61 | | | | | | 1 | 0 | | | | 0 |
| 62 | | | | | | 1 | 0 | | | | 1 |
| Total | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 3 | 5 | 0 | 8 | 8 |

F_{prom} = Promedio de la frecuencia de accidentes para todas las secciones de la vía.
 k_α = Constante para un cierto nivel de confianza (En el estudio se ha considerado 1.282)
 L_j = Longitud de la sección de la vía. (En el estudio se considera secciones de 1 km)

Legend

- Tasa o frecuencia del accidente mayor al valor crítico (> R_c, A_c)
- Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

Continúa Tabla C.26

| Km | Número de accidentes con solo daños materiales | | | | | Total | S _j Severidad | | | | | Q _j = $\frac{S_j}{A_j}$ Severidad relativa | | | | | Severidad por accidente | | | | | Q _{j,km} = $\frac{S_j}{A_{j,km}}$ Severidad por kilómetro | | | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|---|-------------|-------------|-------------|------------|-------------------------|-------------|------------|-------------|------------|--|-------------|------------|-------------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| 0 | 0 | | | | | 0 | 9 | | | | 9.0 | | | | | 0.0 | | | | | 0.0 | | | | | |
| 1 | | 0 | | | | 0 | | | | 3 | | | | | 3.0 | | | | | | 0.1 | | | | | |
| 10 | | | 0 | | | 0 | | | | 9 | | | | | | | | | | 27.0 | | | | | | |
| 23 | | | | 0 | | 0 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | 0 | 0 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | 0 | 0 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | 0 | 0 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | 0 | | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | 0 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61 | | | | | | 0 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | | | | | | 0 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 9 | 0 | 19 | 16 | 10 | 9.0 | 0.0 | 19.0 | 16.0 | 10.0 | 0.0 | 0.0 | 36.8 | 3.3 | 32.0 | 0.0 | 0.0 | 36.8 | 3.3 | 32.0 | |

Q_{prom,acc} = 9.0 3.8 2.7 5.0 1.1 1.0 0.5 0.6 2 σ² = 0.00 9.20 0.67 32.00

σ² = 9.20 0.67 32.00

Q_{prom,km} = 9.0 3.8 2.7 5.0 k_α = 1.282 1.282 1.282 1.282 1.282

$$Q_{prom} = \sum_{i=1}^n S_i / \sum_{i=1}^n A_i = \text{Valor promedio de la severidad}$$

Q_{c,acc} = 8.8 7.2 3.2 11.8

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2 \text{ Varianza}$$

$$Q_{c,acc} = Q_{prom,acc} + k_{\alpha} \sqrt{\sigma^2} - 0.5$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{prom})^2 \text{ Varianza}$$

$$Q_{c,km} = Q_{prom,km} + k_{\alpha} \sqrt{\sigma^2} - 0.5$$

Q_{c,km} = Valor crítico de severidad por kilómetro

Q_i = $\frac{S_i}{A_i}$ = Valor de la severidad relativa
 S_j = Severidad del accidente
 S_j = N° de accidentes con fatalidades x 9 + N° de accidentes con heridos x 3 + N° de accidentes con solo daños materiales x 1

n = Número de kilómetros del tramo
 A_j = Número de accidentes en la sección / en un año
 A_{j,km} = Número de accidentes en la sección / en un kilómetro

- Severidad del accidente mayor al valor crítico calculado (> Q_c)
- Kilómetro seleccionado con valores mayores en dos o más años

... Continúa Tabla C.26

4.- Resumen de kilómetros seleccionados y determinación de ubicación peligrosa (UP)

| T | F | Q ₁ | Q ₂ | U.P. |
|----|----|----------------|----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 10 | 10 | 10 | 10 | |
| 23 | 23 | 23 | 23 | |
| 24 | 24 | 24 | 24 | |
| 27 | 27 | 27 | 27 | |
| 28 | 28 | 28 | 28 | |
| 32 | 32 | 32 | 32 | |
| 38 | 38 | 38 | 38 | |
| 46 | 46 | 46 | 46 | |
| 48 | 48 | 48 | 48 | |
| 53 | 53 | 53 | 53 | |
| 61 | 61 | 61 | 61 | |
| 82 | 82 | 82 | 82 | |

Leyenda

- Kilómetro seleccionado por los análisis
- Kilómetro determinado como ubicación peligrosa

- T = Tasa de accidentes
- F = Frecuencia de accidentes
- Q₁ = Severidad por accidente
- Q₂ = Severidad por kilómetro

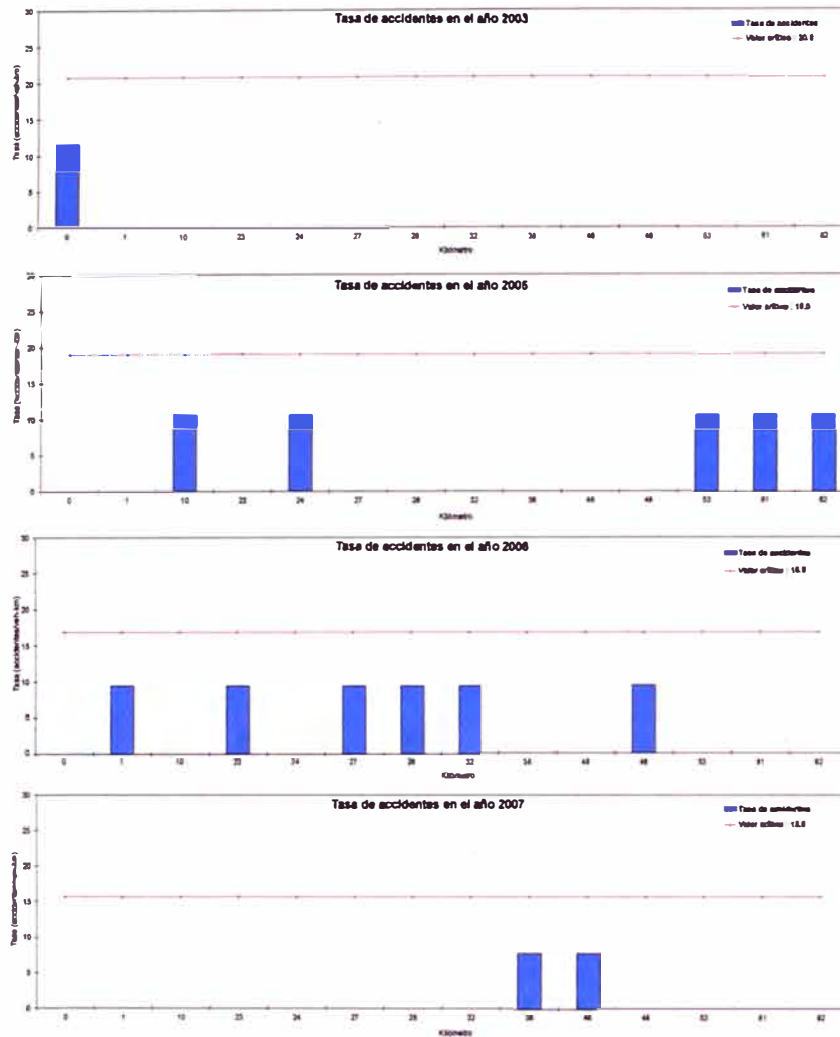


Figura C.26.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

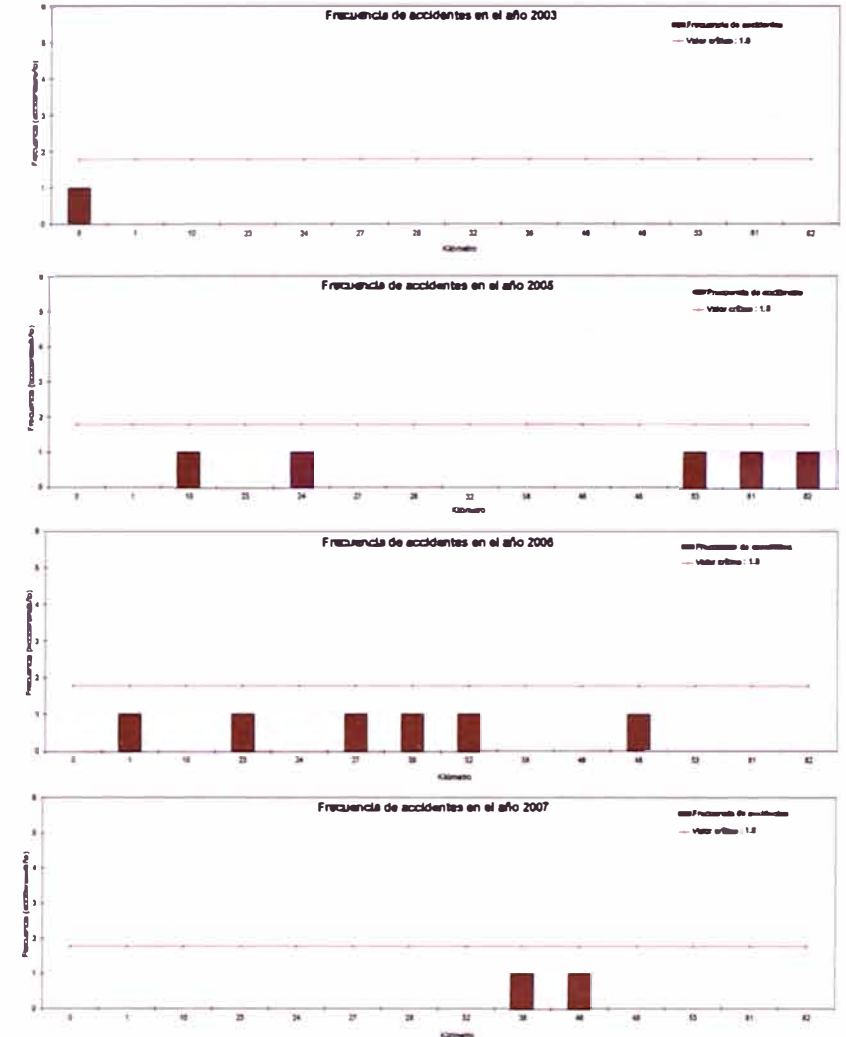


Figura C.26.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

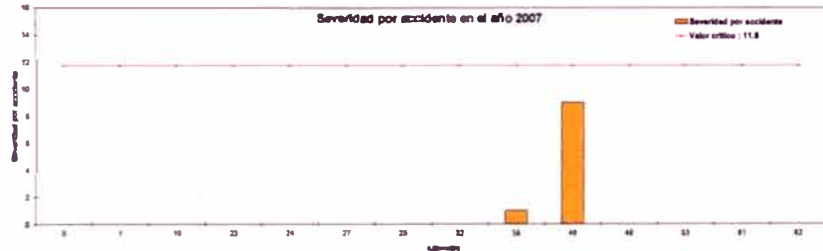
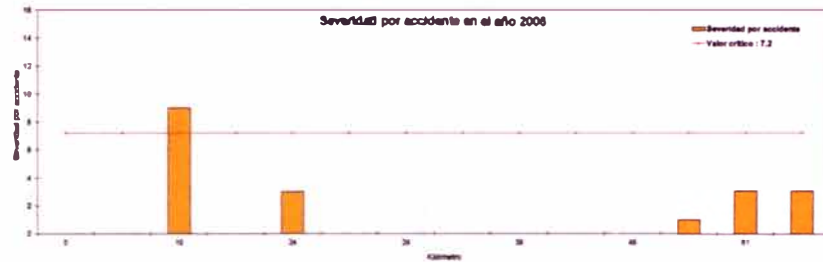
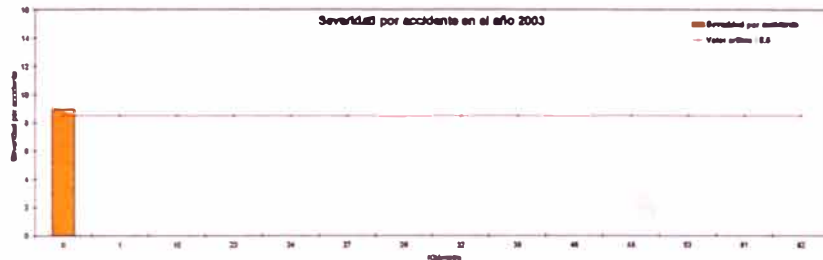


Figura C.26.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

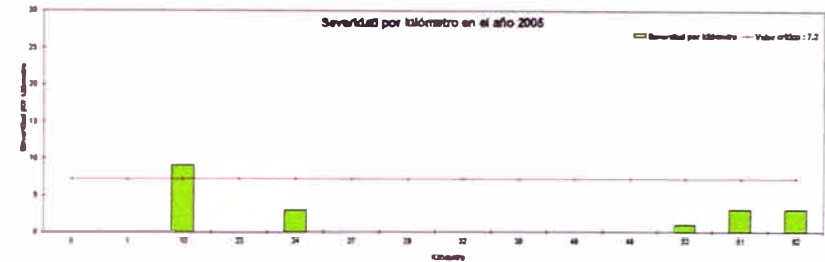
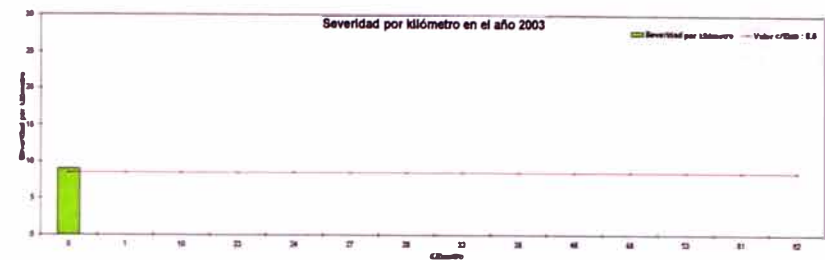


Figura C.26.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

4.- Resumen de tácticas seleccionadas y determinación de ubicación pública (UP)

| T | F | Q _{acc} | Q _{km} | U.P. |
|-----|-----|------------------|-----------------|------|
| km | km | km | km | km |
| 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 2 | 2 | 2 | 2 | |
| 10 | 10 | 10 | 10 | |
| 11 | 11 | 11 | 11 | |
| 17 | 17 | 17 | 17 | |
| 24 | 24 | 24 | 24 | |
| 25 | 25 | 25 | 25 | |
| 30 | 30 | 30 | 30 | |
| 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 41 | 41 | 41 | 41 | |
| 46 | 46 | 46 | 46 | |
| 47 | 47 | 47 | 47 | |
| 54 | 54 | 54 | 54 | |
| 63 | 63 | 63 | 63 | |
| 64 | 64 | 64 | 64 | |
| 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 78 | 78 | 78 | 78 | |
| 82 | 82 | 82 | 82 | |
| 88 | 88 | 88 | 88 | |
| 91 | 91 | 91 | 91 | |
| 99 | 99 | 99 | 99 | |
| 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 103 | 103 | 103 | 103 | |
| 104 | 104 | 104 | 104 | |
| 108 | 108 | 108 | 108 | |
| 111 | 111 | 111 | 111 | |
| 112 | 112 | 112 | 112 | |
| 119 | 119 | 119 | 119 | |

Leyenda

- Algoritmo establecido por los árbitros
- Algoritmo establecido como ubicación pública

T = Tasa de accidentes
 F = Frecuencia de accidentes
 Q_{acc} = Cantidad por accidente
 Q_{km} = Cantidad por kilometro

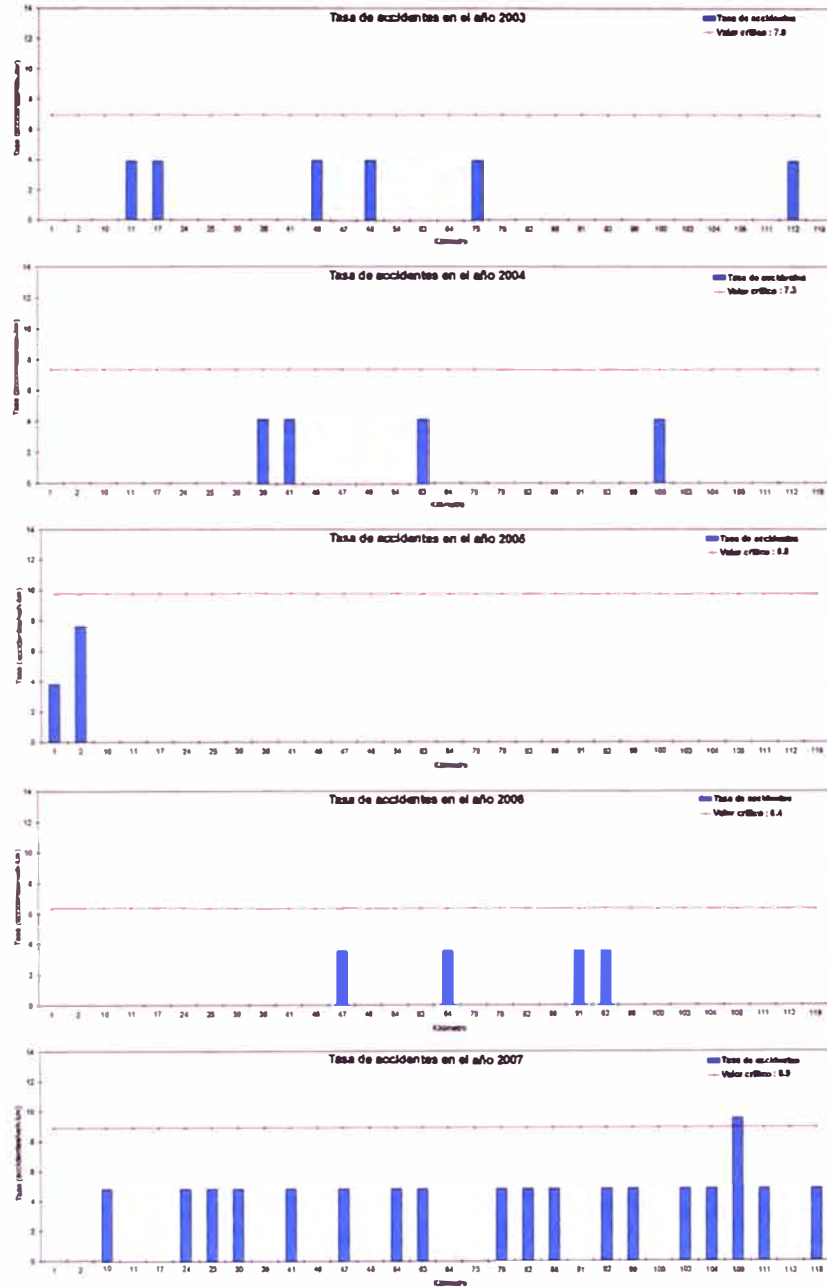


Figura C.27.1 Tasa de accidentes entre los años 2003 al 2007

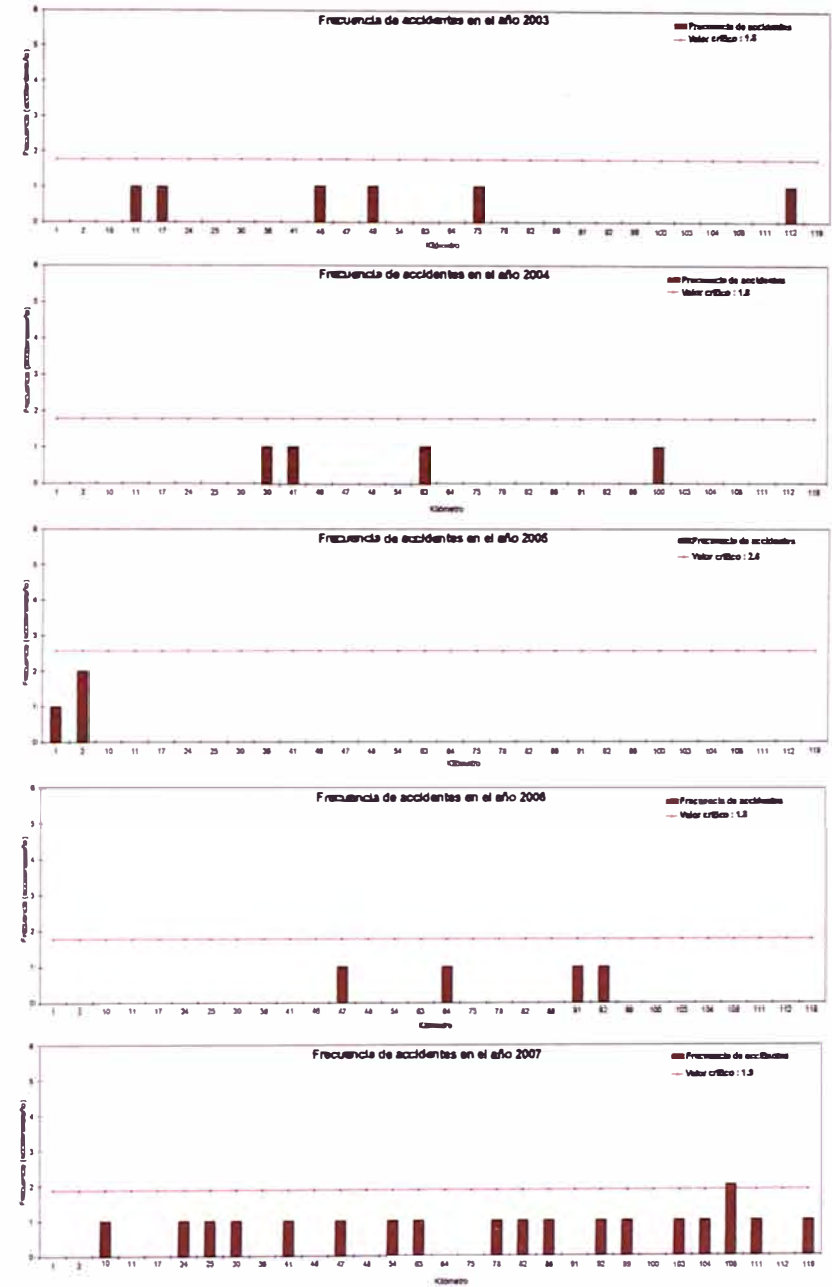


Figura C.27.2 Frecuencia de los accidentes entre los años 2003 al 2007

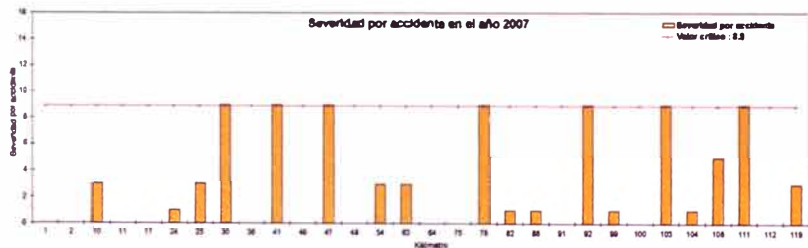
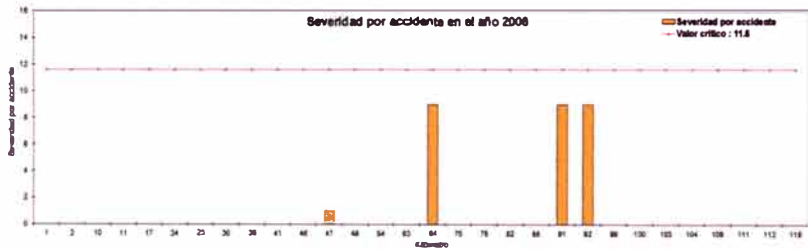
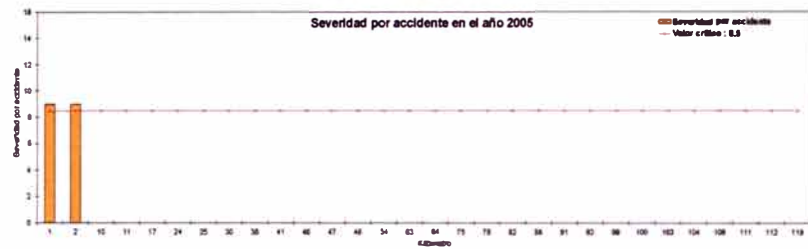
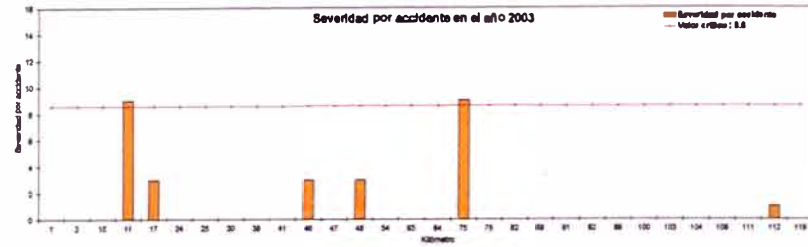


Figura C.27.3 Severidad por accidente entre los años 2003 al 2007

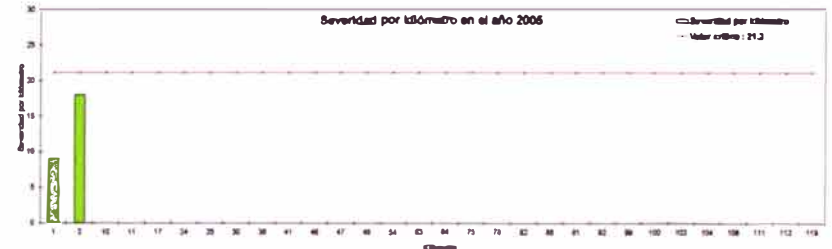
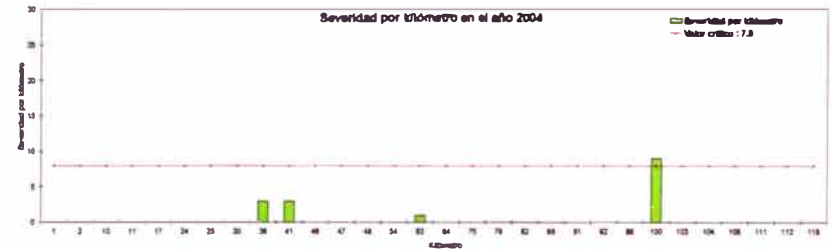
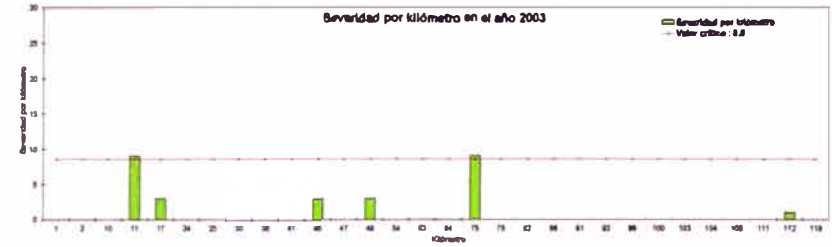


Figura C.27.4 Severidad por kilómetro entre los años 2003 al 2007

APÉNDICE D

Análisis de los kilómetros identificados como Ubicaciones Peligrosas

Lista de tablas

| | | Pág. |
|------------|--|------|
| Tabla D.1 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 37 de la ruta PE-1N | 411 |
| Tabla D.2 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 40 de la ruta PE-1N | 411 |
| Tabla D.3 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 42 de la ruta PE-1N | 412 |
| Tabla D.4 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 43 de la ruta PE-1N | 412 |
| Tabla D.5 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 46 de la ruta PE-1N | 413 |
| Tabla D.6 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 57 de la ruta PE-1N | 413 |
| Tabla D.7 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 66 de la ruta PE-1N | 414 |
| Tabla D.8 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 75 de la ruta PE-1N | 414 |
| Tabla D.9. | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 77 de la ruta PE-1N | 415 |
| Tabla D.10 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 82 de la ruta PE-1N | 415 |
| Tabla D.11 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 86 de la ruta PE-1N | 416 |
| Tabla D.12 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 93 de la ruta PE-1N | 416 |
| Tabla D.13 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 97 de la ruta PE-1N | 417 |
| Tabla D.14 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 102 de la ruta PE-1N | 417 |
| Tabla D.15 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 103 de la ruta PE-1N | 418 |
| Tabla D.16 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 107 de la ruta PE-1N | 418 |
| Tabla D.17 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 108 de la ruta PE-1N | 419 |
| Tabla D.18 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 137 de la ruta PE-1N | 419 |
| Tabla D.19 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 147 de la ruta PE-1N | 420 |
| Tabla D.20 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 169 de la ruta PE-1N | 420 |
| Tabla D.21 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 171 de la ruta PE-1N | 421 |
| Tabla D.22 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 172 de la ruta PE-1N | 421 |
| Tabla D.23 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 178 de la ruta PE-1N | 422 |
| Tabla D.24 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 181 de la ruta PE-1N | 422 |
| Tabla D.25 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 208 de la ruta PE-1N | 423 |
| Tabla D.26 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 211 de la ruta PE-1N | 423 |
| Tabla D.27 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 763 de la ruta PE-1N | 424 |
| Tabla D.28 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 770 de la ruta PE-1N | 424 |
| Tabla D.29 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 799 de la ruta PE-1N | 425 |
| Tabla D.30 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 20 de la ruta PE-1S | 425 |
| Tabla D.31 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 21 de la ruta PE-1S | 426 |
| Tabla D.32 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 22 de la ruta PE-1S | 426 |
| Tabla D.33 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 23 de la ruta PE-1S | 427 |
| Tabla D.34 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 24 de la ruta PE-1S | 427 |
| Tabla D.35 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 25 de la ruta PE-1S | 428 |
| Tabla D.36 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 26 de la ruta PE-1S | 428 |
| Tabla D.37 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 30 de la ruta PE-1S | 429 |
| Tabla D.38 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 31 de la ruta PE-1S | 429 |
| Tabla D.39 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 34 de la ruta PE-1S | 430 |
| Tabla D.40 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 35 de la ruta PE-1S | 430 |
| Tabla D.41 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 54 de la ruta PE-1S | 431 |
| Tabla D.42 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 56 de la ruta PE-1S | 431 |
| Tabla D.43 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 58 de la ruta PE-1S | 432 |
| Tabla D.44 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 59 de la ruta PE-1S | 432 |
| Tabla D.45 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 63 de la ruta PE-1S | 433 |
| Tabla D.46 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 64 de la ruta PE-1S | 433 |
| Tabla D.47 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 75 de la ruta PE-1S | 434 |
| Tabla D.48 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 82 de la ruta PE-1S | 434 |
| Tabla D.49 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 84 de la ruta PE-1S | 435 |
| Tabla D.50 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 90 de la ruta PE-1S | 435 |

| | Pág. |
|------------|---|
| Tabla D.51 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 91 de la ruta PE-1S 436 |
| Tabla D.52 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 96 de la ruta PE-1S 436 |
| Tabla D.53 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 105 de la ruta PE-1S 437 |
| Tabla D.54 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 12 de la ruta PE-22 437 |
| Tabla D.55 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 13 de la ruta PE-22 438 |
| Tabla D.56 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 14 de la ruta PE-22 438 |
| Tabla D.57 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 15 de la ruta PE-22 439 |
| Tabla D.58 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 16 de la ruta PE-22 439 |
| Tabla D.59 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 18 de la ruta PE-22 440 |
| Tabla D.60 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 19 de la ruta PE-22 440 |
| Tabla D.61 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 22 de la ruta PE-22 441 |
| Tabla D.62 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 23 de la ruta PE-22 441 |
| Tabla D.63 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 27 de la ruta PE-22 442 |
| Tabla D.64 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 29 de la ruta PE-22 442 |
| Tabla D.65 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 30 de la ruta PE-22 443 |
| Tabla D.66 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 33 de la ruta PE-22 443 |
| Tabla D.67 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 40 de la ruta PE-22 444 |
| Tabla D.68 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 45 de la ruta PE-22 444 |
| Tabla D.69 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 51 de la ruta PE-22 445 |
| Tabla D.70 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 52 de la ruta PE-22 445 |
| Tabla D.71 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 54 de la ruta PE-22 446 |
| Tabla D.72 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 56 de la ruta PE-22 446 |
| Tabla D.73 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 69 de la ruta PE-22 447 |
| Tabla D.74 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 84 de la ruta PE-22 447 |
| Tabla D.75 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 97 de la ruta PE-22 448 |
| Tabla D.76 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 98 de la ruta PE-22 448 |
| Tabla D.77 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 100 de la ruta PE-22 449 |
| Tabla D.78 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 109 de la ruta PE-22 449 |
| Tabla D.79 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 111 de la ruta PE-22 450 |
| Tabla D.80 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 150 de la ruta PE-22 450 |
| Tabla D.81 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 270 de la ruta PE-28A 451 |
| Tabla D.82 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 05 de la ruta PE-3S 451 |
| Tabla D.83 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 48 de la ruta PE-3S 452 |
| Tabla D.84 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 86 de la ruta PE-3S 452 |
| Tabla D.85 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 88 de la ruta PE-3S 453 |
| Tabla D.86 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 89 de la ruta PE-3S 453 |
| Tabla D.87 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 112 de la ruta PE-3S 454 |
| Tabla D.88 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 994 de la ruta PE-3S 454 |
| Tabla D.89 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 185 de la ruta PE-30A 455 |
| Tabla D.90 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 121 de la ruta PE-34A 455 |
| Tabla D.91 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 145 de la ruta PE-34A 456 |
| Tabla D.92 | Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 37 de la ruta PE-04B 456 |

Tabla D.1 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 37 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|--------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | PUENTE PIEDRA | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 37.0 | | 8 | | | | | |
| 37.2 | | 1 | | | | | |
| 37.5 | | 5 | | | | | |
| 37.8 | | 1 | | | | | |
| 37.9 | | 1 | | | | | |
| Total | | 16 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accid. |
| 2003 | 7 | Enero | 1 | Domingo | 1 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2005 | 3 | Febrero | 2 | Lunes | 2 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2006 | 5 | Marzo | 1 | Martes | 4 | 04 h - 05 h | 1 |
| 2007 | 1 | Mayo | 2 | Miércoles | 1 | 05 h - 06 h | 1 |
| Total | 16 | Junio | 2 | Jueves | 4 | 06 h - 07 h | 1 |
| | | Julio | 4 | Viernes | 1 | 10 h - 11 h | 1 |
| | | Agosto | 1 | Sábado | 3 | 12 h - 13 h | 1 |
| | | Diciembre | 3 | | | 13 h - 14 h | 1 |
| | | Total | 16 | Total | 16 | 15 h - 16 h | 3 |
| | | | | | | 16 h - 17 h | 1 |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 2 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| | | | | | | Total | 16 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 8 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 6 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 24 | | | | | |
| Total | | 26 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 4 | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| Choque | 9 | 0 | 5 | 4 | 0 | 21 | 21 |
| Despiste | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Especial | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehiculo | | Cantidad | % |
| Automovil | 1 | Camioneta | 1 | Automovil | 1 | 4.2 | |
| Camión | 1 | Remolcador | 1 | Camión | 3 | 12.5 | |
| Omnibus | 1 | | | Omnibus | 6 | 25.0 | |
| Remolcador | 1 | | | Remolcador | 4 | 16.7 | |
| | | | | Remolque | 1 | 4.2 | |
| | | | | Camioneta | 3 | 12.5 | |
| | | | | Camioneta rural | 4 | 16.7 | |
| | | | | Triciclo | 1 | 4.2 | |
| | | | | Trayler | 1 | 4.2 | |
| Choque | | Especial | | Total | | 24 | 100.0 |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Trayler | 1 | | | | |
| Camioneta | Omnibus | | | | | | |
| Camioneta | Remolcador | | | | | | |
| Camión | Remolque | | | | | | |
| Camioneta rural | Camión | | | | | | |
| Camioneta rural | Camioneta rural | | | | | | |
| Triciclo | | | | | | | |
| Omnibus | Camioneta rural | | | | | | |
| Omnibus | Omnibus | | | | | | |
| Remolcador | Omnibus | | | | | | |

Tabla D.2 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 40 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | PUENTE PIEDRA | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 40.0 | | 1 | | | | | |
| 40.5 | | 1 | | | | | |
| 40.8 | | 2 | | | | | |
| Total | | 4 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 1 | Abril | 1 | Martes | 2 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2005 | 1 | Mayo | 2 | Viernes | 1 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2006 | 1 | Diciembre | 1 | Sábado | 1 | 07 h - 08 h | 1 |
| 2007 | 1 | | | | | 21 h - 22 h | 1 |
| Total | 4 | Total | 4 | Total | 4 | Total | 4 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 2 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 16 | | | | | |
| Total | | 18 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Choque | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 15 | 16 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Clase de vehiculo | | Cantidad | % | | |
| Camioneta | 1 | Camioneta | 1 | 1 | 16.7 | | |
| Omnibus | 1 | Omnibus | 1 | 1 | 16.7 | | |
| | | Automovil | 2 | 2 | 33.3 | | |
| | | Remolcador | 1 | 1 | 16.7 | | |
| | | Camión | 1 | 1 | 16.7 | | |
| Choque | | Total | | 6 | 100.0 | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | | | | | | |
| Automovil | Camión | | | | | | |
| Remolcador | Automovil | | | | | | |

Tabla D.3 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 42 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|---|
| Departamento : | | LIMA | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | PUENTE PIEDRA | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | | |
| 42.0 | 10 | | | | | | | |
| 42.5 | 4 | | | | | | | |
| 42.7 | 1 | | | | | | | |
| 42.8 | 1 | | | | | | | |
| Total | 16 | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | |
| 2003 | 5 | Enero | 5 | Domingo | 2 | 02 h - 03 h | 1 | |
| 2005 | 1 | Febrero | 2 | Martes | 2 | 03 h - 04 h | 1 | |
| 2006 | 6 | Marzo | 1 | Miércoles | 3 | 06 h - 07 h | 3 | |
| 2007 | 4 | Abril | 1 | Jueves | 2 | 08 h - 09 h | 1 | |
| Total | 16 | Mayo | 2 | Viernes | 3 | 10 h - 11 h | 1 | |
| | | Agosto | 2 | Sábado | 4 | 11 h - 12 h | 1 | |
| | | Octubre | 3 | | | 13 h - 14 h | 1 | |
| | | | | | | 16 h - 17 h | 1 | |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 2 | |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 2 | |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 | |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 | |
| | | Total | 16 | Total | 16 | Total | 16 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 1 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 11 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 4 | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | | |
| Heridos | | 13 | | | | | | |
| Total | | 15 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total | |
| Atropello | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 5 | 5 | |
| Choque | 8 | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 7 | |
| Despiste | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| Especial | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
| Automovil | 3 | Automovil | 1 | Automovil | 8 | 27.3 | | |
| Remolcador | 1 | | | Omnibus | 5 | 22.7 | | |
| | | | | Camión | 1 | 4.5 | | |
| | | | | Camioneta rural | 1 | 4.5 | | |
| | | | | Remolcador | 8 | 27.3 | | |
| | | | | Trayler | 1 | 4.5 | | |
| | | | | Bicicleta | 2 | 9.1 | | |
| | | | | Total | 22 | 100.0 | | |
| Choque | | Especial | | | | | | |
| Veh 1 | Veh 2 | Omnibus | 1 | | | | | |
| Automovil | 1 Bicicleta | Remolcador | 1 | | | | | |
| Camioneta rural | 1 Remolcador | Trayler | 1 | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Omnibus | 1 Automovil | | | | | | | |
| Omnibus | 1 Camión | | | | | | | |
| Omnibus | 1 Remolcador | | | | | | | |
| Omnibus | 1 | | | | | | | |
| Remolcador | 1 Remolcador | | | | | | | |

Tabla D.4 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 43 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|---|
| Departamento : | | LIMA | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | PUENTE PIEDRA | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | | |
| 43.0 | 12 | | | | | | | |
| 43.2 | 1 | | | | | | | |
| 43.5 | 1 | | | | | | | |
| 43.9 | 1 | | | | | | | |
| Total | 15 | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | |
| 2003 | 8 | Enero | 3 | Domingo | 7 | 01 h - 02 h | 1 | |
| 2004 | 1 | Febrero | 1 | Lunes | 1 | 04 h - 05 h | 1 | |
| 2006 | 6 | Marzo | 1 | Martes | 1 | 06 h - 07 h | 1 | |
| | | Abril | 3 | Miércoles | 1 | 11 h - 12 h | 1 | |
| | | Junio | 1 | Viernes | 2 | 13 h - 14 h | 1 | |
| | | Agosto | 2 | Sábado | 3 | 14 h - 15 h | 1 | |
| | | Octubre | 1 | | | 15 h - 16 h | 2 | |
| | | Diciembre | 3 | | | 17 h - 18 h | 1 | |
| | | Total | 15 | Total | 15 | Total | 15 | |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 2 | |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 1 | |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 1 | |
| | | | | | | DNR | 2 | |
| | | | | | | Total | 15 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 4 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 7 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 4 | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | |
| Fallecidos | | 4 | | | | | | |
| Heridos | | 22 | | | | | | |
| Total | | 26 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total | |
| Atropello | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | |
| Atropello-fuga | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| Choque | 11 | 0 | 7 | 4 | 0 | 19 | 19 | |
| Volcadura | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | | |
| Atropello | | Volcadura | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
| Camioneta rural | 1 | Camioneta | 1 | Automovil | 6 | 24.0 | | |
| Omnibus | 1 | | | Omnibus | 9 | 36.0 | | |
| | | | | Camión | 1 | 4.0 | | |
| | | | | Camioneta rural | 2 | 8.0 | | |
| | | | | Remolcador | 4 | 16.0 | | |
| | | | | Motocar | 1 | 4.0 | | |
| | | | | Camioneta | 2 | 8.0 | | |
| | | | | Total | 25 | 100.0 | | |
| Choque | | | | | | | | |
| Veh 1 | Veh 2 | | | | | | | |
| Automovil | 1 Camioneta rural | | | | | | | |
| Automovil | 2 Omnibus | | | | | | | |
| Omnibus | 1 Camión | | | | | | | |
| Omnibus | 2 Automovil | | | | | | | |
| Omnibus | 1 Omnibus | | | | | | | |
| Omnibus | 1 Motocar | | | | | | | |
| Remolcador | 1 Automovil | | | | | | | |
| Remolcador | 1 Camioneta | | | | | | | |
| Remolcador | 1 Remolcador | | | | | | | |

Tabla D.5 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 46 de la ruta PE-1N

| | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
| Departamento : LIMA | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : PUENTE PIEDRA | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 46 | | 4 | | | | | |
| 46.1 | | 1 | | | | | |
| 46.5 | | 1 | | | | | |
| 46.8 | | 1 | | | | | |
| Total | | 7 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 3 | Febrero | 2 | Domingo | 2 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 1 | Junio | 1 | Lunes | 3 | 09 h - 10 h | 1 |
| 2006 | 1 | Agosto | 1 | Viernes | 1 | 10 h - 11 h | 1 |
| 2007 | 2 | Septiembre | 1 | Sabado | 1 | 16 h - 17 h | 1 |
| Total | 7 | Noviembre | 2 | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 1 |
| | | Total | 7 | Total | 7 | Total | 7 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 5 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 6 | | | | | |
| Total | | 10 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| Choque | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 6 | 6 |
| Despiste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | | |
| Omnibus 3 | | Camión 1 | | Cantidad | % | | |
| | | | | Automovil | 1 | 100 | |
| | | | | Camión | 2 | 200 | |
| | | | | Camioneta rural | 1 | 100 | |
| | | | | Motocar | 2 | 200 | |
| | | | | Omnibus | 3 | 300 | |
| | | | | Remolcador | 1 | 100 | |
| | | | | Total | 10 | 100.0 | |
| Choque | | | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | | | | | | |
| Camioneta rural 1 | Automovil 1 | | | | | | |
| Motocar 1 | Motocar 1 | | | | | | |
| Remolcador 1 | Camión 1 | | | | | | |

Tabla D.6 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 57 de la ruta PE-1N

| | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
| Departamento : LIMA | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHANCAY | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 57.5 | | 1 | | | | | |
| 57.0 | | 4 | | | | | |
| Total | | 5 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 1 | Febrero | 1 | Domingo | 2 | 02 h - 03 h | 1 |
| 2005 | 1 | Mayo | 1 | Lunes | 1 | 03 h - 04 h | 2 |
| 2006 | 1 | Junio | 1 | Miercoles | 1 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2007 | 2 | Julio | 1 | Viernes | 1 | 22 h - 23 h | 1 |
| Total | 5 | Diciembre | 1 | | | | |
| | | Total | 5 | Total | 5 | Total | 5 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 1 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 2 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 3 | | | | | |
| Heridos | | 36 | | | | | |
| Total | | 39 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Choque | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 36 | 38 |
| Despiste | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Especial | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | | |
| Automovil 1 | | Camión 1 | | Cantidad | % | | |
| | | | | Automovil | 1 | 14.3 | |
| | | | | Camión | 2 | 28.6 | |
| | | | | Omnibus | 2 | 28.6 | |
| | | | | Remolcador | 2 | 28.6 | |
| | | | | Total | 7 | 100.0 | |
| Choque | | | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | | | | | | |
| Omnibus 1 | Camión 1 | | | | | | |
| Omnibus 1 | Remolcador 1 | | | | | | |
| Especial | | | | | | | |
| Remolcador 1 | | | | | | | |

Tabla D.7 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 66 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | CHANCA Y | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 66.0 | | 4 | | | | | |
| 66.1 | | 1 | | | | | |
| Total | | 5 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 1 | Enero | 2 | Domingo | 2 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2005 | 1 | Febrero | 1 | Miércoles | 1 | 05 h - 08 h | 1 |
| 2006 | 1 | Marzo | 1 | Sábado | 2 | 07 h - 08 h | 1 |
| 2007 | 2 | Julio | 1 | | | 18 h - 17 h | 1 |
| Total | 5 | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| Total | 5 | Total | 5 | Total | 5 | Total | 5 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 1 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 2 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 4 | | | | | |
| Heridos | | 11 | | | | | |
| Total | | 15 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | Total |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | |
| Choque | 3 | 2 | 1 | 0 | 4 | 11 | 15 |
| Despiste | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | | |
| | | Automovil | 1 | Cantidad | % | | |
| | | Camioneta | 1 | 2 | 25.0 | | |
| | | | | 1 | 12.5 | | |
| | | | | 1 | 12.5 | | |
| | | | | 2 | 25.0 | | |
| | | | | 1 | 12.5 | | |
| | | | | 1 | 12.5 | | |
| Choque | | | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | | | | | | |
| Automovil | 1 Motocar | | | | | | |
| Camión | 1 Remolcador | | | | | | |
| Remolcador | 1 Furgón | | | | | | |
| Total | | Total | | 8 | 100.0 | | |

Tabla D.8 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 75 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | CHANCA Y | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 75.0 | | 11 | | | | | |
| 75.5 | | 4 | | | | | |
| Total | | 15 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 3 | Enero | 1 | Domingo | 3 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2006 | 8 | Febrero | 3 | Lunes | 5 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2007 | 4 | Marzo | 1 | Jueves | 5 | 04 h - 05 h | 1 |
| | | Abril | 3 | Viernes | 2 | 10 h - 11 h | 1 |
| Total | 15 | Mayo | 1 | | | 12 h - 13 h | 1 |
| | | Junio | 1 | | | 13 h - 14 h | 1 |
| | | Septiembre | 2 | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | Octubre | 2 | Total | 15 | 18 h - 19 h | 1 |
| | | Diciembre | 1 | | | 19 h - 20 h | 1 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 3 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 1 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 2 |
| | | Total | 16 | Total | 15 | Total | 15 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 3 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 6 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 6 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 3 | | | | | |
| Heridos | | 8 | | | | | |
| Total | | 11 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | Total |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | |
| Atropello | 4 | 3 | 1 | 0 | 3 | 1 | 4 |
| Atropello-fuga | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Choque | 7 | 0 | 3 | 4 | 0 | 4 | 4 |
| Despiste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Especial | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | | |
| | | Automovil | 1 | Cantidad | % | | |
| | | Microbus | 1 | 5 | 23.8 | | |
| | | Omnibus | 2 | 3 | 14.3 | | |
| | | | | 1 | 4.8 | | |
| | | | | 1 | 4.8 | | |
| | | | | 6 | 28.6 | | |
| | | | | 3 | 14.3 | | |
| | | | | 1 | 4.8 | | |
| | | | | 1 | 4.8 | | |
| Choque | | | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | | | | | | |
| Automovil | 2 Camión | | | | | | |
| Automovil | 1 Motocar | | | | | | |
| Camión | 1 Automovil | | | | | | |
| Camioneta rural | 1 Omnibus | | | | | | |
| Omnibus | 1 Camioneta | | | | | | |
| Omnibus | 1 Remolcador | | | | | | |
| Despiste | | | | | | | |
| | | Remolcador | 1 | | | | |
| Especial | | | | | | | |
| | | Omnibus | 1 | | | | |
| | | Remolcador | 1 | | | | |
| Total | | Total | | 21 | 100.0 | | |

Tabla D.9. Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 77 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | CHANCA Y | | | | | |
| Progresivas (km) | | N° de accidentes | | | | | |
| 77.0 | | 8 | | | | | |
| 77.5 | | 4 | | | | | |
| Total | | 12 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accidentes |
| 2003 | 4 | Abril | 3 | Domingo | 3 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2005 | 2 | Mayo | 1 | Lunes | 1 | 02 h - 03 h | 1 |
| 2006 | 3 | Junio | 4 | Martes | 2 | 04 h - 05 h | 2 |
| 2007 | 3 | Julio | 1 | Jueves | 2 | 06 h - 07 h | 1 |
| Total | 12 | Septiembre | 1 | Viernes | 1 | 15 h - 16 h | 1 |
| | | Octubre | 1 | Sabado | 3 | 16 h - 17 h | 1 |
| | | Noviembre | 1 | | | 19 h - 20 h | 2 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 2 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| Total | | 12 | | Total | | 12 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 4 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 6 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 2 | | | | | |
| Victimas | | N° | | | | | |
| Fallecidos | | 4 | | | | | |
| Heridos | | 30 | | | | | |
| Total | | 34 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 | 5 |
| Choque | 6 | 0 | 5 | 1 | 0 | 25 | 25 |
| Despiste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| Volcadura | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehiculo | | Cantidad | % |
| Automovil | 1 | Camioneta | 1 | Automovil | 5 | 29.4 | |
| Camión | 1 | | | Camión | 4 | 23.5 | |
| Omnibus | 1 | | | Camioneta | 2 | 11.8 | |
| Remolcador | 1 | | | Remolcador | 2 | 11.8 | |
| | | | | Motocar | 1 | 5.9 | |
| | | | | Omnibus | 2 | 11.8 | |
| | | | | Remolque | 1 | 5.9 | |
| Total | | Total | | Total | | 17 | 100.0 |
| Choque | | Volcadura | | Clase de vehiculo | | Cantidad | % |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Camión | 1 | Automovil | 2 | 7.4 | |
| Automovil | Automovil | | | Camión | 5 | 18.5 | |
| Automovil | Motocar | | | Camioneta | 3 | 11.1 | |
| Automovil | Remolcador | | | Camioneta rural | 3 | 11.1 | |
| Camión | | | | Omnibus | 4 | 14.8 | |
| Omnibus | Camión | | | Motocar | 4 | 14.8 | |
| Remolque | Camioneta | | | Triciclo | 1 | 3.7 | |
| | | | | Remolcador | 4 | 14.8 | |
| | | | | Bicicleta | 1 | 3.7 | |
| Total | | Total | | Total | | 27 | 100.0 |

Tabla D.10. Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 82 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | CHANCA Y | | | | | |
| Progresivas (km) | | N° de accidentes | | | | | |
| 82.0 | | 11 | | | | | |
| 82.5 | | 5 | | | | | |
| 82.8 | | 1 | | | | | |
| Total | | 17 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accidentes |
| 2003 | 7 | Enero | 1 | Domingo | 3 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 1 | Febrero | 2 | Lunes | 2 | 01 h - 02 h | 2 |
| 2005 | 2 | Abril | 2 | Martes | 4 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2006 | 4 | Junio | 1 | Jueves | 4 | 14 h - 15 h | 1 |
| 2007 | 3 | Julio | 4 | Viernes | 1 | 15 h - 16 h | 1 |
| Total | 17 | Agosto | 2 | Sabado | 3 | 16 h - 17 h | 3 |
| | | Septiembre | 1 | | | 18 h - 19 h | 1 |
| | | Noviembre | 3 | | | 20 h - 21 h | 2 |
| | | Diciembre | 1 | | | 21 h - 22 h | 2 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 2 |
| Total | | 17 | | Total | | 17 | |
| Total | | 17 | | Total | | 17 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 1 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 14 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 2 | | | | | |
| Victimas | | N° | | | | | |
| Fallecidos | | 1 | | | | | |
| Heridos | | 35 | | | | | |
| Total | | 36 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 4 | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| Choque | 11 | 0 | 9 | 2 | 0 | 29 | 29 |
| Especial | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Volcadura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Volcadura | | Clase de vehiculo | | Cantidad | % |
| Automovil | 1 | Remolcador | 1 | Automovil | 2 | 7.4 | |
| Camión | 1 | | | Camión | 5 | 18.5 | |
| Motocar | 2 | | | Camioneta | 3 | 11.1 | |
| Choque | | Especial | | Clase de vehiculo | | Cantidad | % |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Camioneta | 1 | Automovil | 2 | 7.4 | |
| Camioneta | Bicicleta | | | Camión | 5 | 18.5 | |
| Camión | Camioneta | | | Camioneta | 3 | 11.1 | |
| Camión | Camioneta rural | | | Camioneta rural | 3 | 11.1 | |
| Camión | | | | Omnibus | 4 | 14.8 | |
| Camioneta rural | Camión | | | Motocar | 4 | 14.8 | |
| Camioneta rural | Triciclo | | | Triciclo | 1 | 3.7 | |
| Omnibus | Motocar | | | Remolcador | 4 | 14.8 | |
| Omnibus | Omnibus | | | Bicicleta | 1 | 3.7 | |
| Omnibus | Remolcador | | | | | | |
| Remolcador | Automovil | | | | | | |
| Remolcador | Motocar | | | | | | |
| Total | | Total | | Total | | 27 | 100.0 |

Tabla D.11 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 86 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|---|
| Departamento : LIMA | | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHANCA Y | | | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | | |
| 86.0 | 6 | | | | | | | |
| 86.1 | 1 | | | | | | | |
| 86.5 | 1 | | | | | | | |
| 86.8 | 1 | | | | | | | |
| Total | 9 | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | |
| 2003 | 4 | Marzo | 3 | Lunes | 2 | 00 h - 01 h | 1 | |
| 2005 | 1 | Mayo | 2 | Martes | 1 | 05 h - 06 h | 3 | |
| 2006 | 2 | Agosto | 1 | Miércoles | 1 | 07 h - 08 h | 1 | |
| 2007 | 2 | Octubre | 1 | Viernes | 3 | 10 h - 11 h | 1 | |
| Total | 9 | Noviembre | 1 | Sábado | 2 | 14 h - 15 h | 1 | |
| | | Diciembre | 1 | | | 20 h - 21 h | 1 | |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 1 | |
| Total | 9 | Total | 9 | Total | 9 | Total | 9 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 6 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 2 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 1 | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | |
| Fallecidos | | 6 | | | | | | |
| Heridos | | 3 | | | | | | |
| Total | | 9 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total | |
| Atropello | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | |
| Atropello-fuga | 5 | 4 | 1 | 0 | 4 | 1 | 5 | |
| Choque | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| Despiste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | | |
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
| Camioneta rural | 1 | Automovil | 1 | Automovil | 1 | 14.3 | | |
| Omnibus | 1 | Camioneta | 1 | Camioneta | 2 | 28.6 | | |
| | | Omnibus | 1 | Remolcador | 1 | 14.3 | | |
| | | | | Camioneta rural | 1 | 14.3 | | |
| | | | | Omnibus | 2 | 28.6 | | |
| Choque | | Despiste | | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Camioneta | 1 | | | | | |
| Remolcador | 1 | | | | | | | |
| Choque | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Camión | 1 | Camión | 1 | 14.3 | | |
| Omnibus | 2 | Omnibus | 3 | Omnibus | 3 | 42.9 | | |
| | | Remolcador | 3 | Remolcador | 3 | 42.9 | | |
| | | | | Total | | | | |
| | | | | 7 | | | | |
| | | | | 100.0 | | | | |

Tabla D.12 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 93 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|---|
| Departamento : LIMA | | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : HATILLO | | | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | | |
| 93.0 | 5 | | | | | | | |
| 93.5 | 2 | | | | | | | |
| Total | 7 | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | |
| 2004 | 1 | Enero | 1 | Domingo | 1 | 02 h - 03 h | 2 | |
| 2005 | 3 | Febrero | 1 | Lunes | 1 | 07 h - 08 h | 1 | |
| 2006 | 1 | Abril | 1 | Martes | 3 | 15 h - 16 h | 1 | |
| 2007 | 2 | Julio | 1 | Jueves | 1 | 19 h - 20 h | 2 | |
| Total | 7 | Octubre | 2 | Viernes | 1 | 22 h - 23 h | 1 | |
| | | Diciembre | 1 | | | | | |
| Total | 7 | Total | 7 | Total | 7 | Total | 7 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 4 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 3 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | |
| Fallecidos | | 9 | | | | | | |
| Heridos | | 98 | | | | | | |
| Total | | 107 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total | |
| Atropello | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | |
| Atropello-fuga | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| Choque | 2 | 1 | 1 | 0 | 5 | 54 | 59 | |
| Volcadura | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 43 | 45 | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | | |
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
| Camión | 1 | Remolcador | 1 | Camión | 1 | 14.3 | | |
| Omnibus | 1 | | | Omnibus | 3 | 42.9 | | |
| | | | | Remolcador | 3 | 42.9 | | |
| Choque | | Atropello-fuga | | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Camión | 1 | | | | | |
| Omnibus | 2 | Remolcador | 1 | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | Total | | | | |
| | | | | 7 | | | | |
| | | | | 100.0 | | | | |

Tabla D.13 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 97 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|---|------|---|--|--|--|
| Departamento : LIMA | | Comisaría de la DIRPRCAR : HATILLO | | | | | | | | | | | |
| Progresivas (km) | N° de accidentes | | | | | | | | | | | | |
| 97.0 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 97.3 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 97.5 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 97.8 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Total | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accidentes | | | | | | |
| 2003 | 2 | Febrero | 1 | Lunes | 1 | 01 h - 02 h | 1 | | | | | | |
| 2004 | 1 | Abril | 1 | Miércoles | 3 | 07 h - 08 h | 1 | | | | | | |
| 2006 | 2 | Julio | 1 | Sabado | 1 | 14 h - 15 h | 1 | | | | | | |
| | | Noviembre | 1 | | | 20 h - 21 h | 1 | | | | | | |
| Total | 5 | Diciembre | 1 | | | 22 h - 23 h | 1 | | | | | | |
| Total | 5 | Total | 5 | Total | 5 | Total | 5 | | | | | | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 2 | | | | | | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Víctimas | | N° | | | | | | | | | | | |
| Fallecidos | | 5 | | | | | | | | | | | |
| Heridos | | 20 | | | | | | | | | | | |
| Total | | 25 | | | | | | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | | | | | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total | | | | | | |
| Choque | 3 | 1 | 2 | 0 | 3 | 20 | 23 | | | | | | |
| Despiste | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| Especial | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | | | | | | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | | | | | | | |
| Choque | | Despiste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | | | % | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil 1 | | Automovil | 2 | 28.6 | Automovil | 2 | 28.6 | | | | |
| Automovil | Omnibus | | | Omnibus | 2 | 28.6 | Camioneta rural | 1 | 14.3 | | | | |
| Camioneta rural | | | | Camioneta rural | 1 | 14.3 | Remolque | 1 | 14.3 | | | | |
| Omnibus | Remolque | | | Camión | 1 | 14.3 | | | | | | | |
| | | | | Especial | | | | | | | | | |
| | | | | Camión | 1 | | | | | | | | |
| | | | | Total | 7 | 100.0 | | | | | | | |

Tabla D.14 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 102 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|---|------|---|--|--|--|
| Departamento : LIMA | | Comisaría de la DIRPRCAR : HATILLO | | | | | | | | | | | |
| Progresivas (km) | N° de accidentes | | | | | | | | | | | | |
| 102.0 | 8 | | | | | | | | | | | | |
| 102.6 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Total | 9 | | | | | | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accidentes | | | | | | |
| 2004 | 1 | Enero | 2 | Domingo | 1 | 02 h - 03 h | 2 | | | | | | |
| 2006 | 4 | Febrero | 1 | Lunes | 3 | 03 h - 04 h | 1 | | | | | | |
| 2007 | 4 | Mayo | 1 | Martes | 2 | 10 h - 11 h | 1 | | | | | | |
| | | Julio | 1 | Miércoles | 2 | 11 h - 12 h | 1 | | | | | | |
| | | Septiembre | 2 | Sabado | 1 | 13 h - 14 h | 1 | | | | | | |
| Total | 9 | Noviembre | 1 | | | 20 h - 21 h | 1 | | | | | | |
| | | Diciembre | 1 | | | 21 h - 22 h | 1 | | | | | | |
| Total | 9 | Total | 9 | Total | 9 | Total | 9 | | | | | | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 0 | | | | | | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 7 | | | | | | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 2 | | | | | | | | | | | |
| Víctimas | | N° | | | | | | | | | | | |
| Fallecidos | | 0 | | | | | | | | | | | |
| Heridos | | 21 | | | | | | | | | | | |
| Total | | 21 | | | | | | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | | | | | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total | | | | | | |
| Choque | 7 | 0 | 5 | 2 | 0 | 15 | 15 | | | | | | |
| Despiste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 | | | | | | |
| Volcadura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 | | | | | | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | | | | | | | |
| Choque | | Despiste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | | | % | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Camioneta rural 1 | | Camión | 3 | 20.0 | Camioneta | 1 | 6.7 | | | | |
| Camión | Trayler | | | Camioneta rural | 2 | 13.3 | Remolcador | 5 | 33.3 | | | | |
| Camioneta rural | | | | Omnibus | 2 | 13.3 | Omnibus | 2 | 13.3 | | | | |
| Omnibus | Camión | | | Remolcador | 1 | 6.7 | Trayler | 1 | 6.7 | | | | |
| Remolcador | Camión | | | Remolcador | 1 | 6.7 | Triciclo | 1 | 6.7 | | | | |
| Remolcador | Omnibus | | | Remolcador | 1 | 6.7 | | | | | | | |
| Remolcador | Remolcador | | | Volcadura | | | | | | | | | |
| Remolcador | Triciclo | | | Camioneta | 1 | 0.0 | | | | | | | |
| | | | | Total | 15 | 100.0 | | | | | | | |

Tabla D.15 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 103 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|-------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | HATILLO | | | | | |
| Progresivas (km) | | N° de accidentes | | | | | |
| 103.0 | | 18 | | | | | |
| 103.0 | | 1 | | | | | |
| Total | | 19 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accidentes |
| 2003 | 1 | Enero | 1 | Domingo | 3 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 1 | Febrero | 1 | Lunes | 3 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2005 | 1 | Abril | 1 | Martes | 2 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2006 | 8 | Mayo | 4 | Miércoles | 2 | 04 h - 05 h | 1 |
| 2007 | 8 | Junio | 2 | Jueves | 2 | 05 h - 06 h | 3 |
| Total | | Julio | 6 | Viernes | 3 | 06 h - 07 h | 5 |
| | | Septiembre | 2 | Sábado | 4 | 12 h - 13 h | 1 |
| | | Octubre | 1 | Total | 19 | 17 h - 18 h | 1 |
| | | Noviembre | 1 | | | 19 h - 20 h | 2 |
| | | Total | 19 | | | 20 h - 21 h | 1 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 2 |
| | | | | | | Total | 19 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 4 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 11 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 4 | | | | | |
| Víctimas | | N° | | | | | |
| Fallecidos | | 5 | | | | | |
| Heridos | | 113 | | | | | |
| Total | | 118 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con herido | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello-fuga | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Choque | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Despiste | 13 | 2 | 8 | 3 | 3 | 69 | 72 |
| Especial | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 | 13 |
| Volcadura | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 29 | 29 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello-fuga | Despiste | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | |
| | Automovil | 1 | Automovil | 2 | 2 | 10.0 | |
| | Camión | 5 | Camión | 5 | 25.0 | | |
| | Camioneta rural | 3 | Camioneta rural | 3 | 15.0 | | |
| | Omnibus | 3 | Omnibus | 7 | 35.0 | | |
| | Remolcador | 1 | Remolcador | 2 | 10.0 | | |
| | | | Remolque | 1 | 5.0 | | |
| Choque | | Especial | | Total | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Omnibus | 1 | 20 | | | |
| Omnibus | Omnibus | Remolcador | 1 | 100.0 | | | |
| Volcadura | | Volcadura | | | | | |
| | | Automovil | 1 | | | | |
| | | Omnibus | 1 | | | | |
| | | Remolque | 1 | | | | |

Tabla D.16 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 107 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | HATILLO | | | | | |
| Progresivas (km) | | N° de accidentes | | | | | |
| 107.0 | | 7 | | | | | |
| Total | | 7 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accidentes |
| 2003 | 1 | Enero | 1 | Domingo | 2 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2004 | 2 | Febrero | 2 | Lunes | 1 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2005 | 1 | Junio | 1 | Martes | 3 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2007 | 3 | Julio | 1 | Sábado | 1 | 08 h - 09 h | 1 |
| Total | | Agosto | 1 | | | 16 h - 17 h | 1 |
| | | Diciembre | 1 | | | 19 h - 20 h | 1 |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 1 |
| | | Total | 7 | Total | 7 | Total | 7 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 4 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 1 | | | | | |
| Víctimas | | N° | | | | | |
| Fallecidos | | 3 | | | | | |
| Heridos | | 78 | | | | | |
| Total | | 81 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Despiste | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 77 | 77 |
| Especial | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Volcadura | 2 | 2 | 0 | 0 | 3 | 1 | 4 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Despiste | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | | |
| | Automovil | 1 | 1 | 14.3 | | | |
| Omnibus | 3 | 3 | 42.9 | | | | |
| | | Remolque | 1 | 14.3 | | | |
| | | Tractor | 1 | 14.3 | | | |
| | | Remolcador | 1 | 14.3 | | | |
| Volcadura | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | | |
| | Remolque | 1 | 1 | 100.0 | | | |
| Tractor | 1 | 1 | 100.0 | | | | |
| Especial | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Remolcador | | Remolcador | | 1 | 100.0 | | |
| | | Total | | 7 | 100.0 | | |

Tabla D.17. Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 108 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : HATILLO | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 108.0 | | 8 | | | | | |
| 108.5 | | 1 | | | | | |
| 108.7 | | 1 | | | | | |
| Total | | 10 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 2 | Abril | 1 | Domingo | 2 | 02 h - 03 h | 3 |
| 2004 | 2 | Mayo | 1 | Lunes | 2 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2005 | 2 | Junio | 2 | Martes | 1 | 05 h - 06 h | 2 |
| 2006 | 3 | Agosto | 1 | Miercoles | 1 | 09 h - 10 h | 1 |
| 2007 | 1 | Septiembre | 2 | Jueves | 2 | 18 h - 19 h | 1 |
| Total | | 10 | 1 | Viernes | 1 | 23 h - 24 h | 2 |
| | | Noviembre | 2 | Sabado | 1 | | |
| Total | | 10 | Total | 10 | Total | 10 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 3 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 5 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 4 | | | | | |
| Heridos | | 52 | | | | | |
| Total | | 56 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 21 | 23 |
| Despiste | 3 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 3 |
| Especial | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Volcadura | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 30 | 30 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Choque | | Despiste | | Clase de vehículo | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Remolcador | | Cantidad | % | | |
| Camión | Camión | 1 | | 1 | 8.3 | | |
| Camioneta rural | Automovil | | | 3 | 25.0 | | |
| Omnibus | Remolcador | | | 1 | 8.3 | | |
| Remolque | Remolque | | | 2 | 16.7 | | |
| | | Especial | | 2 | 16.7 | | |
| | | Remolcador | | 3 | 25.0 | | |
| | | Volcadura | | | | | |
| | | Camión | | 1 | | | |
| | | Omnibus | | 1 | | | |
| Total | | | | 12 | 100.0 | | |

Tabla D.18 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 137 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : HATILLO | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 137.0 | | 3 | | | | | |
| 137.5 | | 3 | | | | | |
| Total | | 6 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 1 | Enero | 1 | Domingo | 1 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 1 | Marzo | 1 | Lunes | 1 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2005 | 2 | Abril | 1 | Jueves | 2 | 09 h - 10 h | 1 |
| 2007 | 2 | Julio | 2 | Viernes | 2 | 18 h - 19 h | 1 |
| Total | | 6 | 1 | Agosto | 1 | 22 h - 23 h | 1 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| Total | | 6 | Total | 6 | Total | 6 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 3 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 2 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 1 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 4 | | | | | |
| Heridos | | 19 | | | | | |
| Total | | 23 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Choque | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 13 | 15 |
| Despiste | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 6 | 7 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | | |
| Omnibus | | Camioneta rural | | Cantidad | % | | |
| 1 | | 1 | | 4 | 44.4 | | |
| | | | | 1 | 11.1 | | |
| | | | | 1 | 11.1 | | |
| | | | | 1 | 11.1 | | |
| | | | | 1 | 11.1 | | |
| | | | | 1 | 11.1 | | |
| Total | | | | 9 | 100.0 | | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Choque | | Despiste | | Clase de vehículo | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Remolcador | | Cantidad | % | | |
| Camioneta | Remolcador | 1 | | 1 | 11.1 | | |
| Omnibus | Camión | | | 1 | 11.1 | | |
| Omnibus | Remolque | | | 1 | 11.1 | | |
| Total | | | | 3 | 33.3 | | |

Tabla D.19 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 147 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaria DIRPRCAR : | | HATILLO | | | | | |
| Progresivas | | Nº de accidentes | | | | | |
| 147.0 | | 4 | | | | | |
| 147.6 | | 1 | | | | | |
| Total | | 5 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 1 | Febrero | 1 | Martes | 1 | 04 h - 05 h | 1 |
| 2004 | 1 | Abril | 1 | Miercoles | 1 | 14 h - 15 h | 1 |
| 2005 | 1 | Noviembre | 2 | Jueves | 1 | 18 h - 19 h | 1 |
| 2007 | 2 | Diciembre | 1 | Viernes | 1 | 19 h - 20 h | 1 |
| Total | | 5 | | Sabado | | 1 | |
| | | Total | | 5 | | Total | |
| | | | | 5 | | 5 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 1 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 2 | | | | | |
| Víctimas | | Nº de víctimas | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 8 | | | | | |
| Total | | 8 | | | | | |
| 4.- Distribución de la severidad por la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello-fuga | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Choque | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 | 8 |
| Despiste | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Volcadura | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5. Distribución del tipo de vehículo por la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello-fuga | | Despiste | | Clase de vehículo | | | |
| | | Automovil | | Cantidad | | | |
| | | 1 | | % | | | |
| | | | | Automovil | | | |
| | | | | 1 | | | |
| | | | | 25.0 | | | |
| | | | | Omnibus | | | |
| | | | | 1 | | | |
| | | | | 25.0 | | | |
| | | | | Remolcador | | | |
| | | | | 1 | | | |
| | | | | 25.0 | | | |
| | | | | Camioneta | | | |
| | | | | 1 | | | |
| | | | | 25.0 | | | |
| | | | | Total | | | |
| | | | | 4 | | | |
| | | | | 100.0 | | | |
| Choque | | Volcadura | | | | | |
| Veh. 1 Veh. 2 | | Camioneta | | | | | |
| Omnibus 1 Remolcador 1 | | 1 | | | | | |

Tabla D.20 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 169 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaria DIRPRCAR : | | BARRANCA | | | | | |
| Progresivas | | Nº de accidentes | | | | | |
| 169.0 | | 8 | | | | | |
| Total | | 8 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 3 | Abril | 1 | Domingo | 1 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2004 | 1 | Julio | 3 | Lunes | 1 | 04 h - 05 h | 1 |
| 2006 | 2 | Octubre | 2 | Martes | 1 | 05 h - 06 h | 2 |
| 2007 | 2 | Noviembre | 1 | Miercoles | 1 | 06 h - 07 h | 1 |
| Total | | 8 | | Diciembre | | 1 | |
| | | Total | | 8 | | Total | |
| | | | | 8 | | 8 | |
| | | | | 8 | | 8 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 3 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 3 | | | | | |
| Víctimas | | Nº de víctimas | | | | | |
| Fallecidos | | 5 | | | | | |
| Heridos | | 9 | | | | | |
| Total | | 14 | | | | | |
| 4.- Distribución de la severidad por la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Choque | 5 | 1 | 1 | 3 | 4 | 7 | 11 |
| 5. Distribución del tipo de vehículo por la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | | | Clase de vehículo | | | |
| Automovil | | 2 | | Cantidad | | | |
| | | | | % | | | |
| | | | | Automovil | | | |
| | | | | 2 | | | |
| | | | | 20.0 | | | |
| | | | | Camión | | | |
| | | | | 3 | | | |
| | | | | 30.0 | | | |
| | | | | Camioneta | | | |
| | | | | 2 | | | |
| | | | | 20.0 | | | |
| | | | | Motocar | | | |
| | | | | 1 | | | |
| | | | | 10.0 | | | |
| | | | | Omnibus | | | |
| | | | | 2 | | | |
| | | | | 20.0 | | | |
| | | | | Total | | | |
| | | | | 10 | | | |
| | | | | 100.0 | | | |
| Choque | | Veh. 1 Veh. 2 | | | | | |
| Camioneta 1 Motocar | | 1 | | | | | |
| Camión 1 Camioneta | | 1 | | | | | |
| Omnibus 1 Camión | | 1 | | | | | |

Tabla D.21 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 171 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|--------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | BARRANCA | | | | | |
| Progresivas (km) | N° de accidentes | | | | | | |
| 171.0 | 4 | | | | | | |
| Total | | 4 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accid. |
| 2003 | 1 | Abril | 1 | Domingo | 1 | 13 h - 14 h | 1 |
| 2004 | 1 | Julio | 1 | Lunes | 1 | 15 h - 16 h | 1 |
| 2007 | 2 | Septiembre | 1 | Martes | 1 | 18 h - 19 h | 1 |
| | | Diciembre | 1 | Miercoles | 1 | 19 h - 20 h | 1 |
| Total | | 4 | | Total | | 4 | |
| Total | | 4 | | Total | | 4 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 1 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 1 | | | | | |
| Víctimas | | N° | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 2 | | | | | |
| Total | | 4 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Choque | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Camión | 1 | Camión | 1 | 16.7 | | | |
| Omnibus | 1 | Camioneta rural | 2 | 33.3 | | | |
| | | Motocar | 1 | 16.7 | | | |
| | | Remolque | 1 | 16.7 | | | |
| | | Omnibus | 1 | 16.7 | | | |
| Choque | | Veh. 1 | | Veh. 2 | | | |
| Camioneta rural | 1 | Motocar | 1 | | | | |
| Remolque | 1 | Camioneta rural | 1 | | | | |
| Total | | Total | | 6 | 100.0 | | |

Tabla D.22 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 172 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|--|
| Departamento : | | LIMA | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | BARRANCA | | | | | | |
| Progresivas (km) | N° de accidentes | | | | | | | |
| 172.0 | 2 | | | | | | | |
| 172.5 | 4 | | | | | | | |
| Total | | 6 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accidentes | |
| 2003 | 2 | Abril | 1 | Domingo | 1 | 00 h - 01 h | 1 | |
| 2005 | 1 | Mayo | 1 | Martes | 1 | 02 h - 03 h | 1 | |
| 2006 | 1 | Junio | 1 | Miercoles | 1 | 07 h - 08 h | 1 | |
| 2007 | 2 | Septiembre | 1 | Viernes | 2 | 14 h - 15 h | 1 | |
| | | Noviembre | 2 | Sabado | 1 | 21 h - 22 h | 2 | |
| Total | | 6 | | Total | | 6 | | |
| Total | | 6 | | Total | | 6 | | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 2 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 2 | | | | | | |
| Víctimas | | N° | | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | | |
| Heridos | | 4 | | | | | | |
| Total | | 6 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total | |
| Atropello | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 3 | |
| Choque | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | |
| Especial | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | | |
| Atropello | | Especial | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | |
| Automovil | 1 | Camión | 1 | Automovil | 3 | 42.9 | | |
| Omnibus | 1 | | | Omnibus | 2 | 28.6 | | |
| | | | | Camión | 1 | 14.3 | | |
| | | | | Remolcador | 1 | 14.3 | | |
| Choque | | Veh. 1 | | Veh. 2 | | | | |
| Automovil | 1 | Automovil | 1 | | | | | |
| Omnibus | 1 | Remolcador | 1 | | | | | |
| Total | | Total | | 7 | 100.0 | | | |

Tabla D.23 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 178 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | BARRANCA | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | |
| 178.0 | 2 | | | | | | |
| Total 2 | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2004 | 1 | Julio | 1 | Lunes | 1 | 02 h - 03 h | 1 |
| 2006 | 1 | Septiembre | 1 | Viernes | 1 | 04 h - 05 h | 1 |
| Total 2 | | | | | | | |
| Total | | Total | 2 | Total | 2 | Total | 2 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | Nº | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | 2 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | 0 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | 0 | | | | | | |
| Victimas | Nº | | | | | | |
| Fallecidos | 4 | | | | | | |
| Heridos | 42 | | | | | | |
| Total | 46 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| Volcadura | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 40 | 42 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Volcadura | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | |
| Omnibus 1 | | Omnibus | | | 2 | 66.7 | |
| | | Remolcador | | | 1 | 33.3 | |
| Choque | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | |
| Veh. 1 Veh. 2 | | Automóvil | | | 1 | 11.1 | |
| Omnibus 1 Remolcador 1 | | Omnibus | | | 4 | 44.4 | |
| | | Camioneta rural | | | 1 | 11.1 | |
| | | Camión | | | 3 | 33.3 | |
| Total | | Total | | | 3 | 100.0 | |

Tabla D.24 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 181 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | BARRANCA | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | |
| 181.0 | 6 | | | | | | |
| 181.5 | 1 | | | | | | |
| Total 7 | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 2 | Enero | 1 | Domingo | 1 | 01 h - 02 h | 2 |
| 2005 | 1 | Febrero | 1 | Lunes | 3 | 04 h - 05 h | 1 |
| 2006 | 3 | Marzo | 1 | Miércoles | 1 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2007 | 1 | Junio | 1 | Viernes | 2 | 06 h - 07 h | 1 |
| Total 7 | | | | | | | |
| Total | | Total | 7 | Total | 7 | Total | 7 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | Nº | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | 2 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | 4 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | 1 | | | | | | |
| Victimas | Nº | | | | | | |
| Fallecidos | 3 | | | | | | |
| Heridos | 36 | | | | | | |
| Total | 39 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello-fuga | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Choque | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 34 | 36 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | |
| Camioneta rural 1 | | Automóvil | | | 1 | 11.1 | |
| | | Omnibus | | | 4 | 44.4 | |
| | | Camioneta rural | | | 1 | 11.1 | |
| | | Camión | | | 3 | 33.3 | |
| Choque | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | |
| Veh. 1 Veh. 2 | | Automóvil | | | 1 | 11.1 | |
| Omnibus 1 Automóvil 1 | | Omnibus | | | 4 | 44.4 | |
| Omnibus 3 Camión 3 | | Camioneta rural | | | 1 | 11.1 | |
| | | Camión | | | 3 | 33.3 | |
| Total | | Total | | | 9 | 100.0 | |

Tabla D.25 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 208 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|---------------|------------------|--------------|------------------|--|
| Departamento : LIMA | | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : BARRANCA | | | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | | |
| 208.0 | 5 | | | | | | | |
| Total | | 5 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | |
| 2003 | 2 | Enero | 1 | Lunes | 1 | 12 h - 13 h | 1 | |
| 2004 | 1 | Marzo | 1 | Martes | 1 | 15 h - 16 h | 1 | |
| 2005 | 1 | Abril | 1 | Jueves | 1 | 16 h - 17 h | 1 | |
| 2007 | 1 | Junio | 1 | Viernes | 1 | 19 h - 20 h | 1 | |
| Total | | Septiembre | 1 | Sabado | 1 | 23 h - 24 h | 1 | |
| Total | | 5 | | Total | | 5 | | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | |
| Severidad | Nº | | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | 2 | | | | | | | |
| Accidentes con heridos | 2 | | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | 1 | | | | | | | |
| Victimas | Nº | | | | | | | |
| Fallecidos | 2 | | | | | | | |
| Heridos | 20 | | | | | | | |
| Total | 22 | | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total | |
| Atropello | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| Choque | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 20 | 21 | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | | |
| Atropello | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | | |
| Automovil | 1 | Automovil | | | 2 | 22.2 | | |
| | | Camioneta | | | 1 | 11.1 | | |
| | | Omnibus | | | 1 | 11.1 | | |
| | | Remolque | | | 1 | 11.1 | | |
| | | Remolcador | | | 1 | 11.1 | | |
| | | Cargador | | | 1 | 11.1 | | |
| | | Camión | | | 1 | 11.1 | | |
| | | Bicicleta | | | 1 | 11.1 | | |
| | | Total | | | 9 | 100.0 | | |
| Choque | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | | | 2 | 22.2 | | |
| Automovil | Bicicleta | Camioneta | | | 1 | 11.1 | | |
| Camioneta | Remolcador | Omnibus | | | 1 | 11.1 | | |
| Omnibus | Cargador | Remolque | | | 1 | 11.1 | | |
| Remolque | Camión | Remolcador | | | 1 | 11.1 | | |
| | | Cargador | | | 1 | 11.1 | | |
| | | Camión | | | 1 | 11.1 | | |
| | | Bicicleta | | | 1 | 11.1 | | |
| | | Total | | | 9 | 100.0 | | |

Tabla D.26 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 211 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|---------------|------------------|--------------|------------------|--|
| Departamento : LIMA | | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : BARRANCA | | | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | | |
| 211.0 | 2 | | | | | | | |
| 211.5 | 1 | | | | | | | |
| Total | | 3 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | |
| 2003 | 1 | Enero | 1 | Martes | 1 | 06 h - 07 h | 1 | |
| 2005 | 1 | Junio | 1 | Jueves | 1 | 12 h - 13 h | 1 | |
| 2007 | 1 | Octubre | 1 | Viernes | 1 | 23 h - 24 h | 1 | |
| Total | | 3 | | Total | | 3 | | |
| Total | | 3 | | Total | | 3 | | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | |
| Severidad | Nº | | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | 2 | | | | | | | |
| Accidentes con heridos | 1 | | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | 0 | | | | | | | |
| Victimas | Nº | | | | | | | |
| Fallecidos | 3 | | | | | | | |
| Heridos | 35 | | | | | | | |
| Total | 38 | | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total | |
| Choque | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 9 | 11 | |
| Volcadura | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 26 | 27 | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | | |
| Volcadura | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | | |
| Omnibus | 1 | Omnibus | | | 4 | 80.0 | | |
| | | Camioneta | | | 1 | 20.0 | | |
| Choque | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | | | 2 | 22.2 | | |
| Omnibus | Camioneta | Camioneta | | | 1 | 11.1 | | |
| Omnibus | Omnibus | Omnibus | | | 1 | 11.1 | | |
| | | Total | | | 5 | 100.0 | | |

Tabla D.27 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 763 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : LAMBAYEQUE | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : REQUE | | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | |
| 763.0 | 7 | | | | | | |
| Total | | 7 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 3 | Marzo | 1 | Lunes | 2 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 1 | Abril | 1 | Miércoles | 1 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2005 | 1 | Junio | 1 | Jueves | 1 | 11 h - 12 h | 1 |
| 2006 | 1 | Julio | 1 | Viernes | 1 | 13 h - 14 h | 1 |
| 2007 | 1 | Septiembre | 1 | Sábado | 2 | 18 h - 19 h | 1 |
| Total | | Octubre | 1 | | | 19 h - 20 h | 2 |
| | | Diciembre | 1 | | | | |
| Total | | 7 | | Total | | 7 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 3 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 4 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 6 | | | | | |
| Heridos | | 24 | | | | | |
| Total | | 30 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 7 | 3 | 4 | 0 | 6 | 24 | 30 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Choque | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | 4 | 28.6 | | | |
| Automovil | 1 Camioneta | 1 | 7.1 | | | | |
| Automovil | 1 Camioneta rural | 1 | 7.1 | | | | |
| Automovil | 1 Tractor | 1 | 7.1 | | | | |
| Camión | 1 Automovil | 1 | 7.1 | | | | |
| Camión | 1 Camión | 1 | 7.1 | | | | |
| Camioneta rura | 1 Remolcador | 1 | 7.1 | | | | |
| Omnibus | 1 Veh. PNP | 1 | 7.1 | | | | |
| | | Total | | 14 | 100.0 | | |

Tabla D.28 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 770 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : LAMBAYEQUE | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : REQUE | | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | |
| 770.0 | 11 | | | | | | |
| Total | | 11 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2004 | 4 | Enero | 1 | Domingo | 1 | 08 h - 09 h | 2 |
| 2005 | 6 | Abril | 1 | Lunes | 1 | 11 h - 12 h | 1 |
| 2007 | 1 | Mayo | 1 | Martes | 1 | 14 h - 15 h | 2 |
| | | Junio | 1 | Miércoles | 1 | 15 h - 16 h | 1 |
| Total | | Agosto | 2 | Jueves | 4 | 18 h - 19 h | 3 |
| | | Octubre | 4 | Sábado | 3 | 19 h - 20 h | 1 |
| | | Noviembre | 1 | | | 22 h - 23 h | 1 |
| Total | | 11 | | Total | | 11 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 1 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 6 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 2 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 1 | | | | | |
| Heridos | | 12 | | | | | |
| Total | | 13 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Choque | 9 | 1 | 6 | 2 | 1 | 10 | 11 |
| Especial | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Especial | | | | | |
| Omnibus | 1 | Omnibus | 1 | | | | |
| Choque | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | 4 | 22.2 | | | |
| Automovil | 1 Camioneta | 1 | 11.1 | | | | |
| Automovil | 2 Motocar | 2 | 5.6 | | | | |
| Camioneta | 1 Motocar | 1 | 5.6 | | | | |
| Camión | 1 Bicicleta | 1 | 5.6 | | | | |
| Camioneta rural | 1 Bicicleta | 1 | 5.6 | | | | |
| Omnibus | 1 Automovil | 1 | 5.6 | | | | |
| Omnibus | 1 Motocar | 1 | 5.6 | | | | |
| | | Total | | 16 | 100.0 | | |

Tabla D.29 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 799 de la ruta PE-1N

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | LAMBAYEQUE | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | MORROPE-REQUE | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 799.0 | | 9 | | | | | |
| Total | | 9 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2005 | 4 | Enero | 4 | Domingo | 3 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2006 | 4 | Junio | 1 | Lunes | 3 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2007 | 1 | Julio | 1 | Miércoles | 2 | 09 h - 10 h | 1 |
| | | Octubre | 2 | Jueves | 1 | 11 h - 12 h | 1 |
| | | Diciembre | 1 | | | 13 h - 14 h | 1 |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 2 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| Total | | 9 | | Total | | 9 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 1 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 7 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 1 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 46 | | | | | |
| Total | | 48 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 9 | 1 | 7 | 1 | 2 | 46 | 48 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Choque | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | | | | | | |
| Automóvil | Camioneta | Automóvil | Camión | 4 | 28.6 | | |
| Automóvil | Camión | Automóvil | Camioneta | 2 | 14.3 | | |
| Automóvil | Motocar | Automóvil | Camioneta rural | 1 | 7.1 | | |
| Automóvil | Remolcador | Automóvil | Motocar | 1 | 7.1 | | |
| Camión | Automóvil | Automóvil | Remolcador | 3 | 21.4 | | |
| Camioneta rural | Remolcador | Automóvil | Omnibus | 2 | 14.3 | | |
| Omnibus | Camión | | | | | | |
| Omnibus | Remolcador | | | | | | |
| Total | | | | 14 | 100.0 | | |

Tabla D.30 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 20 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | |
|---|------------------|------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|--|
| Departamento : | | LIMA | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | SAN JUAN DE MIRAFLORES | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | | |
| 20.0 | | 14 | | | | | | |
| 20.4 | | 1 | | | | | | |
| 20.5 | | 4 | | | | | | |
| 20.9 | | 1 | | | | | | |
| Total | | 20 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | |
| 2003 | 7 | Enero | 4 | Domingo | 3 | 00 h - 01 h | 2 | |
| 2004 | 4 | Febrero | 2 | Martes | 3 | 05 h - 06 h | 1 | |
| 2005 | 5 | Marzo | 4 | Miércoles | 1 | 06 h - 07 h | 1 | |
| 2006 | 1 | Abril | 1 | Jueves | 3 | 07 h - 08 h | 1 | |
| 2007 | 3 | Mayo | 1 | Viernes | 3 | 08 h - 09 h | 3 | |
| | | Junio | 2 | Sábado | 7 | 11 h - 12 h | 1 | |
| | | Julio | 1 | | | 13 h - 14 h | 2 | |
| | | Agosto | 1 | | | 15 h - 16 h | 2 | |
| | | Octubre | 1 | | | 17 h - 18 h | 2 | |
| | | Noviembre | 1 | | | 18 h - 19 h | 3 | |
| | | Diciembre | 2 | | | 20 h - 21 h | 1 | |
| | | | | | | DNR | 1 | |
| Total | | 20 | | Total | | 20 | | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 3 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 9 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 8 | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | |
| Fallecidos | | 4 | | | | | | |
| Heridos | | 19 | | | | | | |
| Total | | 23 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total | |
| Atropello | 5 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 4 | |
| Choque | 10 | 1 | 4 | 5 | 2 | 12 | 14 | |
| Despiste | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 4 | |
| Especial | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | | | | | | | |
| Automóvil | Camión | Automóvil | Camioneta | Automóvil | Camión | 13 | 52.0 | |
| Automóvil | Camioneta rural | Automóvil | Camioneta | Automóvil | Camioneta | 5 | 20.0 | |
| Automóvil | Motocar | Automóvil | Camioneta rural | Automóvil | Motocar | 2 | 8.0 | |
| Automóvil | Remolcador | Automóvil | Motocar | Automóvil | Remolcador | 1 | 4.0 | |
| Camión | Automóvil | Automóvil | Remolcador | Automóvil | Remolcador | 2 | 8.0 | |
| Camioneta rural | Remolcador | Automóvil | Omnibus | Automóvil | Omnibus | 2 | 8.0 | |
| Omnibus | Camión | | | | | | | |
| Omnibus | Remolcador | | | | | | | |
| Total | | | | Total | | 25 | 100.0 | |

Tabla D.31 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 21 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | |
|--|------------------|
| Departamento : LIMA Comisaría de la DIRPRCAR : SAN JUAN DE MIRAFLORES | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
| 21.0 | 7 |
| 21.1 | 1 |
| 21.5 | 11 |
| Total | 19 |

| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 5 | Enero | 7 | Domingo | 7 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2004 | 6 | Febrero | 5 | Lunes | 2 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2005 | 1 | Marzo | 3 | Martes | 3 | 08 h - 09 h | 2 |
| 2006 | 4 | Abril | 1 | Miércoles | 1 | 09 h - 10 h | 3 |
| 2007 | 3 | Agosto | 1 | Viernes | 2 | 10 h - 11 h | 1 |
| Total | 19 | Noviembre | 2 | Sábado | 4 | 11 h - 12 h | 1 |
| | | | | | | 13 h - 14 h | 1 |
| | | | | | | 15 h - 16 h | 2 |
| | | | | | | 16 h - 17 h | 2 |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 1 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 3 |
| | | Total | 19 | Total | 19 | Total | 19 |

| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | |
|---|-----------|
| Severidad | Nº |
| Accidentes con víctimas fatales | 2 |
| Accidentes con heridos | 9 |
| Accidentes con solo daños materiales | 8 |
| Victimas | Nº |
| Fallecidos | 4 |
| Heridos | 24 |
| Total | 28 |

| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|-------------|---------------|------------|---------|-------|
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 4 | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| Choque | 7 | 0 | 1 | 6 | 0 | 1 | 1 |
| Despiste | 6 | 1 | 4 | 1 | 3 | 18 | 21 |
| Volcadura | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 |

| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
|---|---|-----------------|---|-------------------|-----------|--------------|---|
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Automovil | 3 | Automovil | 1 | Automovil | 11 | 47.8 | |
| | | Camión | 1 | Camión | 3 | 13.0 | |
| | | Camioneta rural | 1 | Camioneta | 2 | 8.7 | |
| | | Omnibus | 1 | Camioneta rural | 3 | 13.0 | |
| | | | | Omnibus | 3 | 13.0 | |
| | | | | Bicicleta | 1 | 4.3 | |
| | | | | Total | 23 | 100.0 | |

| Choque | | Volcadura | |
|-----------------|------------------|-----------|--------|
| Veh. 1 | Veh. 2 | Camioneta | Camión |
| Automovil | 2 Automovil | 1 | 1 |
| Automovil | 1 Camioneta rur. | | |
| Automovil | 1 Omnibus | | |
| Camioneta rural | 1 Automovil | | |
| Camioneta rural | 1 Camión | | |
| Omnibus | 1 Bicicleta | | |

Tabla D.32 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 22 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | |
|--|------------------|
| Departamento : LIMA Comisaría de la DIRPRCAR : SAN JUAN DE MIRAFLORES | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
| 22.0 | 7 |
| 22.5 | 9 |
| 22.7 | 1 |
| Total | 17 |

| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 6 | Enero | 2 | Domingo | 4 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2004 | 4 | Febrero | 4 | Lunes | 1 | 02 h - 03 h | 1 |
| 2005 | 2 | Marzo | 2 | Martes | 1 | 04 h - 05 h | 1 |
| 2008 | 4 | Abril | 1 | Miércoles | 1 | 07 h - 08 h | 2 |
| 2007 | 1 | Junio | 3 | Jueves | 2 | 08 h - 09 h | 1 |
| Total | 17 | Agosto | 1 | Viernes | 3 | 11 h - 12 h | 1 |
| | | Septiembre | 1 | Sábado | 5 | 12 h - 13 h | 1 |
| | | Noviembre | 1 | | | 13 h - 14 h | 2 |
| | | Diciembre | 2 | | | 15 h - 16 h | 2 |
| | | Total | 17 | Total | 17 | Total | 17 |
| | | | | | | 16 h - 17 h | 1 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 1 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 1 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| | | | | | | Total | 17 |

| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | |
|---|-----------|
| Severidad | Nº |
| Accidentes con víctimas fatales | 4 |
| Accidentes con heridos | 9 |
| Accidentes con solo daños materiales | 4 |
| Victimas | Nº |
| Fallecidos | 4 |
| Heridos | 17 |
| Total | 21 |

| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|-------------|---------------|------------|---------|-------|
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| Atropello-fuga | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Choque | 4 | 0 | 2 | 2 | 0 | 4 | 4 |
| Despiste | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 4 | 4 |
| Volcadura | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 6 | 7 |

| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
|---|---|----------------|---|-------------------|-----------|--------------|---|
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Automovil | 1 | Camioneta | 1 | Automovil | 9 | 45.0 | |
| Camioneta rural | 1 | | | Camioneta | 4 | 20.0 | |
| Omnibus | 1 | | | Camioneta rural | 4 | 20.0 | |
| | | | | Remolcador | 1 | 5.0 | |
| | | | | Omnibus | 1 | 5.0 | |
| | | | | Bicicleta | 1 | 5.0 | |
| | | | | Total | 20 | 100.0 | |

| Choque | | Despiste | |
|-----------------|-------------|-----------|-----------------|
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | Camioneta rural |
| Automovil | 1 Automovil | 1 | |
| Camioneta | 1 Camioneta | 1 | |
| Camioneta rural | 1 Bicicleta | | 2 |
| Remolcador | 1 Automovil | | |

| Volcadura | |
|-----------|----------|
| Automovil | Cantidad |
| Automovil | 4 |

Tabla D.33 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 23 de la ruta PE-1S

1. Distribución espacial

Departamento : LIMA
Comisaría de la DIRPRCAR : SAN JUAN DE MIRAFLORES

| Progresivas | Nº de accidentes |
|--------------|------------------|
| 23.0 | 17 |
| 23.1 | 2 |
| 23.5 | 5 |
| Total | 24 |

2. Distribución temporal

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Período | Nº de accidentes |
|--------------|------------------|--------------|------------------|---------|------------------|--------------|------------------|
| 2003 | 4 | Enero | 2 | Domingo | 8 | 01 h - 02 h | 3 |
| 2004 | 3 | Febrero | 6 | Lunes | 3 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2005 | 3 | Marzo | 4 | Martes | 1 | 06 h - 07 h | 2 |
| 2006 | 9 | Abril | 3 | Jueves | 3 | 09 h - 10 h | 1 |
| 2007 | 5 | Mayo | 2 | Viernes | 5 | 12 h - 13 h | 2 |
| Total | 24 | Junio | 2 | Sábado | 4 | 14 h - 15 h | 3 |
| | | Julio | 1 | | | 15 h - 16 h | 1 |
| | | Agosto | 1 | | | 16 h - 17 h | 2 |
| | | Octubre | 1 | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | Noviembre | 1 | | | 18 h - 19 h | 3 |
| | | Diciembre | 1 | | | 19 h - 20 h | 4 |
| | | Total | 24 | | | 22 h - 23 h | 1 |
| | | | | | | Total | 24 |

3. Severidad de los accidentes y número de víctimas

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----|
| Accidentes con víctimas fatales | 8 |
| Accidentes con heridos | 11 |
| Accidentes con solo daños materiales | 5 |

| Víctimas | Nº |
|--------------|-----------|
| Fallecidos | 8 |
| Heridos | 24 |
| Total | 32 |

4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | Total |
|----------------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | |
| Atropello | 5 | 4 | 1 | 0 | 4 | 1 | 5 |
| Atropello-fuga | 5 | 4 | 1 | 0 | 4 | 1 | 5 |
| Choque | 10 | 0 | 7 | 3 | 0 | 18 | 18 |
| Despiste | 4 | 0 | 2 | 2 | 0 | 4 | 4 |

5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente

| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
|-----------------|---|----------------|---|-------------------|-----------|--------------|---|
| Automovil | 2 | Automovil | 1 | Automovil | 9 | 31.0 | |
| Camioneta rural | 1 | | | Camioneta | 3 | 10.3 | |
| Microbus | 1 | | | Camioneta rural | 3 | 10.3 | |
| Omnibus | 1 | | | Camión | 3 | 10.3 | |
| | | | | Remolque | 1 | 3.4 | |
| | | | | Omnibus | 4 | 13.8 | |
| | | | | Triciclo | 1 | 3.4 | |
| | | | | Bicicleta | 1 | 3.4 | |
| | | | | Remolcador | 2 | 6.9 | |
| | | | | Microbus | 2 | 6.9 | |
| | | | | Total | 29 | 100.0 | |

| Choque | | Despiste | |
|-----------------|--------------|-----------|-----------|
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | Camioneta |
| Automovil | 1 Remolcador | 1 | 1 |
| Camioneta | 1 Bicicleta | 1 | 1 |
| Camioneta | 1 Camión | 1 | 1 |
| Camioneta rural | 1 Camión | 1 | 1 |
| Microbus | 1 Automovil | 1 | 1 |
| Omnibus | 1 Triciclo | 1 | 1 |
| Remolcador | 3 Automovil | 3 | 3 |
| | 1 Camión | 1 | 1 |

Tabla D.34 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 24 de la ruta PE-1S

1. Distribución espacial

Departamento : LIMA
Comisaría de la DIRPRCAR : SAN JUAN DE MIRAFLORES

| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
|------------------|------------------|
| 24.0 | 10 |
| 24.3 | 1 |
| 24.4 | 1 |
| 24.5 | 15 |
| 24.6 | 2 |
| Total | 29 |

2. Distribución temporal

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Período | Nº de accidentes |
|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 2003 | 8 | Enero | 5 | Domingo | 9 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 5 | Febrero | 3 | Lunes | 2 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2005 | 5 | Marzo | 9 | Martes | 4 | 04 h - 05 h | 3 |
| 2006 | 7 | Abril | 1 | Jueves | 4 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2007 | 4 | Mayo | 2 | Viernes | 4 | 06 h - 07 h | 2 |
| Total | 29 | Junio | 1 | Sábado | 6 | 07 h - 08 h | 2 |
| | | Julio | 1 | | | 08 h - 09 h | 1 |
| | | Agosto | 3 | | | 10 h - 11 h | 1 |
| | | Septiembre | 1 | | | 12 h - 13 h | 1 |
| | | Octubre | 3 | | | 14 h - 15 h | 1 |
| | | Total | 29 | Total | 29 | 15 h - 16 h | 1 |
| | | | | | | 16 h - 17 h | 1 |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 3 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 4 |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 1 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 2 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 1 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| | | | | | | Total | 29 |

3. Severidad de los accidentes y número de víctimas

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----|
| Accidentes con víctimas fatales | 9 |
| Accidentes con heridos | 15 |
| Accidentes con solo daños materiales | 5 |

| Víctimas | Nº |
|--------------|-----------|
| Fallecidos | 9 |
| Heridos | 50 |
| Total | 59 |

4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | Total |
|----------------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | |
| Atropello | 8 | 4 | 4 | 0 | 4 | 5 | 9 |
| Atropello-fuga | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 |
| Choque | 14 | 1 | 8 | 5 | 1 | 19 | 20 |
| Despiste | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 23 | 23 |
| Volcadura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |

5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente

| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
|------------|---|----------------|---|-------------------|-----------|--------------|---|
| Automovil | 2 | Automovil | 1 | Automovil | 13 | 31.7 | |
| Camioneta | 2 | Omnibus | 1 | Camioneta | 8 | 19.5 | |
| Camión | 2 | | | Camión | 4 | 9.8 | |
| Omnibus | 4 | | | Camioneta rural | 2 | 4.9 | |
| Remolcador | 1 | | | Omnibus | 11 | 26.8 | |
| | | | | Microbus | 1 | 2.4 | |
| | | | | Bicicleta | 1 | 2.4 | |
| | | | | Remolcador | 1 | 2.4 | |
| | | | | Total | 41 | 100.0 | |

| Choque | | Despiste | |
|--------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Veh. 1 | Veh. 2 | Camioneta rural | Omnibus |
| Automovil | 3 Automovil | 1 | 1 |
| Microbus | 1 Camioneta | 1 | 1 |
| Automovil | 1 Camión | 1 | 1 |
| Automovil | 1 Omnibus | 1 | 1 |
| Camioneta | 1 Automovil | 1 | 1 |
| Camión | 1 Camioneta | 2 | 2 |
| Omnibus | 1 Automovil | 1 | 1 |
| Omnibus | 1 Bicicleta | 1 | 1 |
| Omnibus | 1 Camioneta | 1 | 1 |
| Omnibus | 1 Camioneta rural | 1 | 1 |
| Total | 12 | 13 | 13 |

Tabla D.37 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 30 de la ruta PE-1S

| Progresivas (km) | | Nº de accidentes |
|------------------|--|------------------|
| 30.0 | | 12 |
| 30.5 | | 3 |
| 30.7 | | 3 |
| Total | | 18 |

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 2003 | 6 | Enero | 1 | Domingo | 2 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2004 | 1 | Febrero | 3 | Lunes | 2 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2005 | 2 | Marzo | 5 | Martes | 2 | 04 h - 05 h | 1 |
| 2006 | 4 | Abril | 2 | Miércoles | 1 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2007 | 5 | Mayo | 2 | Jueves | 1 | 06 h - 07 h | 1 |
| Total | 18 | Julio | 1 | Viernes | 6 | 07 h - 08 h | 1 |
| | | Agosto | 2 | Sábado | 4 | 08 h - 09 h | 1 |
| | | Octubre | 1 | | | 10 h - 11 h | 1 |
| | | Noviembre | 1 | | | 15 h - 16 h | 1 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 1 |
| | | Total | 18 | Total | 18 | 19 h - 20 h | 3 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 4 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| | | | | | | Total | 18 |

| Severidad | | Nº |
|--------------------------------------|--|----|
| Accidentes con víctimas fatales | | 3 |
| Accidentes con heridos | | 10 |
| Accidentes con solo daños materiales | | 5 |

| Víctimas | | Nº |
|--------------|--|-----------|
| Fallecidos | | 5 |
| Heridos | | 27 |
| Total | | 32 |

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
|-----------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Choque | 8 | 1 | 6 | 1 | 3 | 14 | 17 |
| Despiste | 6 | 0 | 2 | 4 | 0 | 9 | 9 |
| Volcadura | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 4 |

| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
|-----------|---|------------|---|-------------------|-----------|--|--------------|---|
| Camioneta | 1 | Camioneta | 1 | Automóvil | 7 | | 33.3 | |
| | | Remolcador | 1 | Camioneta | 4 | | 19.0 | |
| | | | | Camioneta rural | 1 | | 4.8 | |
| | | | | Omnibus | 2 | | 9.5 | |
| | | | | Motocar | 2 | | 9.5 | |
| | | | | Triciclo | 1 | | 4.8 | |
| | | | | Remolque | 3 | | 14.3 | |
| | | | | Remolcador | 1 | | 4.8 | |
| | | | | Total | 21 | | 100.0 | |

| Choque | | Volcadura | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
|-----------------|-----------|-----------|---|-------------------|-----------|--|--------------|---|
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automóvil | 1 | Automóvil | 3 | | 20.0 | |
| Automóvil | Automóvil | Camioneta | 1 | Camión | 5 | | 33.3 | |
| Automóvil | Motocar | | | Camioneta | 3 | | 20.0 | |
| Automóvil | Remolque | | | Omnibus | 1 | | 6.7 | |
| Automóvil | Triciclo | | | Moto | 1 | | 6.7 | |
| Camioneta rural | Camioneta | | | Motocar | 1 | | 6.7 | |
| Omnibus | Remolque | | | Bicicleta | 1 | | 6.7 | |
| Remolque | Omnibus | | | | | | | |
| | | | | Total | 15 | | 100.0 | |

Tabla D.38 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 31 de la ruta PE-1S

| Progresivas (km) | | Nº de accidentes |
|------------------|--|------------------|
| 31.0 | | 9 |
| 31.5 | | 1 |
| 31.8 | | 1 |
| Total | | 11 |

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 2003 | 4 | Enero | 1 | Domingo | 2 | 02 h - 03 h | 1 |
| 2004 | 4 | Febrero | 3 | Lunes | 2 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2005 | 1 | Marzo | 1 | Martes | 1 | 07 h - 08 h | 2 |
| 2006 | 2 | Mayo | 2 | Jueves | 3 | 08 h - 09 h | 1 |
| | | Julio | 2 | Viernes | 2 | 09 h - 10 h | 1 |
| Total | 11 | Noviembre | 1 | Sábado | 1 | 11 h - 12 h | 1 |
| | | Diciembre | 1 | | | 12 h - 13 h | 1 |
| | | | | | | 16 h - 17 h | 1 |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 1 |
| | | Total | 11 | Total | 11 | Total | 11 |

| Severidad | | Nº |
|--------------------------------------|--|----|
| Accidentes con víctimas fatales | | 0 |
| Accidentes con heridos | | 9 |
| Accidentes con solo daños materiales | | 2 |

| Víctimas | | Nº |
|--------------|--|-----------|
| Fallecidos | | 0 |
| Heridos | | 11 |
| Total | | 11 |

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | |
|-----------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos |
| Atropello | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Choque | 4 | 0 | 3 | 1 | 0 | 4 |
| Despiste | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 4 |
| Especial | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Volcadura | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
|-----------|---|-----------|---|-------------------|-----------|--|--------------|---|
| Automóvil | 1 | Automóvil | 1 | Automóvil | 3 | | 20.0 | |
| Motocar | 1 | Camioneta | 1 | Camión | 5 | | 33.3 | |
| | | Camión | 1 | Camioneta | 3 | | 20.0 | |
| | | | | Omnibus | 1 | | 6.7 | |
| | | | | Moto | 1 | | 6.7 | |
| | | | | Motocar | 1 | | 6.7 | |
| | | | | Bicicleta | 1 | | 6.7 | |
| | | | | Total | 15 | | 100.0 | |

| Choque | | Especial | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
|-----------|-----------|----------|---|-------------------|-----------|--|--------------|---|
| Veh. 1 | Veh. 2 | Moto | 1 | Automóvil | 3 | | 20.0 | |
| Automóvil | Camión | | | Camión | 5 | | 33.3 | |
| Camioneta | Camioneta | | | Camioneta | 3 | | 20.0 | |
| Camión | Camión | | | Omnibus | 1 | | 6.7 | |
| Omnibus | Bicicleta | | | Moto | 1 | | 6.7 | |
| | | | | Motocar | 1 | | 6.7 | |
| | | | | Bicicleta | 1 | | 6.7 | |
| | | | | Total | 15 | | 100.0 | |

Tabla D.39 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 34 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : LIMA Comisaría de la DIRPRCAR : SAN JUAN DE MIRAFLORES | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 34.0 | 9 | | | | | | |
| 34.5 | 4 | | | | | | |
| Total | | 13 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 6 | Enero | 2 | Domingo | 6 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 1 | Febrero | 3 | Lunes | 2 | 09 h - 10 h | 1 |
| 2005 | 3 | Marzo | 4 | Miércoles | 1 | 10 h - 11 h | 1 |
| 2006 | 2 | Abril | 1 | Viernes | 2 | 14 h - 15 h | 1 |
| 2007 | 1 | Septiembre | 1 | Sábado | 2 | 15 h - 16 h | 1 |
| Total | | Noviembre | 1 | | | 16 h - 17 h | 1 |
| | | Diciembre | 1 | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 1 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 3 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| Total | | Total | 13 | Total | 13 | Total | 13 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 1 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 7 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 5 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 1 | | | | | |
| Heridos | | 10 | | | | | |
| Total | | 11 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 5 | 1 | 4 | 0 | 1 | 6 | 7 |
| Choque | 6 | 0 | 3 | 3 | 0 | 4 | 4 |
| Despiste | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Especial | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Automovil | 4 | Automovil | 1 | Automovil | 11 | 57.9 | |
| Camioneta rural | 1 | | | Camión | 2 | 10.5 | |
| | | | | Camioneta | 3 | 15.8 | |
| | | | | Camioneta rural | 2 | 10.5 | |
| | | | | Bicicleta | 1 | 5.3 | |
| Choque | | Especial | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | 1 | | | | |
| Automovil | 1 | Camioneta | 1 | | | | |
| Automovil | 1 | Camión | 1 | | | | |
| Automovil | 1 | Camioneta rur. | 1 | | | | |
| Camioneta | 1 | Automovil | 1 | | | | |
| Camión | 1 | Automovil | 1 | | | | |
| Camioneta r | 1 | Bicicleta | 1 | | | | |
| Total | | Total | | Total | | 19 | 100.0 |

Tabla D.40 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 35 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : LIMA Comisaría de la DIRPRCAR : SAN JUAN DE MIRAFLORES | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 35.0 | 9 | | | | | | |
| 35.1 | 1 | | | | | | |
| 35.5 | 6 | | | | | | |
| Total | | 16 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 4 | Enero | 2 | Domingo | 4 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 1 | Febrero | 2 | Lunes | 2 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2005 | 5 | Marzo | 3 | Martes | 1 | 07 h - 08 h | 1 |
| 2006 | 2 | Abril | 3 | Miércoles | 2 | 08 h - 09 h | 2 |
| 2007 | 4 | Mayo | 2 | Jueves | 1 | 09 h - 10 h | 1 |
| Total | | Julio | 2 | Viernes | 2 | 10 h - 11 h | 2 |
| | | Agosto | 1 | Sábado | 4 | 11 h - 12 h | 1 |
| | | Noviembre | 1 | | | 12 h - 13 h | 1 |
| | | | | | | 15 h - 16 h | 1 |
| | | | | | | 16 h - 17 h | 2 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 1 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 2 |
| Total | | Total | 16 | Total | 16 | Total | 16 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 5 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 6 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 5 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 5 | | | | | |
| Heridos | | 11 | | | | | |
| Total | | 16 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 6 | 4 | 2 | 0 | 4 | 2 | 6 |
| Choque | 6 | 1 | 3 | 2 | 1 | 8 | 9 |
| Despiste | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| Volcadura | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Automovil | 3 | Automovil | 1 | Automovil | 7 | 35.0 | |
| Camión | 1 | Camioneta | 1 | Camión | 2 | 10.0 | |
| Camioneta rural | 2 | Camioneta rural | 1 | Camioneta | 3 | 15.0 | |
| | | | | Camioneta rural | 3 | 15.0 | |
| | | | | Omnibus | 1 | 5.0 | |
| | | | | Moto | 1 | 5.0 | |
| | | | | Remolque | 3 | 15.0 | |
| Choque | | Volcadura | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Remolque | 1 | | | | |
| Automovil | 1 | Automovil | 1 | | | | |
| Camioneta | 1 | Camioneta | 1 | | | | |
| Moto | 1 | Camión | 1 | | | | |
| Omnibus | 1 | Automovil | 1 | | | | |
| Remolque | 1 | Remolque | 1 | | | | |
| Total | | Total | | Total | | 20 | 100.0 |

Tabla D.41 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 54 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | |
|----------------------------------|------------------|
| Departamento : LIMA | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : LURIN | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
| 54.0 | 7 |
| 54.5 | 2 |
| Total | 9 |

2. Distribución temporal

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 2003 | 5 | Enero | 2 | Domingo | 2 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2005 | 2 | Febrero | 3 | Lunes | 1 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2006 | 2 | Junio | 1 | Martes | 3 | 10 h - 11 h | 1 |
| | | Juño | 1 | Miercoles | 2 | 12 h - 13 h | 1 |
| | | Agosto | 1 | Sabado | 1 | 17 h - 18 h | 1 |
| | | Noviembre | 1 | | | 18 h - 19 h | 2 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 2 |
| Total | 9 | Total | 9 | Total | 9 | Total | 9 |

3. Severidad de los accidentes y número de víctimas

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|-----------|
| Accidentes con víctimas fatales | 0 |
| Accidentes con heridos | 6 |
| Accidentes con solo daños materiales | 3 |
| Víctimas | |
| Fallecidos | 0 |
| Heridos | 22 |
| Total | 22 |

4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | |
|-----------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos |
| Choque | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 12 |
| Despiste | 6 | 0 | 4 | 2 | 0 | 10 |
| Volcadura | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente

| Despiste | | Volcadura | | Clase de vehículo | Cantidad | % |
|-----------------|----------|--------------|----------|-------------------|----------|--------------|
| Automovil | 1 | Remolque | 1 | | | |
| Camión | 1 | | | Camión | 2 | 33.3 |
| Camioneta rural | 1 | | | Camioneta rural | 1 | 16.7 |
| | | | | Remolque | 1 | 16.7 |
| | | | | Omnibus | 1 | 16.7 |
| Total | 3 | Total | 1 | Total | 6 | 100.0 |

| Choque | | |
|---------|--------|---|
| Veh. 1 | Veh. 2 | |
| Omnibus | Camión | 1 |

Tabla D.42 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 56 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | |
|----------------------------------|------------------|
| Departamento : LIMA | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : LURIN | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
| 56.0 | 11 |
| 56.5 | 5 |
| 56.6 | 2 |
| 56.7 | 1 |
| 56.8 | 1 |
| Total | 20 |

2. Distribución temporal

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 2003 | 3 | Enero | 5 | Domingo | 4 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2004 | 4 | Febrero | 6 | Martes | 2 | 02 h - 03 h | 1 |
| 2005 | 8 | Marzo | 3 | Miercoles | 2 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2006 | 4 | Abril | 1 | Jueves | 3 | 07 h - 08 h | 2 |
| 2007 | 1 | Mayo | 1 | Viernes | 2 | 08 h - 09 h | 1 |
| | | Agosto | 1 | Sabado | 7 | 10 h - 11 h | 1 |
| | | Septiembre | 1 | | | 12 h - 13 h | 2 |
| | | Octubre | 1 | | | 13 h - 14 h | 1 |
| | | Diciembre | 1 | | | 14 h - 15 h | 1 |
| | | | | | | 15 h - 16 h | 2 |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 2 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 1 |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 1 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 1 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| Total | 20 | Total | 20 | Total | 20 | Total | 20 |

3. Severidad de los accidentes y número de víctimas

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|-----------|
| Accidentes con víctimas fatales | 2 |
| Accidentes con heridos | 11 |
| Accidentes con solo daños materiales | 7 |
| Víctimas | |
| Fallecidos | 2 |
| Heridos | 20 |
| Total | 22 |

4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | |
|-----------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos |
| Atropello | 6 | 2 | 4 | 0 | 2 | 5 |
| Choque | 6 | 0 | 3 | 3 | 0 | 8 |
| Despiste | 5 | 0 | 2 | 3 | 0 | 5 |
| Especial | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Volcadura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente

| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | Cantidad | % |
|--------------|----------|--------------|----------|-------------------|-----------|--------------|
| Automovil | 2 | Automovil | 4 | | | |
| Camioneta | 2 | Camioneta | 1 | Camión | 4 | 14.8 |
| Omnibus | 1 | Camión | 1 | Camioneta | 4 | 14.8 |
| Remolcador | 1 | | | Remolque | 2 | 7.4 |
| | | | | Remolcador | 2 | 7.4 |
| | | | | Moto | 1 | 3.7 |
| | | | | Omnibus | 2 | 7.4 |
| | | | | Microbus | 1 | 3.7 |
| Total | 6 | Total | 3 | Total | 27 | 100.0 |

| Choque | | | |
|-----------|------------|---|--|
| Veh. 1 | Veh. 2 | | |
| Automovil | Microbus | 1 | |
| Camioneta | Remolcador | 1 | |
| Camión | Automovil | 2 | |
| Camión | Remolque | 1 | |
| Remolque | Automovil | 1 | |

Tabla D.43 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 58 de la ruta PE-1S

| Progresivas (km) | | Nº de accidentes |
|------------------|--|------------------|
| 58.0 | | 6 |
| 58.1 | | 1 |
| 58.5 | | 2 |
| 58.6 | | 1 |
| 58.8 | | 3 |
| Total | | 13 |

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|-------|------------------|------------|------------------|-----------|------------------|-------------|------------------|
| 2003 | 1 | Enero | 2 | Domingo | 6 | 08 h - 09 h | 1 |
| 2004 | 3 | Febrero | 2 | Lunes | 1 | 10 h - 11 h | 1 |
| 2005 | 3 | Marzo | 2 | Martes | 1 | 11 h - 12 h | 1 |
| 2006 | 3 | Abril | 1 | Miércoles | 1 | 16 h - 17 h | 1 |
| 2007 | 3 | Junio | 3 | Viernes | 1 | 17 h - 18 h | 1 |
| | | Septiembre | 2 | Sábado | 3 | 18 h - 19 h | 2 |
| | | Noviembre | 1 | | | 19 h - 20 h | 3 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 2 |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 1 |
| Total | | 13 | | Total | | 13 | |

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----|
| Accidentes con víctimas fatales | 3 |
| Accidentes con heridos | 7 |
| Accidentes con solo daños materiales | 3 |

| Victimas | Nº |
|------------|----|
| Fallecidos | 3 |
| Heridos | 12 |
| Total | 15 |

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
|----------------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 5 | 2 | 3 | 0 | 2 | 3 | 5 |
| Atropello-fuga | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Choque | 6 | 0 | 3 | 3 | 0 | 6 | 6 |
| Despiste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |

| Atropello | | Atropello -fuga | | Clase de vehiculo | Cantidad | % |
|-----------------|---|-----------------|--|-------------------|----------|-------|
| Automovil | 1 | | | | | |
| Camioneta rural | 1 | | | Camioneta | 2 | 11.8 |
| Omnibus | 2 | | | Camioneta rural | 5 | 29.4 |
| | | | | Omnibus | 3 | 17.6 |
| | | | | Bicicleta | 1 | 5.9 |
| Total | | Total | | Total | | 100.0 |

| Choque | | Despiste | | Clase de vehiculo | Cantidad | % |
|-----------------|-------------------|-----------------|---|-------------------|----------|------|
| Veh. 1 | Veh. 2 | Camioneta rural | 1 | | | |
| Automovil | 1 Automovil | | | Camión | 2 | 9.1 |
| Automovil | 1 Bicicleta | | | Camioneta | 2 | 9.1 |
| Automovil | 1 Camioneta rural | | | Camioneta rural | 5 | 22.7 |
| Camioneta | 1 Automovil | | | Remolcador | 1 | 4.5 |
| Camioneta rural | 1 Camioneta rural | | | Remolque | 1 | 4.5 |
| Omnibus | 1 Camioneta | | | Tractor | 1 | 4.5 |
| | | | | Bicicleta | 1 | 4.5 |
| | | | | Omnibus | 2 | |
| Total | | Total | | Total | | 90.9 |

Tabla D.44 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 59 de la ruta PE-1S

| Progresivas (km) | | Nº de accidentes |
|------------------|--|------------------|
| 59.0 | | 10 |
| 59.3 | | 1 |
| 59.5 | | 4 |
| 59.8 | | 1 |
| Total | | 16 |

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|-------|------------------|------------|------------------|---------|------------------|-------------|------------------|
| 2003 | 1 | Enero | 1 | Domingo | 6 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 4 | Febrero | 3 | Lunes | 1 | 02 h - 03 h | 1 |
| 2005 | 6 | Marzo | 2 | Jueves | 4 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2006 | 1 | Abril | 1 | Sábado | 5 | 08 h - 09 h | 1 |
| 2007 | 4 | Mayo | 1 | | | 10 h - 11 h | 1 |
| | | Junio | 1 | | | 11 h - 12 h | 1 |
| | | Julio | 3 | | | 12 h - 13 h | 1 |
| | | Agosto | 1 | | | 14 h - 15 h | 1 |
| | | Septiembre | 1 | | | 15 h - 16 h | 1 |
| | | Octubre | 2 | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 1 |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 1 |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 2 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 1 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| Total | | 16 | | Total | | 16 | |

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----|
| Accidentes con víctimas fatales | 3 |
| Accidentes con heridos | 7 |
| Accidentes con solo daños materiales | 6 |

| Victimas | Nº |
|------------|----|
| Fallecidos | 3 |
| Heridos | 22 |
| Total | 25 |

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
|-----------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 5 | 2 | 3 | 0 | 2 | 9 | 11 |
| Choque | 7 | 0 | 3 | 4 | 0 | 11 | 11 |
| Despiste | 3 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| Volcadura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |

| Atropello | | Despiste | | Clase de vehiculo | Cantidad | % |
|-----------|---|----------|---|-------------------|----------|------|
| Automovil | 2 | Camión | 1 | | | |
| Camioneta | 1 | Remolque | 1 | Camión | 2 | 9.1 |
| Omnibus | 2 | Tractor | 1 | Camioneta | 2 | 9.1 |
| | | | | Camioneta rural | 5 | 22.7 |
| | | | | Remolcador | 1 | 4.5 |
| | | | | Remolque | 1 | 4.5 |
| | | | | Tractor | 1 | 4.5 |
| | | | | Bicicleta | 1 | 4.5 |
| | | | | Omnibus | 2 | |
| Total | | Total | | Total | | 90.9 |

| Choque | | Volcadura | | Clase de vehiculo | Cantidad | % |
|-----------------|-------------------|-----------------|---|-------------------|----------|------|
| Veh. 1 | Veh. 2 | Camioneta rural | 1 | | | |
| Automovil | 1 Automovil | | | Camión | 2 | 9.1 |
| Automovil | 1 Camioneta rural | | | Camioneta | 2 | 9.1 |
| Camioneta rural | 1 Bicicleta | | | Camioneta rural | 5 | 22.7 |
| Camión | 1 Automovil | | | Remolcador | 1 | 4.5 |
| Camioneta rural | 1 Camioneta rural | | | Remolque | 1 | 4.5 |
| Remolcador | 1 Camioneta | | | Tractor | 1 | 4.5 |
| | | | | Bicicleta | 1 | 4.5 |
| | | | | Omnibus | 2 | |
| Total | | Total | | Total | | 90.9 |

Tabla D.45 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 63 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-----------------------|------------------|--------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | LURIN | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 63.0 | | 7 | | | | | |
| 63.5 | | 2 | | | | | |
| 63.8 | | 1 | | | | | |
| Total | | 10 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 4 | Enero | 4 | Domingo | 6 | 01 h - 02 h | 2 |
| 2004 | 1 | Febrero | 4 | Miércoles | 2 | 03 h - 04 h | 2 |
| 2005 | 2 | Marzo | 1 | Jueves | 1 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2006 | 2 | Mayo | 1 | Sábado | 1 | 08 h - 09 h | 1 |
| 2007 | 1 | | | | | 09 h - 10 h | 1 |
| | | | | | | 11 h - 12 h | 1 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 1 |
| Total | 10 | | | | | | |
| | | Total | 10 | Total | 10 | Total | 10 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 7 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 1 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 15 | | | | | |
| Total | | 17 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 4 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| Choque | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 8 | 8 |
| Despiste | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 5 | 5 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | | |
| Automovil 2 | | Automovil 3 | | Cantidad | | | |
| Camión 2 | | | | % | | | |
| | | | | Automovil 6 46.2 | | | |
| | | | | Camión 3 23.1 | | | |
| | | | | Camioneta 1 7.7 | | | |
| | | | | Camioneta rural 1 7.7 | | | |
| | | | | Moto 1 7.7 | | | |
| | | | | Omnibus 1 7.7 | | | |
| | | | | Total 13 100.0 | | | |
| Choque | | | | | | | |
| Veh. 1 | | Veh. 2 | | | | | |
| Automovil 1 | | Omnib 1 | | | | | |
| Camión 1 | | Camión 1 | | | | | |
| Camioneta rural 1 | | Moto 1 | | | | | |

Tabla D.46 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 64 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-----------------------|------------------|--------------|------------------|
| Departamento : | | LIMA | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | LURIN | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 64.0 | | 5 | | | | | |
| 64.1 | | 1 | | | | | |
| 64.2 | | 1 | | | | | |
| 64.5 | | 5 | | | | | |
| Total | | 12 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 6 | Febrero | 2 | Domingo | 1 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2004 | 1 | Marzo | 1 | Lunes | 1 | 09 h - 10 h | 1 |
| 2005 | 1 | Abril | 2 | Martes | 1 | 10 h - 11 h | 1 |
| 2006 | 3 | Mayo | 1 | Miércoles | 1 | 11 h - 12 h | 1 |
| 2007 | 1 | Junio | 2 | Jueves | 3 | 12 h - 13 h | 1 |
| | | Julio | 1 | Viernes | 4 | 13 h - 14 h | 1 |
| | | Agosto | 1 | Sábado | 1 | 17 h - 18 h | 3 |
| | | Octubre | 1 | | | 19 h - 20 h | 2 |
| | | Diciembre | 1 | | | 22 h - 23 h | 1 |
| Total | 12 | | | | | | |
| | | Total | 12 | Total | 12 | Total | 12 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 4 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 8 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 8 | | | | | |
| Heridos | | 17 | | | | | |
| Total | | 25 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 4 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| Atropello-fuga | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Choque | 5 | 1 | 4 | 0 | 5 | 8 | 13 |
| Despiste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Especial | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | | |
| Automovil 2 | | | | Cantidad | | | |
| | | | | % | | | |
| | | | | Automovil 4 28.6 | | | |
| | | | | Camión 4 28.6 | | | |
| | | | | Camioneta 1 7.1 | | | |
| | | | | Motocar 2 14.3 | | | |
| | | | | Omnibus 1 7.1 | | | |
| | | | | Remolcador 1 7.1 | | | |
| | | | | Bicicleta 1 7.1 | | | |
| | | | | Total 14 100.0 | | | |
| Choque | | Despiste | | | | | |
| Veh. 1 | | Veh. 2 | | | | | |
| Automovil 1 | | Bicicleta 1 | | | | | |
| Camioneta 1 | | Motocar 1 | | | | | |
| Camión 1 | | Camión 1 | | | | | |
| Camión 1 | | Motocar 1 | | | | | |
| Remolcador 1 | | Omnibus 1 | | | | | |
| Especial | | | | | | | |
| Camión 1 | | | | | | | |

Tabla D.47 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 75 de la ruta PE-1S

1. Distribución espacial
 Departamento : LIMA
 Comisaría de la DIRPRCAR : LURIN

| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
|------------------|------------------|
| 75.0 | 8 |
| Total | 8 |

2. Distribución temporal

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 2003 | 1 | Febrero | 5 | Domingo | 2 | 08 h - 09 h | 1 |
| 2004 | 3 | Abril | 1 | Lunes | 1 | 10 h - 11 h | 1 |
| 2005 | 1 | Mayo | 1 | Martes | 1 | 15 h - 16 h | 1 |
| 2006 | 3 | Octubre | 1 | Miercoles | 1 | 16 h - 17 h | 2 |
| | | | | Jueves | 1 | 18 h - 19 h | 1 |
| | | | | Viernes | 1 | 21 h - 22 h | 2 |
| | | | | Sabado | 1 | | |
| Total | 8 | | | | | | |
| | | Total | 8 | Total | 8 | Total | 8 |

3. Severidad de los accidentes y número de víctimas

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|-----------|
| Accidentes con víctimas fatales | 2 |
| Accidentes con heridos | 6 |
| Accidentes con solo daños materiales | 0 |
| Victimas | Nº |
| Fallecidos | 3 |
| Heridos | 13 |
| Total | 16 |

4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
|-----------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con vicmas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Choque | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Despiste | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Volcadura | 3 | 1 | 2 | 0 | 2 | 7 | 9 |

5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente

| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
|-----------|---|-----------|---|-------------------|---|------|-----------|--------------|
| Omnibus | 2 | Automovil | 1 | Automovil | 3 | 30.0 | 3 | 30.0 |
| | | | | Camión | 2 | 20.0 | 2 | 20.0 |
| | | | | Camioneta | 1 | 10.0 | 1 | 10.0 |
| | | | | Remolque | 1 | 10.0 | 1 | 10.0 |
| | | | | Omnibus | 2 | 20.0 | 2 | 20.0 |
| | | | | Camioneta rural | 1 | 10.0 | 1 | 10.0 |
| | | | | Total | | | 10 | 100.0 |

| Choque | | Volcadura | |
|----------|-----------|-----------------|---|
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | 2 |
| Camión | Camioneta | Camioneta rural | 1 |
| Remolque | Camión | | |

Tabla D.48 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 82 de la ruta PE-1S

1. Distribución espacial
 Departamento : LIMA
 Comisaría de la DIRPRCAR : BUJAMA-LURIN

| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
|------------------|------------------|
| 82.0 | 4 |
| Total | 4 |

2. Distribución temporal

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 2003 | 1 | Enero | 1 | Domingo | 1 | 18 h - 19 h | 1 |
| 2008 | 1 | Marzo | 1 | Lunes | 1 | 19 h - 20 h | 1 |
| 2007 | 2 | Mayo | 1 | Miercoles | 1 | 22 h - 23 h | 1 |
| | | Diciembre | 1 | Sabado | 1 | 23 h - 24 h | 1 |
| Total | 4 | | | | | | |
| | | Total | 4 | Total | 4 | Total | 4 |

3. Severidad de los accidentes y número de víctimas

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----------|
| Accidentes con víctimas fatales | 2 |
| Accidentes con heridos | 2 |
| Accidentes con solo daños materiales | 0 |
| Victimas | Nº |
| Fallecidos | 2 |
| Heridos | 3 |
| Total | 5 |

4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
|----------------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con vicmas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Atropello-fuga | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Choque | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Despiste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |

5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente

| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
|-----------|---|----------------|---|-------------------|---|------|----------|--------------|
| Omnibus | 1 | Automovil | 1 | Automovil | 2 | 33.3 | 2 | 33.3 |
| | | Camioneta | 1 | Camioneta | 1 | 16.7 | 1 | 16.7 |
| | | | | Camioneta rural | 2 | 33.3 | 2 | 33.3 |
| | | | | Omnibus | 1 | 16.7 | 1 | 16.7 |
| | | | | Total | | | 6 | 100.0 |

| Choque | | Despiste | |
|-----------|---------------|-----------------|---|
| Veh. 1 | Veh. 2 | Camioneta rural | 1 |
| Automovil | Camioneta rur | | |

Tabla D.49 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 84 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|---|--|
| Departamento : LIMA | | | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : BUJAMA | | | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | | | |
| 84.0 | 1 | | | | | | | | |
| 84.5 | 1 | | | | | | | | |
| 84.9 | 1 | | | | | | | | |
| Total | | 3 | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | | |
| 2003 | 2 | Abnl | 1 | Domingo | 1 | 01 h - 02 h | 1 | | |
| 2005 | 1 | Septiembre | 1 | Jueves | 1 | 10 h - 11 h | 1 | | |
| | | Octubre | 1 | Sabado | 1 | 12 h - 13 h | 1 | | |
| Total | | 3 | | | | | | | |
| | | Total | | 3 | | Total | | 3 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 3 | | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | | |
| Fallecidos | | 7 | | | | | | | |
| Heridos | | 6 | | | | | | | |
| Total | | 13 | | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total | | |
| Choque | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 | 0 | 6 | | |
| Despiste | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 5 | | |
| Volcadura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | | | |
| Despiste | | Volcadura | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Automovil | 1 | Camioneta | 1 | Automovil | 2 | 50.0 | | | |
| | | | | Remolque | 1 | 25.0 | | | |
| | | | | Camioneta | 1 | 25.0 | | | |
| Choque | | | | | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | | | | | | | | |
| Automovil | 1 Remolque | | | | | | | | |
| | | | | Total | | 4 | 100.0 | | |

Tabla D.50 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 90 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|---|--|
| Departamento : LIMA | | | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : BUJAMA | | | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | | | |
| 90.0 | 2 | | | | | | | | |
| 90.5 | 1 | | | | | | | | |
| 90.8 | 2 | | | | | | | | |
| Total | | 5 | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | | |
| 2003 | 2 | Febrero | 1 | Domingo | 1 | 02 h - 03 h | 1 | | |
| 2004 | 2 | Abnl | 1 | Martes | 1 | 19 h - 20 h | 2 | | |
| 2005 | 1 | Julio | 1 | Miércoles | 2 | 20 h - 21 h | 1 | | |
| | | Octubre | 2 | Sabado | 1 | 21 h - 22 h | 1 | | |
| Total | | 5 | | | | | | | |
| | | Total | | 5 | | Total | | 5 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 3 | | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | | | |
| Heridos | | 28 | | | | | | | |
| Total | | 30 | | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total | | |
| Atropello | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | | |
| Choque | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 27 | 28 | | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | | | |
| Atropello | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | | | |
| Automovil | 1 | Automovil | 2 | 40.0 | | | | | |
| | | Camioneta | 2 | 40.0 | | | | | |
| | | Omnibus | 1 | 20.0 | | | | | |
| Choque | | | | | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | | | | | | | | |
| Camioneta | 1 Camioneta | | | | | | | | |
| Omnibus | 1 Automovil | | | | | | | | |
| | | Total | | 5 | 100.0 | | | | |

Tabla D.51 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 91 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : BUJAMA | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 91.0 | 12 | | | | | | |
| 91.2 | 1 | | | | | | |
| 91.5 | 1 | | | | | | |
| Total | | 14 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 2 | Enero | 1 | Domingo | 4 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 5 | Febrero | 2 | Lunes | 4 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2006 | 3 | Marzo | 2 | Martes | 1 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2007 | 4 | Mayo | 1 | Jueves | 3 | 08 h - 09 h | 2 |
| | | Junio | 3 | Viernes | 1 | 10 h - 11 h | 1 |
| | | Julio | 3 | Sábado | 1 | 12 h - 13 h | 1 |
| | | Diciembre | 2 | | | 14 h - 15 h | 2 |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 2 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 2 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| Total | | 14 | | 14 | | 14 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 5 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 8 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 1 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 6 | | | | | |
| Heridos | | 18 | | | | | |
| Total | | 24 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 4 | 3 | 1 | 0 | 3 | 3 | 6 |
| Atropello-fuga | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Choque | 6 | 1 | 5 | 0 | 2 | 12 | 14 |
| Despiste | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 |
| Volcadura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Automovil | 2 | | | Automovil | 7 | 36.8 | |
| Omnibus | 1 | | | Camión | 1 | 5.3 | |
| Remolque | 1 | | | Camioneta | 1 | 5.3 | |
| | | | | Omnibus | 3 | 15.8 | |
| | | | | Remolque | 2 | 10.5 | |
| | | | | Remolcador | 1 | 5.3 | |
| | | | | Trayler | 2 | 10.5 | |
| | | | | Camioneta rural | 2 | 10.5 | |
| Choque | | Despiste | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | 1 | | | | |
| Automovil | Automovil | Camión | 1 | | | | |
| Camioneta rural | Automovil | | | | | | |
| Camioneta rural | Remolque | | | | | | |
| Omnibus | Trayler | | | | | | |
| Remolcador | Automovil | | | | | | |
| Trayler | Omnibus | | | | | | |
| Volcadura | | | | | | | |
| | | Camioneta | 1 | | | | |
| | | Total 19 100.0 | | | | | |

Tabla D.52 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 96 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : BUJAMA | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 96.0 | 1 | | | | | | |
| 96.5 | 2 | | | | | | |
| Total | | 3 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 1 | Enero | 1 | Jueves | 1 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2005 | 1 | Febrero | 1 | Sábado | 2 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2007 | 1 | Diciembre | 1 | | | 19 h - 20 h | 1 |
| Total | | 3 | | 3 | | 3 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 1 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 4 | | | | | |
| Total | | 6 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | 5 |
| Despiste | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Despiste | | Choque | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Automovil | 1 | Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | 2 | 50.0 | |
| | | Automovil | 1 | Camión | 1 | 25.0 | |
| | | Camión | 1 | Camioneta | 1 | 25.0 | |
| | | | | Total 4 100.0 | | | |

Tabla D.53 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 105 de la ruta PE-1S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|---|--|--|
| Departamento : LIMA | | | | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : BUJAMA | | | | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | | | | |
| 105 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 105 3 | 1 | | | | | | | | | |
| 105 4 | 1 | | | | | | | | | |
| Total | | 6 | | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | | | |
| 2004 | 1 | Enero | 2 | Lunes | 1 | 00 h - 01 h | 1 | | | |
| 2006 | 1 | Febrero | 1 | Martes | 1 | 05 h - 06 h | 1 | | | |
| 2007 | 4 | Abril | 1 | Miércoles | 1 | 11 h - 12 h | 1 | | | |
| | | Junio | 1 | Viernes | 1 | 13 h - 14 h | 1 | | | |
| | | Julio | 1 | Sábado | 2 | 16 h - 17 h | 1 | | | |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 | | | |
| Total | | 6 | | Total | | 6 | | | | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 4 | | | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 1 | | | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 1 | | | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | | | |
| Fallecidos | | 5 | | | | | | | | |
| Heridos | | 13 | | | | | | | | |
| Total | | 18 | | | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total | | | |
| Choque | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 5 | 7 | | | |
| Despiste | 4 | 3 | 1 | 0 | 3 | 8 | 11 | | | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | | | | |
| Despiste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | | | % | | |
| Automóvil | 1 | Automóvil | 1 | 14.3 | | | | | | |
| Camión | 1 | Camión | 1 | 14.3 | | | | | | |
| Camioneta rural | 1 | Camioneta rural | 1 | 14.3 | | | | | | |
| | | Omnibus | 2 | 28.6 | | | | | | |
| | | Remolque | 1 | 14.3 | | | | | | |
| | | Veh. PNP | 1 | 14.3 | | | | | | |
| Total | | 7 | | | 100.0 | | | | | |
| Choque | | Clase de vehículo | | | Cantidad | | | % | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automóvil | 1 | 14.3 | | | | | | |
| Omnibus | Veh. PNP | Camión | 1 | 14.3 | | | | | | |
| Remolque | Omnibus | Camioneta rural | 1 | 14.3 | | | | | | |
| | | Omnibus | 2 | 28.6 | | | | | | |
| | | Remolque | 1 | 14.3 | | | | | | |
| | | Veh. PNP | 1 | 14.3 | | | | | | |
| Total | | 7 | | | 100.0 | | | | | |

Tabla D.54 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 12 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|---|--|--|
| Departamento : LIMA | | | | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHOSICA | | | | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | | | | |
| 12 0 | 9 | | | | | | | | | |
| 12 5 | 3 | | | | | | | | | |
| Total | | 12 | | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | | | |
| 2003 | 2 | Febrero | 2 | Domingo | 3 | D4 h - 05 h | 1 | | | |
| 2004 | 1 | Marzo | 1 | Lunes | 4 | 05 h - 06 h | 1 | | | |
| 2005 | 3 | Mayo | 1 | Miércoles | 2 | 06 h - 07 h | 1 | | | |
| 2006 | 6 | Junio | 1 | Viernes | 1 | 08 h - 09 h | 1 | | | |
| | | Julio | 1 | Sábado | 2 | 12 h - 13 h | 1 | | | |
| | | Agosto | 2 | | | 16 h - 17 h | 1 | | | |
| | | Octubre | 1 | | | 18 h - 19 h | 1 | | | |
| | | Noviembre | 2 | | | 19 h - 20 h | 3 | | | |
| | | Diciembre | 1 | | | 20 h - 21 h | 1 | | | |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 1 | | | |
| Total | | 12 | | Total | | 12 | | | | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 4 | | | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 6 | | | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 2 | | | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | | | |
| Fallecidos | | 4 | | | | | | | | |
| Heridos | | 21 | | | | | | | | |
| Total | | 25 | | | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | | | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total | | | |
| Atropello | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 4 | | | |
| Choque | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 14 | 15 | | | |
| Despiste | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | | | |
| Especial | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 | | | |
| Volcadura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | | | | |
| Atropello | | Clase de vehículo | | | Cantidad | | | % | | |
| Automóvil | 1 | Automóvil | 6 | 37.5 | | | | | | |
| Camioneta rural | 1 | Camión | 3 | 18.8 | | | | | | |
| Omnibus | 1 | Camioneta rural | 2 | 12.5 | | | | | | |
| | | Omnibus | 5 | 31.3 | | | | | | |
| Despiste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | | | % | | |
| Automóvil | 1 | Automóvil | 6 | 37.5 | | | | | | |
| Omnibus | 2 | Camión | 3 | 18.8 | | | | | | |
| | | Camioneta rural | 2 | 12.5 | | | | | | |
| | | Omnibus | 5 | 31.3 | | | | | | |
| Especial | | Clase de vehículo | | | Cantidad | | | % | | |
| Omnibus | 1 | Automóvil | 6 | 37.5 | | | | | | |
| | | Camión | 3 | 18.8 | | | | | | |
| | | Camioneta rural | 2 | 12.5 | | | | | | |
| | | Omnibus | 5 | 31.3 | | | | | | |
| Volcadura | | Clase de vehículo | | | Cantidad | | | % | | |
| Camioneta rural | 1 | Automóvil | 6 | 37.5 | | | | | | |
| | | Camión | 3 | 18.8 | | | | | | |
| | | Camioneta rural | 2 | 12.5 | | | | | | |
| | | Omnibus | 5 | 31.3 | | | | | | |
| Total | | 16 | | | 100.0 | | | | | |

Tabla D.55 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 13 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | |
|----------------------------|------------------|
| Departamento : | LIMA |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | CHOSICA |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
| 13 0 | 8 |
| 13 2 | 1 |
| 13 4 | 1 |
| 13 5 | 2 |
| 13 8 | 2 |
| Total | 14 |

| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 3 | Enero | 1 | Domingo | 4 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2004 | 5 | Febrero | 1 | Lunes | 3 | 08 h - 09 h | 2 |
| 2005 | 3 | Marzo | 2 | Martes | 1 | 12 h - 13 h | 3 |
| 2006 | 3 | Abril | 5 | Miércoles | 2 | 14 h - 15 h | 3 |
| | | Julio | 1 | Jueves | 1 | 19 h - 20 h | 1 |
| | | Agosto | 1 | Viernes | 2 | 20 h - 21 h | 2 |
| | | Septiembre | 3 | Sábado | 1 | 23 h - 24 h | 2 |
| Total | 14 | | | Total | 14 | Total | 14 |

| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | |
|---|-----------|
| Severidad | Nº |
| Accidentes con víctimas fatales | 4 |
| Accidentes con heridos | 9 |
| Accidentes con solo daños materiales | 1 |
| Victimas | Nº |
| Fallecidos | 4 |
| Heridos | 27 |
| Total | 31 |

| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|-------------|---------------|------------|---------|-------|
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | Total |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | |
| Atropello | 6 | 3 | 3 | 0 | 3 | 7 | 10 |
| Atropello-fuga | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Choque | 4 | 0 | 3 | 1 | 0 | 17 | 17 |
| Despiste | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
|---|---|----------------|---|-------------------|-----------|--------------|---|
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Automovil | 1 | Automovil | 1 | Automovil | 4 | 25 0 | |
| Camioneta | 2 | | | Camión | 3 | 18 8 | |
| Camioneta rural | 1 | | | Camioneta | 3 | 18 8 | |
| Microbus | 1 | | | Camioneta rural | 3 | 18 8 | |
| Omnibus | 1 | | | Omnibus | 2 | 12 5 | |
| | | | | Microbus | 1 | 6 3 | |
| | | | | Total | 16 | 100 0 | |

| Choque | | Despiste | |
|-----------------|-----------|-----------|---|
| Veh 1 | Veh 2 | | |
| Camión | Automovil | Camioneta | 1 |
| Camioneta rural | Automovil | | |
| Camioneta rural | Camión | | |
| Omnibus | Camión | | |

Tabla D.56 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 14 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | |
|----------------------------|------------------|
| Departamento : | LIMA |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | CHOSICA |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
| 14 0 | 8 |
| 14 5 | 5 |
| 14 8 | 1 |
| 14 8 | 2 |
| Total | 16 |

| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|-------------------|------------------|----------------|------------------|--------------------|------------------|
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 3 | Enero | 2 | Domingo | 3 | 07 h - 08 h | 1 |
| 2004 | 3 | Febrero | 1 | Lunes | 2 | 10 h - 11 h | 1 |
| 2005 | 2 | Marzo | 2 | Martes | 2 | 11 h - 12 h | 1 |
| 2006 | 7 | Abril | 3 | Miércoles | 1 | 13 h - 14 h | 3 |
| 2007 | 1 | Julio | 2 | Jueves | 2 | 15 h - 16 h | 2 |
| Total | 16 | Agosto | 2 | Viernes | 2 | 17 h - 18 h | 2 |
| | | Septiembre | 2 | Sábado | 4 | 19 h - 20 h | 1 |
| | | Noviembre | 1 | | | 20 h - 21 h | 1 |
| | | Diciembre | 1 | | | 21 h - 22 h | 2 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 1 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| | | Total | 16 | Total | 16 | Total | 16 |

| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | |
|---|-----------|
| Severidad | Nº |
| Accidentes con víctimas fatales | 7 |
| Accidentes con heridos | 7 |
| Accidentes con solo daños materiales | 2 |
| Victimas | Nº |
| Fallecidos | 7 |
| Heridos | 12 |
| Total | 19 |

| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|-------------|---------------|------------|---------|-------|
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | Total |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | |
| Atropello | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Atropello-fuga | 6 | 4 | 2 | 0 | 4 | 2 | 6 |
| Choque | 5 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| Despiste | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 5 | 5 |

| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|-------------------|-----------|--------------|---|
| Atropello | | Atropello - fuga | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Automovil | 1 | Automovil | 1 | Automovil | 7 | 38 9 | |
| Microbus | 1 | Camión | 2 | Camión | 3 | 16 7 | |
| | | | | Camioneta rural | 2 | 11 1 | |
| | | | | Omnibus | 3 | 16 7 | |
| | | | | Remolque | 1 | 5 6 | |
| | | | | Microbus | 1 | 5 6 | |
| | | | | Camioneta | 1 | 5 6 | |
| | | | | Total | 18 | 100 0 | |

| Choque | | Despiste | |
|-----------------|-----------|----------|--|
| Veh 1 | Veh 2 | | |
| Automovil | Automovil | | |
| Automovil | Camión | | |
| Camioneta rural | Omnibus | | |
| Omnibus | Automovil | | |
| Remolque | Omnibus | | |

Tabla D.57 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 15 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|-------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHOSICA | | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | | |
| 15.0 | 13 | | | | | | | |
| 15.5 | 5 | | | | | | | |
| 15.8 | 2 | | | | | | | |
| Total | | 20 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | |
| 2003 | 7 | Febrero | 3 | Domingo | 3 | 01 h - 02 h | 1 | |
| 2004 | 1 | Marzo | 3 | Lunes | 6 | 03 h - 04 h | 1 | |
| 2005 | 3 | Abril | 3 | Martes | 3 | 05 h - 06 h | 3 | |
| 2006 | 7 | Mayo | 1 | Miércoles | 2 | 06 h - 07 h | 1 | |
| 2007 | 2 | Agosto | 1 | Jueves | 1 | 11 h - 12 h | 1 | |
| Total | | Septiembre | 5 | Viernes | 1 | 13 h - 14 h | 2 | |
| | | Octubre | 1 | Sábado | 4 | 16 h - 17 h | 1 | |
| | | Noviembre | 1 | | | 18 h - 19 h | 3 | |
| | | Diciembre | 2 | | | 19 h - 20 h | 2 | |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 2 | |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 2 | |
| Total | | Total | 20 | Total | 20 | Total | 20 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 8 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 8 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 4 | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | |
| Fallecidos | | 8 | | | | | | |
| Heridos | | 21 | | | | | | |
| Total | | 29 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | Total | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | | |
| Atropello | 12 | 7 | 5 | 0 | 7 | 8 | 15 | |
| Choque | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 4 | 4 | |
| Despiste | 4 | 1 | 0 | 3 | 1 | 7 | 8 | |
| Volcadura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
| Automovil | 6 | Automovil | 1 | Automovil | 8 | 36.4 | | |
| Camioneta rural | 3 | Camioneta rural | 1 | Camión | 1 | 4.5 | | |
| Omnibus | 2 | Omnibus | 1 | Camioneta rural | 8 | 27.3 | | |
| Remolcador | 1 | | | Omnibus | 5 | 22.7 | | |
| | | | | Remolcador | 2 | 9.1 | | |
| Choque | | Volcadura | | | | | | |
| Veh 1 | Veh 2 | Omnibus | 1 | | | | | |
| Camión | 1 Omnibus | | | | | | | |
| Camioneta rural | 1 Automov | | | | | | | |
| Camioneta rural | 1 Remolca | | | | | | | |
| Total | | Total | | Total | | | 22 | 100.0 |

Tabla D.58 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 16 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|-------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHOSICA | | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | | |
| 16 | 14 | | | | | | | |
| 18.1 | 2 | | | | | | | |
| 16.3 | 2 | | | | | | | |
| 16.5 | 4 | | | | | | | |
| 16.7 | 1 | | | | | | | |
| 16.8 | 2 | | | | | | | |
| 16.9 | 1 | | | | | | | |
| Total | | 26 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | |
| 2003 | 11 | Enero | 1 | Domingo | 6 | 01 h - 02 h | 4 | |
| 2004 | 2 | Abril | 8 | Lunes | 1 | 05 h - 06 h | 2 | |
| 2005 | 5 | Junio | 4 | Martes | 4 | 06 h - 07 h | 1 | |
| 2006 | 8 | Julio | 1 | Miércoles | 3 | 07 h - 08 h | 1 | |
| | | Agosto | 3 | Jueves | 4 | 09 h - 10 h | 1 | |
| | | Septiembre | 1 | Viernes | 2 | 10 h - 11 h | 2 | |
| | | Octubre | 3 | Sábado | 6 | 11 h - 12 h | 1 | |
| | | Noviembre | 5 | | | 12 h - 13 h | 1 | |
| | | Diciembre | 2 | | | 14 h - 15 h | 2 | |
| | | | | | | 15 h - 16 h | 1 | |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 2 | |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 2 | |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 2 | |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 1 | |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 3 | |
| Total | | Total | 26 | Total | 26 | Total | 26 | |
| 3. Severidad de los accidentes y numero de víctimas | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 5 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 11 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 10 | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | |
| Fallecidos | | 5 | | | | | | |
| Heridos | | 33 | | | | | | |
| Total | | 38 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | Total | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | | |
| Atropello | 5 | 2 | 3 | 0 | 2 | 3 | 5 | |
| Atropello-luqa | 6 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 6 | |
| Choque | 13 | 1 | 5 | 7 | 1 | 26 | 27 | |
| Despiste | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | | |
| Atropello | | Atropello-luqa | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
| Automovil | 2 | Automovil | 1 | Automovil | 8 | 29.6 | | |
| Camioneta rural | 1 | Omnibus | 1 | Camión | 4 | 14.8 | | |
| Omnibus | 1 | | | Camioneta rural | 1 | 3.7 | | |
| Locomotor | 1 | | | Camioneta rural | 2 | 7.4 | | |
| | | | | Microbus | 1 | 3.7 | | |
| | | | | Omnibus | 7 | 25.9 | | |
| | | | | Motocar | 3 | 11.1 | | |
| | | | | Locomotor | 1 | 3.7 | | |
| Choque | | Despiste | | | | | | |
| Veh 1 | Veh 2 | Automovil | 1 | | | | | |
| Automovil | 1 Camioneta rural | Camión | 1 | | | | | |
| Automovil | 1 Motocar | | | | | | | |
| Automovil | 1 Omnibus | | | | | | | |
| Camioneta | 1 Motocar | | | | | | | |
| Camión | 1 Camión | | | | | | | |
| Microbus | 1 Automovil | | | | | | | |
| Omnibus | 1 Camión | | | | | | | |
| Omnibus | 1 Motocar | | | | | | | |
| Omnibus | 1 Omnibus | | | | | | | |
| Total | | Total | | Total | | | 27 | 100.0 |

Tabla D.59 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 18 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | |
|------------------------------------|------------------|
| Departamento : LIMA | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHOSICA | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
| 18.0 | 7 |
| 18.5 | 5 |
| 18.8 | 2 |
| Total | 14 |

| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 4 | Enero | 4 | Domingo | 5 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 5 | Marzo | 1 | Lunes | 1 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2005 | 1 | Abril | 2 | Martes | 2 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2006 | 3 | Mayo | 2 | Miércoles | 2 | 06 h - 07 h | 2 |
| 2007 | 1 | Septiembre | 1 | Jueves | 4 | 09 h - 10 h | 1 |
| Total | 14 | Noviembre | 1 | | | 13 h - 14 h | 1 |
| | | Diciembre | 3 | | | 15 h - 16 h | 1 |
| | | | | | | 16 h - 17 h | 1 |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 3 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 2 |
| Total | 14 | Total | 14 | Total | 14 | Total | 14 |

| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | |
|---|-----------|
| Severidad | Nº |
| Accidentes con víctimas fatales | 2 |
| Accidentes con heridos | 8 |
| Accidentes con solo daños materiales | 4 |
| Victimas | Nº |
| Fallecidos | 2 |
| Heridos | 13 |
| Total | 15 |

| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos |
| Atropello | 4 | 2 | 2 | 0 | 2 | 4 |
| Atropello-fuga | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Choque | 6 | 0 | 2 | 4 | 0 | 6 |
| Despiste | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 4 |

| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | |
|---|----------|----------------|----------|-------------------|-----------|--------------|
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | |
| Automovil | 1 | Automovil | 1 | Automovil | 5 | 25.0 |
| Camioneta | 1 | | | Camioneta | 6 | 30.0 |
| Motocar | 1 | | | Camioneta rural | 1 | 5.0 |
| Omnibus | 1 | | | Motocar | 2 | 10.0 |
| | | | | Omnibus | 5 | 25.0 |
| | | | | Remolcador | 1 | 5.0 |
| Total | 4 | Total | 1 | Total | 20 | 100.0 |

| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | |
|---|----------|----------------|----------|-------------------|-----------|--------------|
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | |
| Automovil | 1 | Automovil | 1 | Automovil | 7 | 31.8 |
| | | | | Camión | 1 | 4.5 |
| | | | | Camioneta | 3 | 13.6 |
| | | | | Camioneta rural | 2 | 9.1 |
| | | | | Motocar | 7 | 31.8 |
| | | | | Omnibus | 2 | 9.1 |
| Total | 1 | Total | 1 | Total | 22 | 100.0 |

| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | |
|---|--------------|-----------------|----------|-------------------|-----------|--------------|
| Choque | | Choque | | Clase de vehículo | | |
| Veh 1 | Veh 2 | Veh 1 | Veh 2 | Automovil | 1 | 4.5 |
| Camioneta | 1 Automovil | Automovil | 1 | Camión | 1 | 4.5 |
| Camioneta | 1 Camioneta | Automovil | 1 | Camioneta | 3 | 13.6 |
| Camioneta | 1 Omnibus | Automovil | 1 | Camioneta rural | 2 | 9.1 |
| Omnibus | 1 Automovil | Camioneta | 2 | Motocar | 7 | 31.8 |
| Omnibus | 1 Motocar | Camión | 1 | Omnibus | 2 | 9.1 |
| Omnibus | 1 Remolcador | Camioneta rural | 1 | | | |
| | | Motocar | 1 | | | |
| | | Motocar | 1 | | | |
| | | Omnibus | 1 | | | |
| | | Omnibus | 1 | | | |
| Total | 4 | Total | 4 | Total | 22 | 100.0 |

Tabla D.60 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 19 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | |
|------------------------------------|------------------|
| Departamento : LIMA | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHOSICA | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
| 19.0 | 9 |
| 19.2 | 1 |
| 19.5 | 1 |
| 19.8 | 2 |
| Total | 13 |

| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 6 | Enero | 3 | Domingo | 3 | 02 h - 03 h | 2 |
| 2004 | 6 | Febrero | 2 | Lunes | 3 | 06 h - 07 h | 2 |
| 2006 | 1 | Marzo | 1 | Martes | 2 | 11 h - 12 h | 1 |
| | | Mayo | 2 | Jueves | 3 | 12 h - 13 h | 1 |
| | | Julio | 1 | Sabado | 2 | 14 h - 15 h | 1 |
| Total | 13 | Agosto | 1 | | | 15 h - 16 h | 2 |
| | | Noviembre | 1 | | | 18 h - 19 h | 1 |
| | | Diciembre | 2 | | | 19 h - 20 h | 2 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| Total | 13 | Total | 13 | Total | 13 | Total | 13 |

| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | |
|---|-----------|
| Severidad | Nº |
| Accidentes con víctimas fatales | 1 |
| Accidentes con heridos | 8 |
| Accidentes con solo daños materiales | 4 |
| Victimas | Nº |
| Fallecidos | 1 |
| Heridos | 12 |
| Total | 13 |

| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos |
| Atropello | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Atropello-fuga | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Choque | 10 | 1 | 5 | 4 | 1 | 9 |

| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | |
|---|----------|----------------|----------|-------------------|-----------|--------------|
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | |
| Automovil | 1 | Automovil | 1 | Automovil | 7 | 31.8 |
| | | | | Camión | 1 | 4.5 |
| | | | | Camioneta | 3 | 13.6 |
| | | | | Camioneta rural | 2 | 9.1 |
| | | | | Motocar | 7 | 31.8 |
| | | | | Omnibus | 2 | 9.1 |
| Total | 1 | Total | 1 | Total | 22 | 100.0 |

| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | |
|---|-------------------|-----------------|----------|-------------------|-----------|--------------|
| Choque | | Choque | | Clase de vehículo | | |
| Veh 1 | Veh 2 | Veh 1 | Veh 2 | Automovil | 1 | 4.5 |
| Automovil | 1 Automovil | Automovil | 1 | Camión | 1 | 4.5 |
| Automovil | 1 Camioneta | Automovil | 1 | Camioneta | 3 | 13.6 |
| Automovil | 1 Motocar | Automovil | 1 | Camioneta rural | 2 | 9.1 |
| Camioneta | 2 Motocar | Camioneta | 2 | Motocar | 7 | 31.8 |
| Camión | 1 Automovil | Camión | 1 | Omnibus | 2 | 9.1 |
| Camioneta rural | 1 Camioneta rural | Camioneta rural | 1 | | | |
| Motocar | 1 Motocar | Motocar | 1 | | | |
| Motocar | 1 Omnibus | Motocar | 1 | | | |
| Omnibus | 1 Motocar | Omnibus | 1 | | | |
| | | Omnibus | 1 | | | |
| Total | 4 | Total | 4 | Total | 22 | 100.0 |

Tabla D.61 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 22 de la ruta PE-22

| Progresivas (km) | | Nº de accidentes |
|------------------|--|------------------|
| 22 0 | | 4 |
| 22 4 | | 1 |
| 22 5 | | 2 |
| Total | | 7 |

1. Distribución espacial

Departamento : LIMA
Comisaría de la DIRPRCAR : CHOSICA

2. Distribución temporal

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|-------|------------------|------------|------------------|-----------|------------------|-------------|------------------|
| 2003 | 2 | Febrero | 1 | Domingo | 3 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2004 | 1 | Abril | 1 | Martes | 1 | 04 h - 05 h | 1 |
| 2005 | 2 | Mayo | 2 | Miércoles | 1 | 07 h - 08 h | 1 |
| 2006 | 1 | Agosto | 1 | Sábado | 2 | 10 h - 11 h | 1 |
| 2007 | 1 | Septiembre | 1 | | | 19 h - 20 h | 1 |
| Total | 7 | Octubre | 1 | | | 20 h - 21 h | 1 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| Total | | 7 | | Total | | 7 | |

3. Severidad de los accidentes y numero de víctimas

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----|
| Accidentes con víctimas fatales | 2 |
| Accidentes con heridos | 3 |
| Accidentes con solo daños materiales | 2 |
| Víctimas | |
| Fallecidos | 2 |
| Heridos | 23 |
| Total | 25 |

4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
|----------------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Atropello-tuga | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Choque | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 19 | 19 |
| Despiste | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 |

5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente

| Atropello | | Atropello-tuga | | Choque | | Despiste | | Clase de vehículo | Cantidad | % |
|-----------------|-----------|----------------|--|--------|-------|-----------|-----------|-------------------|----------|-------|
| Camioneta rural | Locomotor | | | Veh 1 | Veh 2 | Automovil | Camioneta | | | |
| 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | Automovil | 2 | 25.0 |
| | 1 | | | | | | | Locomotor | 1 | 12.5 |
| | | | | | | | | Omnibus | 2 | 25.0 |
| | | | | | | | | Remolcador | 1 | 12.5 |
| | | | | | | | | Camioneta rural | 1 | 12.5 |
| | | | | | | | | Camioneta | 1 | 12.5 |
| Total | | Total | | Total | | Total | | Total | 8 | 100.0 |

Tabla D.62 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 23 de la ruta PE-22

| Progresivas (km Nº de accidentes) | |
|-----------------------------------|---|
| 23 0 | 6 |
| 23 2 | 1 |
| 23 5 | 1 |
| 23 6 | 1 |
| 23 8 | 1 |
| Total | |
| 10 | |

1. Distribución espacial

Departamento : LIMA
Comisaría de la DIRPRCAR : CHOSICA

2. Distribución temporal

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|-------|------------------|------------|------------------|-----------|------------------|-------------|------------------|
| 2003 | 4 | Enero | 2 | Domingo | 1 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2005 | 4 | Febrero | 2 | Lunes | 1 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2006 | 1 | Marzo | 2 | Martes | 1 | 07 h - 08 h | 1 |
| 2007 | 1 | Mayo | 1 | Miércoles | 1 | 08 h - 09 h | 1 |
| | | Junio | 1 | Viernes | 2 | 13 h - 14 h | 1 |
| Total | 10 | Julio | 1 | Sábado | 4 | 14 h - 15 h | 2 |
| | | Septiembre | 1 | | | 19 h - 20 h | 2 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| Total | | 10 | | Total | | 10 | |

3. Severidad de los accidentes y numero de víctimas

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----|
| Accidentes con víctimas fatales | 2 |
| Accidentes con heridos | 4 |
| Accidentes con solo daños materiales | 4 |
| Víctimas | |
| Fallecidos | 2 |
| Heridos | 6 |
| Total | 8 |

4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
|-----------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Choque | 7 | 1 | 2 | 4 | 1 | 4 | 5 |
| Volcadura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente

| Atropello | | Volcadura | | Choque | | Clase de vehículo | Cantidad | % |
|-----------|--|-----------|---------|--------|-------|-------------------|----------|-------|
| Omnibus | | Automovil | Omnibus | Veh 1 | Veh 2 | | | |
| 1 | | 1 | 2 | 1 | 1 | Automovil | 5 | 27.8 |
| | | | | | | Camión | 3 | 16.7 |
| | | | | | | Camioneta | 1 | 5.6 |
| | | | | | | Omnibus | 5 | 27.8 |
| | | | | | | Moto | 2 | 11.1 |
| | | | | | | Motocar | 1 | 5.6 |
| | | | | | | Microbus | 1 | 5.6 |
| Total | | Total | | Total | | Total | 18 | 100.0 |

Tabla D.63 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 27 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|-------|-------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHOSICA | | | | | | | | | |
| Progresivas (con Nº de accidentes) | | | | | | | | | |
| | 27.0 | 5 | | | | | | | |
| | 27.1 | 1 | | | | | | | |
| | 27.2 | 1 | | | | | | | |
| | 27.3 | 1 | | | | | | | |
| | 27.5 | 6 | | | | | | | |
| | 27.8 | 1 | | | | | | | |
| Total | | 15 | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | | |
| 2003 | 2 | Enero | 2 | Domingo | 2 | 03 h - 04 h | 1 | | |
| 2004 | 3 | Febrero | 1 | Lunes | 1 | 04 h - 05 h | 3 | | |
| 2005 | 4 | Marzo | 2 | Martes | 1 | 05 h - 06 h | 2 | | |
| 2006 | 3 | Abril | 3 | Miércoles | 2 | 06 h - 07 h | 1 | | |
| 2006 | 1 | Mayo | 1 | Jueves | 2 | 12 h - 13 h | 1 | | |
| 2006 | 2 | Junio | 2 | Viernes | 3 | 13 h - 14 h | 1 | | |
| 2006 | 1 | Agosto | 1 | Sábado | 4 | 15 h - 16 h | 1 | | |
| 2006 | 1 | Septiembre | 1 | | | 16 h - 17 h | 1 | | |
| 2006 | 1 | Noviembre | 1 | | | 19 h - 20 h | 3 | | |
| 2006 | 1 | Diciembre | 1 | | | 20 h - 21 h | 1 | | |
| Total | 15 | | | Total | 15 | Total | 15 | | |
| 3. Severidad de los accidentes y numero de víctimas | | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 4 | | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 8 | | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 5 | | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | | |
| Fallecidos | | 4 | | | | | | | |
| Heridos | | 12 | | | | | | | |
| Total | | 16 | | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | Total | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | | | |
| Atropello | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 3 | | |
| Atropello-fuga | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | | |
| Choque | 8 | 1 | 4 | 3 | 1 | 9 | 10 | | |
| Despeste | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | | |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | | | |
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | |
| Automóvil | 2 | | | Automóvil | 4 | 23.5 | | | |
| Microbus | 1 | | | Camión | 2 | 11.8 | | | |
| | | | | Camioneta rural | 1 | 5.9 | | | |
| | | | | Microbus | 3 | 17.6 | | | |
| | | | | Motocar | 1 | 5.9 | | | |
| | | | | Remolcador | 2 | 11.8 | | | |
| | | | | Trayler | 1 | 5.9 | | | |
| | | | | Omnibus | 2 | 11.8 | | | |
| | | | | Camioneta | 1 | 5.9 | | | |
| Total | | Total | | Total | | | 17 | 100.0 | |
| Choque | | Despeste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automóvil | 1 | Automóvil | 4 | 23.5 | | | |
| Camión | Camión | Camioneta rural | 1 | Camión | 3 | 17.6 | | | |
| Microbus | Automóvil | Remolcador | 1 | Moto | 1 | 5.9 | | | |
| Microbus | Remolcador | | | Remolque | 1 | 5.9 | | | |
| Motocar | Omnibus | | | Omnibus | 3 | 17.6 | | | |
| Omnibus | Trayler | | | Microbus | 1 | 5.9 | | | |
| | Camioneta | | | Total | | | | 14 | 100.0 |

Tabla D.64 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 29 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|-------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHOSICA | | | | | | | | |
| Progresivas (km) Nº de accidentes | | | | | | | | |
| | 29.0 | 6 | | | | | | |
| | 29.2 | 1 | | | | | | |
| | 29.5 | 2 | | | | | | |
| | 29.7 | 1 | | | | | | |
| | 29.8 | 1 | | | | | | |
| | 29.9 | 1 | | | | | | |
| Total | | 12 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes | |
| 2003 | 5 | Enero | 2 | Domingo | 3 | 00 h - 01 h | 1 | |
| 2004 | 1 | Febrero | 1 | Lunes | 2 | 02 h - 03 h | 1 | |
| 2005 | 2 | Marzo | 2 | Martes | 1 | 03 h - 04 h | 2 | |
| 2006 | 1 | Abril | 1 | Miércoles | 1 | 04 h - 05 h | 1 | |
| 2007 | 3 | Junio | 1 | Viernes | 1 | 06 h - 07 h | 1 | |
| 2007 | 1 | Julio | 1 | Sábado | 4 | 07 h - 08 h | 1 | |
| 2007 | 1 | Septiembre | 1 | | | 08 h - 09 h | 1 | |
| 2007 | 1 | Octubre | 1 | | | 15 h - 16 h | 1 | |
| 2007 | 2 | Diciembre | 2 | | | 16 h - 17 h | 1 | |
| 2007 | 1 | | | | | 20 h - 21 h | 1 | |
| 2007 | 1 | | | | | 23 h - 24 h | 1 | |
| Total | 12 | | | Total | 12 | Total | 12 | |
| 3. Severidad de los accidentes y numero de víctimas | | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 4 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 8 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 2 | | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | | |
| Fallecidos | | 4 | | | | | | |
| Heridos | | 17 | | | | | | |
| Total | | 21 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | Total | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | | |
| Atropello | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| Atropello-fuga | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| Choque | 5 | 2 | 1 | 2 | 2 | 10 | 12 | |
| Despeste | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 5 | 5 | |
| Especial | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| Volcadura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | | |
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
| Omnibus | 1 | | | Automóvil | 4 | 28.6 | | |
| | | | | Camión | 3 | 21.4 | | |
| | | | | Camioneta | 1 | 7.1 | | |
| | | | | Moto | 1 | 7.1 | | |
| | | | | Remolque | 1 | 7.1 | | |
| | | | | Omnibus | 3 | 21.4 | | |
| | | | | Microbus | 1 | 7.1 | | |
| Total | | Total | | Total | | | 14 | 100.0 |
| Choque | | Despeste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automóvil | 1 | Automóvil | 4 | 28.6 | | |
| Automóvil | Moto | Camioneta | 1 | Camión | 3 | 21.4 | | |
| Microbus | Camioneta | | | Moto | 1 | 7.1 | | |
| Omnibus | Automóvil | | | Remolque | 1 | 7.1 | | |
| Remolque | Camioneta | | | Omnibus | 3 | 21.4 | | |
| | | | | Microbus | 1 | 7.1 | | |
| Total | | Total | | Total | | | 14 | 100.0 |

Tabla D.65 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 30 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHOSICA | | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | |
| 30 0 | 10 | | | | | | |
| 30.1 | 1 | | | | | | |
| 30.3 | 1 | | | | | | |
| 30 5 | 2 | | | | | | |
| Total | 14 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Penodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 2 | Enero | 2 | Domingo | 3 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 4 | Febrero | 1 | Lunes | 3 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2005 | 3 | Abril | 1 | Miercoles | 4 | 07 h - 08 h | 1 |
| 2006 | 3 | Mayo | 2 | Jueves | 1 | 08 h - 09 h | 2 |
| 2007 | 2 | Junio | 4 | Viernes | 3 | 09 h - 10 h | 1 |
| | | Julio | 1 | | | 11 h - 12 h | 1 |
| | | Agosto | 1 | | | 14 h - 15 h | 1 |
| | | Octubre | 1 | | | 15 h - 16 h | 1 |
| | | Noviembre | 1 | | | 16 h - 17 h | 1 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 1 |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 1 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 2 |
| Total | 14 | Total | 14 | Total | 14 | Total | 14 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 3 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 9 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 2 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 3 | | | | | |
| Heridos | | 16 | | | | | |
| Total | | 19 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 4 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| Atropello-fuga | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Choque | 7 | 0 | 6 | 1 | 0 | 13 | 13 |
| Despiste | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehiculo | | Cantidad | % |
| Automovil | 1 | Automovil | 1 | Automovil | 4 | 23.5 | |
| Camioneta | 1 | | | Camión | 7 | 41.2 | |
| Camión | 1 | | | Camioneta | 1 | 5.9 | |
| Microbus | 1 | | | Camioneta rural | 1 | 5.9 | |
| | | | | Omnibus | 2 | 11.8 | |
| | | | | Microbus | 2 | 11.8 | |
| Choque | | Despiste | | | | | |
| Veh 1 | Veh 2 | Omnibus | 1 | | | | |
| Automovil | 1 Camión | | | | | | |
| Automovil | 1 Camioneta rural | | | | | | |
| Camión | 1 Camión | | | | | | |
| Camión | 1 Microbus | | | | | | |
| Omnibus | 1 Camión | | | | | | |
| | | | | Total | 17 | 100.0 | |

Tabla D.66 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 33 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHOSICA | | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | |
| 33 0 | 5 | | | | | | |
| 33 5 | 2 | | | | | | |
| 33 8 | 2 | | | | | | |
| Total | 9 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Penodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 5 | Febrero | 1 | Domingo | 1 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2004 | 1 | Marzo | 1 | Lunes | 2 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2005 | 1 | Abril | 1 | Miercoles | 2 | 09 h - 10 h | 2 |
| 2006 | 2 | Junio | 2 | Jueves | 1 | 13 h - 14 h | 1 |
| | | Septiembre | 1 | Viernes | 1 | 18 h - 19 h | 2 |
| | | Octubre | 1 | Sabado | 2 | 22 h - 23 h | 1 |
| | | Noviembre | 2 | | | 23 h - 24 h | 1 |
| Total | 9 | Total | 9 | Total | 9 | Total | 9 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 6 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 1 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 3 | | | | | |
| Heridos | | 6 | | | | | |
| Total | | 9 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Atropello-fuga | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Choque | 4 | 0 | 3 | 1 | 0 | 3 | 3 |
| Despiste | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehiculo | | Cantidad | % |
| Automovil | 1 | Automovil | 1 | Automovil | 4 | 30.8 | |
| Camión | 1 | | | Camión | 1 | 7.7 | |
| Camioneta | 1 | | | Camioneta | 2 | 15.4 | |
| | | | | Camioneta rural | 1 | 7.7 | |
| | | | | Moto | 1 | 7.7 | |
| | | | | Motocar | 1 | 7.7 | |
| | | | | Volquete | 1 | 7.7 | |
| | | | | Omnibus | 2 | 15.4 | |
| Choque | | Despiste | | | | | |
| Veh 1 | Veh 2 | Camioneta rural | 1 | | | | |
| Camioneta | 1 Moto | | | | | | |
| Omnibus | 1 Automovil | | | | | | |
| Omnibus | 1 Camioneta | | | | | | |
| Volquete | 1 Automovil | | | | | | |
| | | | | Total | 13 | 100.0 | |

Tabla D.67 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 40 de la ruta PE-22

| Progresivas (km) | | Nº de accidentes |
|------------------|--|------------------|
| 40.0 | | 7 |
| 40.1 | | 1 |
| 40.5 | | 1 |
| 40.7 | | 1 |
| 40.9 | | 1 |
| Total | | 11 |

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|-------|------------------|-----------|------------------|---------|------------------|-------------|------------------|
| 2003 | 2 | Febrero | 1 | Domingo | 1 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 1 | Abril | 2 | Martes | 2 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2005 | 4 | Mayo | 2 | Jueves | 4 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2006 | 4 | Junio | 3 | Viernes | 1 | 12 h - 13 h | 1 |
| | | Julio | 2 | Sabado | 3 | 16 h - 17 h | 2 |
| | | Diciembre | 1 | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 2 |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 1 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| Total | | 11 | | Total | | 11 | |

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----|
| Accidentes con víctimas fatales | 1 |
| Accidentes con heridos | 4 |
| Accidentes con solo daños materiales | 6 |

| Victimas | Nº |
|------------|----|
| Fallecidos | 1 |
| Heridos | 4 |
| Total | 5 |

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | Total |
|-----------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | |
| Atropello | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Choque | 8 | 0 | 2 | 6 | 0 | 2 | 2 |
| Despiste | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 |

| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | |
|------------|---|----------|---|-------------------|----|-------|
| Remolcador | 1 | Camión | 1 | Automovil | 4 | 25.0 |
| | | Omnibus | 1 | Camión | 2 | 12.5 |
| | | | | Camioneta rural | 5 | 31.3 |
| | | | | Remolcador | 2 | 12.5 |
| | | | | Omnibus | 1 | 6.3 |
| | | | | Camioneta | 2 | 12.5 |
| | | | | Total | 16 | 100.0 |

| Choque | |
|------------------|-------------------|
| Veh. 1 | Veh. 2 |
| Automovil | 1 Automovil |
| Camioneta | 1 |
| Camioneta | 1 Automovil |
| Camión | 1 Remolcador |
| Camioneta -rural | 1 Automovil |
| Camioneta -rural | 2 Camioneta rural |

Tabla D.68 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 45 de la ruta PE-22

| Progresivas (km) | | Nº de accidentes |
|------------------|--|------------------|
| 45.0 | | 6 |
| 45.5 | | 2 |
| Total | | 8 |

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|-------|------------------|---------|------------------|---------|------------------|-------------|------------------|
| 2003 | 2 | Enero | 1 | Domingo | 3 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 2 | Febrero | 3 | Lunes | 1 | 13 h - 14 h | 1 |
| 2005 | 1 | Marzo | 1 | Martes | 1 | 14 h - 15 h | 2 |
| 2007 | 3 | Junio | 1 | Viernes | 2 | 15 h - 16 h | 1 |
| | | Julio | 1 | Sabado | 1 | 17 h - 18 h | 1 |
| | | Agosto | 1 | | | 20 h - 21 h | 2 |
| Total | | 8 | | Total | | 8 | |

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----|
| Accidentes con víctimas fatales | 2 |
| Accidentes con heridos | 4 |
| Accidentes con solo daños materiales | 2 |

| Victimas | Nº |
|------------|----|
| Fallecidos | 2 |
| Heridos | 5 |
| Total | 7 |

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | Total |
|-----------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | |
| Atropello | 4 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| Despiste | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Volcadura | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 |

| Atropello | | Volcadura | | Clase de vehículo | | |
|------------|---|-----------------|---|-------------------|---|-------|
| Automovil | 2 | Camión | 1 | Automovil | 3 | 37.5 |
| Camioneta | 1 | Camioneta rural | 1 | Camión | 1 | 12.5 |
| Remolcador | 1 | | | Camioneta | 1 | 12.5 |
| | | | | Camioneta rural | 1 | 12.5 |
| | | | | Remolque | 1 | 12.5 |
| | | | | Remolcador | 1 | 12.5 |
| | | | | Total | 8 | 100.0 |

| Despiste | |
|-----------|---|
| Automovil | 1 |
| Remolque | 1 |

Tabla D.69 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 51 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : SAN JERONIMO DE SURCO | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 51 0 | 6 | | | | | | |
| 51 2 | 3 | | | | | | |
| 51 3 | 1 | | | | | | |
| 51 5 | 2 | | | | | | |
| 51 8 | 1 | | | | | | |
| Total | 13 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 2 | Enero | 1 | Domingo | 1 | 01 h - 02 h | 2 |
| 2004 | 4 | Febrero | 1 | Lunes | 1 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2005 | 1 | Marzo | 3 | Miércoles | 2 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2006 | 5 | Mayo | 1 | Jueves | 5 | 08 h - 09 h | 1 |
| 2007 | 1 | Julio | 2 | Viernes | 1 | 09 h - 10 h | 1 |
| Total | 13 | Agosto | 3 | Sábado | 3 | 10 h - 11 h | 1 |
| | | Septiembre | 1 | | | 11 h - 12 h | 1 |
| | | Octubre | 1 | | | 13 h - 14 h | 1 |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 1 |
| | | | | | | 22 h - 23 h | 2 |
| Total | 13 | Total | 13 | Total | 13 | Total | 13 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 0 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 4 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 9 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 0 | | | | | |
| Heridos | | 7 | | | | | |
| Total | | 7 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Despiste | 6 | 0 | 2 | 4 | 0 | 3 | 3 |
| Volcadura | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Despiste | | Volcadura | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Camión | 2 | Remolcador | 1 | Automóvil | 1 | 5.9 | |
| Camioneta rural | 1 | | | Camión | 4 | 23.5 | |
| Omnibus | 2 | | | Camioneta rural | 2 | 11.8 | |
| Remolcador | 1 | | | Omnibus | 5 | 29.4 | |
| | | | | Remolcador | 5 | 29.4 | |
| Choque | | | | | | | |
| Veh 1 | Veh 2 | | | | | | |
| Camión | 1 Remolcador | 1 | | | | | |
| Camioneta rural | 1 Automóvil | 1 | | | | | |
| Omnibus | 1 Camión | 1 | | | | | |
| Omnibus | 2 Remolcador | 2 | | | | | |
| Total | | | | Total | 17 | 100.0 | |

Tabla D.70 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 52 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : SAN JERONIMO DE SURCO | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 52 0 | 7 | | | | | | |
| 52 2 | 1 | | | | | | |
| 52 5 | 5 | | | | | | |
| 52 6 | 1 | | | | | | |
| 52 9 | 1 | | | | | | |
| Total | 15 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 2 | Febrero | 1 | Domingo | 3 | 01 h - 02 h | 2 |
| 2004 | 4 | Marzo | 2 | Martes | 1 | 02 h - 03 h | 1 |
| 2005 | 6 | Abril | 4 | Miércoles | 3 | 03 h - 04 h | 1 |
| 2007 | 3 | Mayo | 2 | Jueves | 2 | 04 h - 05 h | 2 |
| | | Junio | 2 | Viernes | 3 | 05 h - 06 h | 1 |
| Total | 15 | Julio | 2 | Sábado | 3 | 07 h - 08 h | 1 |
| | | Agosto | 1 | | | 08 h - 09 h | 1 |
| | | Septiembre | 1 | | | 10 h - 11 h | 2 |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 1 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 1 |
| | | | | | | 21 h - 22 h | 1 |
| | | | | | | 23 h - 24 h | 1 |
| Total | 15 | Total | 15 | Total | 15 | Total | 15 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 1 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 6 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 8 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 1 | | | | | |
| Heridos | | 11 | | | | | |
| Total | | 12 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Choque | 8 | 0 | 1 | 7 | 0 | 3 | 3 |
| Despiste | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 |
| Especial | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Volcadura | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Despiste | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Camioneta | 1 | Camión | 2 | Automóvil | 1 | 5.0 | |
| Omnibus | 1 | | | Camión | 3 | 15.0 | |
| | | | | Camioneta | 4 | 20.0 | |
| | | | | Camioneta rural | 1 | 5.0 | |
| | | | | Remolcador | 3 | 15.0 | |
| | | | | Remolque | 1 | 5.0 | |
| | | | | Omnibus | 6 | 30.0 | |
| | | | | Tractor | 1 | 5.0 | |
| Choque | | Especial | | | | | |
| Veh 1 | Veh 2 | Remolcador | 1 | | | | |
| Camioneta | 1 | | | | | | |
| Omnibus | 1 Camioneta | | | | | | |
| Omnibus | 1 Camión | | | | | | |
| Omnibus | 1 Omnibus | | | | | | |
| Omnibus | 1 Remolcador | | | | | | |
| Remolcador | 1 Camioneta rural | | | | | | |
| Tractor | 1 Automóvil | | | | | | |
| Volcadura | | | | | | | |
| Camioneta | 1 | | | | | | |
| Remolque | 1 | | | | | | |
| Total | | | | Total | 20 | 100.0 | |

Tabla D.71 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 54 de la ruta PE-22

| Progresivas (km) Nº de accidentes | |
|-----------------------------------|-----------|
| 54.0 | 3 |
| 54.2 | 1 |
| 54.5 | 5 |
| 54.8 | 1 |
| Total | 10 |

1. Distribución espacial

Departamento : LIMA
Comisaría de la DIRPRCAR : SAN JERONIMO DE SURCO

2. Distribución temporal

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 2004 | 6 | Febrero | 1 | Domingo | 2 | 04 h - 05 h | 2 |
| 2006 | 3 | Marzo | 2 | Miércoles | 1 | 15 h - 16 h | 1 |
| 2007 | 1 | Abril | 1 | Jueves | 1 | 16 h - 17 h | 1 |
| | | Junio | 2 | Viernes | 5 | 17 h - 18 h | 2 |
| | | Julio | 1 | Sábado | 1 | 18 h - 19 h | 2 |
| | | Agosto | 1 | | | 22 h - 23 h | 2 |
| | | Noviembre | 1 | | | | |
| | | Diciembre | 1 | | | | |
| Total | 10 | Total | 10 | Total | 10 | Total | 10 |

3. Severidad de los accidentes y número de víctimas

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----|
| Accidentes con víctimas fatales | 1 |
| Accidentes con heridos | 7 |
| Accidentes con solo daños materiales | 2 |

| Víctimas | Nº |
|--------------|-----------|
| Fallecidos | 3 |
| Heridos | 17 |
| Total | 20 |

4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | Total |
|-----------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | |
| Choque | 8 | 1 | 5 | 2 | 3 | 10 | 13 |
| Despeste | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 7 | 7 |

5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente

| Despeste | | Clase de vehículo | Cantidad | % |
|----------|---|-------------------|-----------|--------------|
| Microbus | 1 | | | |
| Omnibus | 1 | Camión | 3 | 16.7 |
| | | Camioneta | 2 | 11.1 |
| | | Camioneta rural | 1 | 5.6 |
| | | Omnibus | 5 | 27.8 |
| | | Microbus | 1 | 5.6 |
| | | Remolque | 2 | 11.1 |
| | | Remolcador | 1 | 5.6 |
| | | Total | 18 | 100.0 |

| Choque | | Clase de vehículo | Cantidad | % |
|-----------|-----------------|-------------------|----------|-------------|
| Veh. 1 | Veh. 2 | | | |
| Automóvil | Remolque | Camión | 2 | 12.5 |
| Camioneta | Camión | Omnibus | 1 | 6.3 |
| Camión | Remolcador | Remolcador | 1 | 6.3 |
| Omnibus | Automóvil | | | |
| Omnibus | Automóvil | | | |
| Omnibus | Camioneta | | | |
| Omnibus | Camioneta rural | | | |
| Remolque | Camión | | | |
| | | Total | 7 | 67.9 |

Tabla D.72 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 56 de la ruta PE-22

| Progresivas (km) Nº de accidentes | |
|-----------------------------------|----------|
| 56.0 | 2 |
| 56.2 | 1 |
| 56.5 | 1 |
| Total | 4 |

1. Distribución espacial

Departamento : LIMA
Comisaría de la DIRPRCAR : SAN JERONIMO DE SURCO

2. Distribución temporal

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 2003 | 1 | Enero | 1 | Domingo | 2 | 10 h - 11 h | 1 |
| 2004 | 2 | Julio | 1 | Martes | 1 | 15 h - 16 h | 1 |
| 2005 | 1 | Diciembre | 2 | Sábado | 1 | 16 h - 17 h | 1 |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 1 |
| Total | 4 | Total | 4 | Total | 4 | Total | 4 |

3. Severidad de los accidentes y número de víctimas

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----|
| Accidentes con víctimas fatales | 2 |
| Accidentes con heridos | 2 |
| Accidentes con solo daños materiales | 0 |

| Víctimas | Nº |
|--------------|----------|
| Fallecidos | 2 |
| Heridos | 7 |
| Total | 9 |

4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | Total |
|-----------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | |
| Choque | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 7 | 8 |
| Volcadura | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente

| Volcadura | | Clase de vehículo | Cantidad | % |
|-----------|---|-------------------|----------|-------------|
| Camión | 1 | | | |
| | | Camión | 2 | 12.5 |
| | | Omnibus | 1 | 6.3 |
| | | Remolcador | 1 | 6.3 |
| | | Total | 7 | 67.9 |

| Choque | | Clase de vehículo | Cantidad | % |
|------------|-----------|-------------------|----------|-------------|
| Veh. 1 | Veh. 2 | | | |
| Camión | Automóvil | Camión | 2 | 12.5 |
| Omnibus | Automóvil | Omnibus | 1 | 6.3 |
| Remolcador | Automóvil | Remolcador | 1 | 6.3 |
| | | Total | 7 | 67.9 |

Tabla D.73 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 69 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|---------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : SAN JERONIMO DE SURCO | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 69.0 | | 1 | | | | | |
| 69.5 | | 1 | | | | | |
| Total | | 2 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Período | Nº de accidentes |
| 2004 | 1 | Ago | 1 | Martes | 1 | 17 h - 18 h | 1 |
| 2006 | 1 | Diciembre | 1 | Viernes | 1 | 18 h - 19 h | 1 |
| Total | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 0 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 8 | | | | | |
| Total | | 10 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 8 | 10 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Choque | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Veh 1 | Veh 2 | | | | | | |
| Camión | Automóvil | Automóvil | Camión | 2 | 50.0 | | |
| Omnibus | Automóvil | Automóvil | Omnibus | 1 | 25.0 | | |
| | | | | 1 | 25.0 | | |
| Total | | | | 4 | 100.0 | | |

Tabla D.74 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 84 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|---------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : LIMA | | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : SAN JERONIMO DE SURCO | | | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 84.0 | | 1 | | | | | |
| 84.5 | | 2 | | | | | |
| Total | | 3 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Período | Nº de accidentes |
| 2003 | 1 | Junio | 1 | Lunes | 1 | 05 h - 06 h | 2 |
| 2004 | 1 | Julio | 1 | Jueves | 1 | 08 h - 09 h | 1 |
| 2008 | 1 | Noviembre | 1 | Viernes | 1 | | |
| Total | | 3 | | 3 | | 3 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 1 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 3 | | | | | |
| Total | | 5 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total |
| Despiste | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 3 | 5 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Despiste | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| | | | | | | | |
| Automóvil | 1 | Automóvil | Camión | 1 | 33.3 | | |
| Camioneta | 1 | Automóvil | Camioneta | 1 | 33.3 | | |
| Camión | 1 | Camión | Camión | 1 | 33.3 | | |
| Total | | | | 3 | 100.0 | | |

Tabla D.75 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 97 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|
| Departamento | LIMA | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR | CHICLA | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | |
| 97 0 | 4 | | | | | | |
| 97 2 | 1 | | | | | | |
| 97 5 | 2 | | | | | | |
| Total | 7 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 2 | Marzo | 2 | Domingo | 2 | 08 h - 07 h | 1 |
| 2004 | 1 | Abril | 1 | Miércoles | 2 | 11 h - 12 h | 1 |
| 2005 | 3 | Mayo | 1 | Viernes | 3 | 12 h - 13 h | 1 |
| 2006 | 1 | Agosto | 1 | | | 13 h - 14 h | 1 |
| | | Septiembre | 1 | | | 16 h - 17 h | 1 |
| | | Octubre | 1 | | | 17 h - 18 h | 1 |
| Total | 7 | | | | | 18 h - 19 h | 1 |
| Total | 7 | Total | 7 | Total | 7 | Total | 7 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | Nº | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | 3 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | 2 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | 2 | | | | | | |
| Victimas | Nº | | | | | | |
| Fallecidos | 3 | | | | | | |
| Heridos | 5 | | | | | | |
| Total | 8 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Despiste | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Volcadura | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Despiste | | Cantidad | | Clase de vehículo | | Unidad | % |
| Camión | 1 | Automóvil | 1 | Automóvil | 3 | 37.5 | |
| Motocar | 1 | Camión | 2 | Camión | 3 | 37.5 | |
| | | Remolque | 1 | Remolque | 1 | 12.5 | |
| | | | | Motocar | 1 | 12.5 | |
| Choque | | Cantidad | | Clase de vehículo | | Unidad | % |
| Veh 1 | Veh 2 | | | | | | |
| Automóvil | Automóvil | 1 | 1 | | | | |
| Total | | 8 | | Total | 8 | 100.0 | |

Tabla D.76 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 98 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|
| Departamento | LIMA | | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR | CHICLA | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | |
| 98 | 6 | | | | | | |
| 98 2 | 1 | | | | | | |
| 98 5 | 4 | | | | | | |
| Total | 11 | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 2 | Marzo | 2 | Lunes | 4 | 01 h - 02 h | 2 |
| 2004 | 1 | Abril | 1 | Martes | 2 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2005 | 2 | Mayo | 2 | Jueves | 3 | 12 h - 13 h | 1 |
| 2006 | 4 | Septiembre | 1 | Sábado | 2 | 15 h - 16 h | 2 |
| 2007 | 2 | Octubre | 1 | | | 18 h - 19 h | 1 |
| | | Noviembre | 3 | | | 20 h - 21 h | 2 |
| | | Diciembre | 1 | | | 21 h - 22 h | 1 |
| Total | 11 | Total | 11 | Total | 11 | Total | 11 |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | Nº | | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | 2 | | | | | | |
| Accidentes con heridos | 6 | | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | 3 | | | | | | |
| Victimas | Nº | | | | | | |
| Fallecidos | 24 | | | | | | |
| Heridos | 44 | | | | | | |
| Total | 68 | | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 5 | 0 | 3 | 2 | 0 | 21 | 21 |
| Despiste | 3 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 5 |
| Especial | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Volcadura | 1 | 1 | 0 | 0 | 20 | 19 | 39 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Despiste | | Especial | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Camioneta | 1 | Omnibus | 1 | Camión | 2 | 12.5 | |
| Camión | 1 | Remolcador | 1 | Camioneta | 2 | 6.3 | |
| Remolque | 1 | | | Camioneta rural | 2 | 12.5 | |
| | | | | Remolque | 2 | 12.5 | |
| | | | | Remolcador | 3 | 18.8 | |
| | | | | Omnibus | 6 | 37.5 | |
| Choque | | Volcadura | | Clase de vehículo | | Cantidad | % |
| Veh 1 | Veh 2 | Omnibus | 1 | | | | |
| Camioneta rural | Camión | | | | | | |
| Omnibus | Omnibus | | | | | | |
| Remolcador | Camioneta rural | | | | | | |
| Remolcador | Remolque | | | | | | |
| Total | | 16 | | Total | 16 | 100.0 | |

Tabla D.77 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 100 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | |
|-----------------------------------|------------------|
| Departamento : LIMA | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHICLA | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
| 100 0 | 10 |
| 100 2 | 1 |
| 100 3 | 1 |
| 100 4 | 8 |
| 100 5 | 2 |
| Total | 22 |

| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|--------------|------------------|
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 4 | Enero | 1 | Domingo | 4 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 3 | Febrero | 3 | Lunes | 2 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2006 | 4 | Marzo | 6 | Martes | 4 | 02 h - 03 h | 2 |
| 2007 | 11 | Abril | 5 | Miercoles | 2 | 04 h - 05 h | 1 |
| | | Mayo | 1 | Jueves | 5 | 09 h - 10 h | 1 |
| | | Julio | 1 | Viernes | 2 | 10 h - 11 h | 2 |
| | | Agosto | 3 | Sabado | 3 | 11 h - 12 h | 1 |
| | | Noviembre | 1 | | | 14 h - 15 h | 3 |
| | | Diciembre | 1 | | | 15 h - 16 h | 1 |
| | | | | | | 16 h - 17 h | 2 |
| | | | | | | 17 h - 18 h | 2 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 1 |
| | | | | | | 19 h - 20 h | 3 |
| | | | | | | 20 h - 21 h | 1 |
| | | | | | | Total | 22 |

| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | |
|---|-----------|
| Severidad | Nº |
| Accidentes con víctimas fatales | 6 |
| Accidentes con heridos | 10 |
| Accidentes con solo daños materiales | 6 |
| Victimas | Nº |
| Fallecidos | 10 |
| Heridos | 37 |
| Total | 47 |

| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|-------------|---------------|------------|---------|
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos |
| Choque | 6 | 0 | 2 | 4 | 0 | 4 |
| Despiste | 14 | 5 | 7 | 2 | 9 | 36 |
| Volcadura | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 6 |

| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | |
|---|-------|-------------------|---|-------------------|-----------|--------------|
| Despiste | | Volcadura | | Clase de vehículo | | |
| Automovil | 7 | Automovil | 1 | Automovil | 11 | 40.7 |
| Camioneta | 1 | Camioneta | 1 | Camión | 2 | 7.4 |
| Camión | 1 | | | Camioneta | 4 | 14.8 |
| Camioneta rural | 3 | | | Camioneta rural | 6 | 22.2 |
| Omnibus | 1 | | | Omnibus | 4 | 14.8 |
| Choque | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
| Veh 1 | Veh 2 | Automovil | 1 | Camión | 2 | |
| Automovil | 1 | Automovil | 1 | Omnibus | 1 | |
| Automovil | 1 | Camioneta | 1 | Camioneta | 1 | |
| Camioneta | 1 | Camioneta rural | 1 | Automovil | 1 | |
| Camioneta rural | 1 | Omnibus | 2 | Camioneta rur | 2 | |
| Omnibus | 2 | | | | | |
| | | | | Total | 27 | 100.0 |

Tabla D.78 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 109 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | |
|-----------------------------------|------------------|
| Departamento : LIMA | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHICLA | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
| 109 0 | 6 |
| 109 5 | 1 |
| Total | 7 |

| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|------------|------------------|-----------|------------------|--------------|------------------|
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 4 | Enero | 1 | Domingo | 2 | 03 h - 1 | 1 |
| 2007 | 3 | Mayo | 1 | Martes | 1 | 04 h - 1 | 1 |
| | | Junio | 2 | Miercoles | 2 | 10 h - 1 | 1 |
| | | Julio | 2 | Sabado | 2 | 15 h - 1 | 1 |
| | | Septiembre | 1 | | | 17 h - 1 | 1 |
| | | | | | | 20 h - 1 | 2 |
| | | | | | | Total | 7 |

| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | |
|---|----------|
| Severidad | Nº |
| Accidentes con víctimas fatales | 1 |
| Accidentes con heridos | 1 |
| Accidentes con solo daños materiales | 5 |
| Victimas | Nº |
| Fallecidos | 1 |
| Heridos | 5 |
| Total | 6 |

| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos |
| Choque | 5 | 0 | 1 | 4 | 0 | 5 |
| Despiste | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | |
|---|-------|-------------------|---|--------------|-----------|--------------|
| Despiste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
| Camión | 1 | Automovil | 1 | 8.3 | | |
| Remolcador | 1 | Camión | 4 | 33.3 | | |
| | | Camioneta | 1 | 8.3 | | |
| | | Camioneta rural | 1 | 8.3 | | |
| | | Remolcador | 5 | 41.7 | | |
| Choque | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % |
| Veh 1 | Veh 2 | Automovil | 1 | Camión | 2 | |
| Automovil | 1 | Camioneta | 1 | Camión | 1 | |
| Camioneta | 1 | Camioneta rural | 1 | Remolcador | 1 | |
| Camioneta rural | 1 | Remolcador | 1 | Remolcador | 2 | |
| Remolcador | 1 | | | | | |
| | | | | Total | 12 | 100.0 |

Tabla D.79 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 111 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | |
|-----------------------------------|------------------|
| Departamento : LIMA | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : CHICLA | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
| 111 0 | 5 |
| 111 3 | 1 |
| 111 4 | 1 |
| 111 5 | 1 |
| 111 6 | 1 |
| 111 8 | 1 |
| Total | 10 |

| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2005 | 4 | Enero | 1 | Domingo | 3 | 04 h - 05 h | 2 |
| 2006 | 4 | Marzo | 1 | Lunes | 2 | 10 h - 11 h | 1 |
| 2007 | 2 | Abril | 4 | Martes | 1 | 15 h - 16 h | 1 |
| | | Mayo | 2 | Viernes | 3 | 18 h - 19 h | 1 |
| | | Septiembre | 1 | Sabado | 1 | 20 h - 21 h | 3 |
| | | Octubre | 1 | | | 23 h - 24 h | 2 |
| Total | 10 | | | | | | |
| | | Total | 10 | Total | 10 | Total | 10 |

| 3. Severidad de los accidentes y numero de victimas | |
|---|-----------|
| Severidad | Nº |
| Accidentes con victimas fatales | 1 |
| Accidentes con heridos | 4 |
| Accidentes con solo daños materiales | 5 |
| Victimas | Nº |
| Fallecidos | 1 |
| Heridos | 24 |
| Total | 25 |

| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
| | | Con victimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 10 |
| Despiste | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Especial | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Volcadura | 4 | 0 | 2 | 2 | 0 | 14 | 14 |

| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | |
|---|---|----------|---|-------------------|-----------|--------------|
| Despiste | | Especial | | Clase de vehiculo | | |
| Remolcador | 1 | Omnibus | 1 | Cantidad | % | |
| | | | | Automovil | 2 | 14.3 |
| | | | | Camión | 1 | 7.1 |
| | | | | Camioneta | 2 | 14.3 |
| | | | | Camioneta rural | 1 | 7.1 |
| | | | | Omnibus | 5 | 35.7 |
| | | | | Remolcador | 2 | 14.3 |
| | | | | Remolque | 1 | 7.1 |
| | | | | Total | 14 | 100.0 |

| Choque | | | |
|------------|-------|-----------------|-------|
| Veh 1 | Veh 2 | Veh 1 | Veh 2 |
| Omnibus | 1 | Automovil | 1 |
| Omnibus | 1 | Omnibus | 1 |
| Remolcador | 1 | Camioneta rural | 1 |
| Remolque | 1 | Automovil | 1 |

| Volcadura | |
|-----------|---|
| Automovil | 1 |
| Camioneta | 1 |
| Camión | 1 |
| Omnibus | 1 |

Tabla D.80 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 150 de la ruta PE-22

| 1. Distribución espacial | |
|-------------------------------------|------------------|
| Departamento : LIMA | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : LA OROYA | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes |
| 150 0 | 2 |
| Total | 2 |

| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2006 | 1 | Julio | 1 | Lunes | 1 | 16 h - 17 h | 1 |
| 2007 | 1 | Septiembre | 1 | Viernes | 1 | 20 h - 21 h | 1 |
| Total | 2 | | | | | | |
| | | Total | 2 | Total | 2 | Total | 2 |

| 3. Severidad de los accidentes y numero de victimas | |
|---|-----------|
| Severidad | Nº |
| Accidentes con victimas fatales | 2 |
| Accidentes con heridos | 0 |
| Accidentes con solo daños materiales | 0 |
| Victimas | Nº |
| Fallecidos | 9 |
| Heridos | 5 |
| Total | 14 |

| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Victimas | | |
| | | Con victimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 6 |
| Especial | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 | 0 | 8 |

| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | |
|---|---|-------------------|----------|--------------|----------|--------------|
| Especial | | Clase de vehiculo | | Cantidad | | |
| Remolque | 1 | Automovil | 1 | Cantidad | % | |
| Automovil | 1 | Automovil | 1 | 1 | 25.0 | |
| | | Camión | 1 | 1 | 25.0 | |
| | | Remolque | 1 | 1 | 25.0 | |
| | | Remolcador | 1 | 1 | 25.0 | |
| | | Total | 4 | Total | 4 | 100.0 |

| Choque | | | |
|------------|-------|--------|-------|
| Veh 1 | Veh 2 | Veh 1 | Veh 2 |
| Remolcador | 1 | Camión | 1 |

Tabla D.81 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 270 de la ruta PE-28A

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|---------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | AYACUCHO | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | HUAMANGA | | | | | |
| Progresivas (kr N° de accidentes) | | | | | | | |
| 270 0 | | 2 | | | | | |
| Total | | 2 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accidentes |
| 2004 | 1 | Enero | 1 | Miércoles | 2 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2006 | 1 | Febrero | 1 | | | 19 h - 20 h | 1 |
| Total | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 0 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | N° | | | | | |
| Fallecidos | | 4 | | | | | |
| Heridos | | 17 | | | | | |
| Total | | 21 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 13 | 16 |
| Despiste | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 5 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Despiste | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Camión | | Camión | | 2 | 66.7 | | |
| | | Omnibus | | 1 | 33.3 | | |
| Choque | | Veh. 1 | | Veh. 2 | | | |
| Omnibus | | 1 | | Camión | 1 | | |
| Total | | 3 | | 100.0 | | | |

Tabla D.82 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 05 de la ruta PE-3S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|---------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | JUNIN | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | LA OROYA | | | | | |
| Progresivas (km) | | N° de accidentes | | | | | |
| 5.0 | | 1 | | | | | |
| 5.2 | | 1 | | | | | |
| 5.5 | | 1 | | | | | |
| Total | | 3 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accidentes |
| 2003 | 1 | Febrero | 1 | Martes | 1 | 02 h - 03 h | 1 |
| 2006 | 1 | Abril | 1 | Miércoles | 2 | 11 h - 12 h | 1 |
| 2007 | 1 | Julio | 1 | | | 17 h - 18 h | 1 |
| Total | | 3 | | 3 | | 3 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 1 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | N° | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 17 | | | | | |
| Total | | 19 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat | Con heridos | Con daños mat | Fallecidos | Heridos | Total |
| Despiste | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 7 | 9 |
| Volcadura | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Despiste | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Camión | | Camión | | 2 | 66.7 | | |
| | | Omnibus | | 1 | 33.3 | | |
| Volcadura | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Omnibus | | Omnibus | | 1 | 100.0 | | |
| Total | | 3 | | 100.0 | | | |

Tabla D.83 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 48 de la ruta PE-3S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------|
| Departamento : JUNIN Comisaría de la DIRPRCAR : ACOLLA | | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | |
| 48.0 | 2 | | | | | | |
| 48.7 | 1 | | | | | | |
| Total 3 | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 2 | Abril | 2 | Domingo | 1 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2007 | 1 | Junio | 1 | Jueves | 2 | 06 h - 07 h 21 h - 22 h | 1 |
| Total 3 | | Total 3 | | Total 3 | | Total 3 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 3 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 0 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 4 | | | | | |
| Heridos | | 12 | | | | | |
| Total | | 16 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 6 |
| Despiste | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 8 | 10 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Despiste | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Camioneta | 1 | Automovil | 1 | 25.0 | | | |
| Remolcador | 1 | Camioneta | 1 | 25.0 | | | |
| | | Remolcador | 2 | 50.0 | | | |
| Total | | Total | | 4 | 100.0 | | |
| Choque | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | 1 | 25.0 | | | |
| Remolcador | 1 | Automovil | 1 | 25.0 | | | |
| Total | | Total | | 4 | 100.0 | | |

Tabla D.84 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 86 de la ruta PE-3S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|----------------------------|------------------|
| Departamento : JUNIN Comisaría de la DIRPRCAR : ACOLLA | | | | | | | |
| Progresivas (km) | Nº de accidentes | | | | | | |
| 86.2 | 1 | | | | | | |
| 86.5 | 3 | | | | | | |
| Total 4 | | | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 1 | Enero | 1 | Domingo | 1 | 02 h - 03 h | 1 |
| 2004 | 2 | Mayo | 3 | Lunes | 1 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2007 | 1 | | | Viernes | 2 | 14 h - 15 h 19 h - 20 h | 1 |
| Total 4 | | Total 4 | | Total 4 | | Total 4 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 2 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 4 | | | | | |
| Total | | 6 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Atropello-fuga | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Choque | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Camioneta | 1 | Automovil | 1 | 20.0 | | | |
| Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| | | Camión | 2 | 40.0 | | | |
| | | Camioneta | 1 | 20.0 | | | |
| | | Omnibus | 1 | 20.0 | | | |
| Total | | Total | | 5 | 100.0 | | |
| Choque | | Clase de vehículo | | Cantidad | % | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | 1 | 25.0 | | | |
| Camión | 1 | Automovil | 1 | 25.0 | | | |
| Omnibus | 1 | Automovil | 1 | 25.0 | | | |
| Total | | Total | | 5 | 100.0 | | |

Tabla D.85 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 88 de la ruta PE-3S

| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | |
|------------------|--|------------------|--|
| 88.0 | | 1 | |
| 88.3 | | 1 | |
| 88.5 | | 4 | |
| 88.7 | | 1 | |
| Total | | 7 | |

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|-------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-------------|------------------|
| 2003 | 2 | Enero | 1 | Domingo | 2 | 07 h - 08 h | 1 |
| 2006 | 4 | Marzo | 2 | Lunes | 2 | 12 h - 13 h | 1 |
| 2007 | 1 | Mayo | 1 | Martes | 1 | 18 h - 19 h | 1 |
| | | Junio | 1 | Miércoles | 1 | 19 h - 20 h | 4 |
| | | Noviembre | 2 | Viernes | 1 | | |
| Total | | 7 | | Total | | 7 | |

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----|
| Accidentes con víctimas fatales | 1 |
| Accidentes con heridos | 6 |
| Accidentes con solo daños materiales | 0 |

| Víctimas | Nº |
|------------|----|
| Fallecidos | 1 |
| Heridos | 13 |
| Total | 14 |

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
|----------------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Atropello-fuga | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Choque | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 9 | 9 |
| Despiste | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 |

| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | |
|-----------|---|----------------|--|-------------------|---|------|
| Omnibus | 2 | | | Automóvil | 2 | 25.0 |
| | | | | Camión | 1 | 12.5 |
| | | | | Camioneta | 1 | 12.5 |
| | | | | Remolcador | 1 | 12.5 |
| | | | | Triciclo | 1 | 12.5 |
| | | | | Omnibus | 2 | 25.0 |
| Total | | Total | | Total | | |

| Choque | | Despiste | |
|-----------|------------|------------|---|
| Veh. 1 | Veh. 2 | Camioneta | 1 |
| Automóvil | 1 Camión | Remolcador | 1 |
| Automóvil | 1 Triciclo | | |

Tabla D.86 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 89 de la ruta PE-3S

| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | |
|------------------|--|------------------|--|
| 89.0 | | 4 | |
| 89.3 | | 1 | |
| 89.5 | | 1 | |
| Total | | 6 | |

| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
|-------|------------------|------------|------------------|---------|------------------|-------------|------------------|
| 2003 | 1 | Enero | 1 | Domingo | 2 | 04 h - 05 h | 1 |
| 2004 | 1 | Febrero | 1 | Lunes | 3 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2006 | 3 | Septiembre | 2 | Viernes | 1 | 06 h - 07 h | 1 |
| 2007 | 1 | Octubre | 1 | | | 08 h - 09 h | 1 |
| | | Diciembre | 1 | | | 17 h - 18 h | 1 |
| Total | | 6 | | Total | | 6 | |

| Severidad | Nº |
|--------------------------------------|----|
| Accidentes con víctimas fatales | 3 |
| Accidentes con heridos | 0 |
| Accidentes con solo daños materiales | 3 |

| Víctimas | Nº |
|------------|----|
| Fallecidos | 3 |
| Heridos | 0 |
| Total | 3 |

| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
|----------------|------------------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------|-------|
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Atropello-fuga | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Choque | 4 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 |

| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehículo | | |
|-----------------|---|----------------|--|-------------------|---|------|
| Camioneta rural | 1 | | | Automóvil | 2 | 40.0 |
| | | | | Camioneta | 1 | 20.0 |
| | | | | Camioneta rural | 1 | 20.0 |
| | | | | Tractor | 1 | 20.0 |
| Total | | Total | | Total | | |

| Choque | | Despiste | |
|-----------|-------------|-----------|---|
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automóvil | 1 |
| Automóvil | 1 Automóvil | Camioneta | 1 |
| Tractor | 1 Camioneta | | |

Tabla D.87 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 112 de la ruta PE-3S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | JUNIN | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | CHUPACA | | | | | |
| Progresivas (km N° de accidentes) | | | | | | | |
| 112.0 | 4 | | | | | | |
| 112.5 | 1 | | | | | | |
| 112.8 | 2 | | | | | | |
| 112.9 | 1 | | | | | | |
| Total | | 8 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accidentes |
| 2003 | 3 | Enero | 1 | Domingo | 1 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2004 | 2 | Abnri | 2 | Martes | 2 | 01 h - 02 h | 1 |
| 2008 | 2 | Junio | 1 | Miercoles | 2 | 05 h - 06 h | 1 |
| 2007 | 1 | Julio | 1 | Jueves | 1 | 10 h - 11 h | 1 |
| | | Agosto | 2 | Viemes | 2 | 14 h - 15 h | 1 |
| | | Diciembre | 1 | | | 16 h - 17 h | 1 |
| | | | | | | 18 h - 19 h | 2 |
| Total | | 8 | | 8 | | 8 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 5 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 3 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | N° | | | | | |
| Fallecidos | | 5 | | | | | |
| Heridos | | 8 | | | | | |
| Total | | 13 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Atropello-fuga | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 |
| Choque | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| Especial | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Atropello-fuga | | Clase de vehiculo | | Cantidad | % |
| Omnibus | 1 | Automovil | 1 | Automovil | 3 | 50.0 | |
| | | | | Bicicleta | 1 | 16.7 | |
| | | | | Camioneta | 1 | 16.7 | |
| | | | | Omnibus | 1 | 16.7 | |
| Choque | | Especial | | | | | |
| Veh. 1 | Veh. 2 | Automovil | 1 | | | | |
| Automovil | Camioneta | Automovil | 1 | | | | |
| Bicicleta | | | | | | | |
| | | | | Total | | 8 | 100.0 |

Tabla D.88 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 994 de la ruta PE-3S

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : | | CUSCO | | | | | |
| Comisaría de la DIRPRCAR : | | CUSCO | | | | | |
| Progresivas (km N° de accidentes) | | | | | | | |
| 994.0 | 4 | | | | | | |
| Total | | 4 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | N° de accidentes | Mes | N° de accidentes | Día | N° de accidentes | Periodo | N° de accidentes |
| 2005 | 1 | Mayo | 1 | Lunes | 1 | 08 h - 09 h | 1 |
| 2008 | 1 | Junio | 1 | Miercoles | 1 | 12 h - 13 h | 1 |
| 2007 | 1 | Agosto | 1 | Jueves | 1 | 19 h - 20 h | 1 |
| | | Septiembre | 1 | Sabado | 1 | 20 h - 21 h | 1 |
| Total | | 4 | | 4 | | 4 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | N° | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 2 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | N° | | | | | |
| Fallecidos | | 2 | | | | | |
| Heridos | | 17 | | | | | |
| Total | | 19 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | N° de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Atropello | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 9 |
| Despiste | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 9 | 10 |
| 5. Distribución por la clase del vehiculos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Atropello | | Clase de vehiculo | | Cantidad | % | | |
| Omnibus | 1 | Omnibus | 2 | 50.0 | | | |
| | | Camioneta rural | 1 | 25.0 | | | |
| | | Remolcador | 1 | 25.0 | | | |
| Despiste | | | | | | | |
| Camioneta rural | 1 | | | | | | |
| Omnibus | 1 | | | | | | |
| Remolcador | 1 | | | | | | |
| | | Total | | 4 | 100.0 | | |

Tabla D.89 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 185 de la ruta PE-30A

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|--|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : ICA | | Comisaría de la DIRPRCAR : CHALLHUANCA | | | | | |
| Progresivas (tu Nº de accidentes) | | 185.0 2 | | | | | |
| Total | | 2 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2004 | 1 | Marzo | 1 | Domingo | 1 | 09 h - 10 h | 1 |
| 2006 | 1 | Agosto | 1 | Jueves | 1 | 19 h - 20 h | 1 |
| Total | | 2 | | | | | |
| Total | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 0 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 2 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 0 | | | | | |
| Heridos | | 32 | | | | | |
| Total | | 32 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Despiste | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 32 | 32 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Despiste | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | |
| Omnibus | | Omnibus | | | 2 | 100.0 | |
| Total | | Total | | | 2 | 100.0 | |

Tabla D.90 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 121 de la ruta PE-34A

| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
|---|------------------|-------------------------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| Departamento : AREQUIPA | | Comisaría de la DIRPRCAR : AREQUIPA | | | | | |
| Progresivas (km Nº de accidentes) | | 121.0 1 | | | | | |
| 121.5 1 | | | | | | | |
| Total | | 2 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 1 | Marzo | 1 | Jueves | 1 | 17 h - 18 h | 1 |
| 2005 | 1 | Abril | 1 | Sábado | 1 | 19 h - 20 h | 1 |
| Total | | 2 | | | | | |
| Total | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 0 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 18 | | | | | |
| Heridos | | 38 | | | | | |
| Total | | 56 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Choque | 1 | 1 | 0 | 0 | 15 | 38 | 53 |
| Volcadura | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Volcadura | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | |
| Remolcador | | Omnibus | | | 1 | 33.3 | |
| | | Remolcador | | | 2 | 66.7 | |
| Total | | Total | | | 3 | 100.0 | |
| 6. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Choque | | Clase de vehículo | | | Cantidad | % | |
| Veh. 1 | | Veh. 2 | | | | | |
| Omnibus | | Remolcador | | | 1 | | |

Tabla D.91 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 145 de la ruta PE-34A

| | | | | | | | |
|--|------------------|---|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
| Departamento : AREQUIPA | | Comisaría de la DIRPRCAR : SANTA LUCIA-AREQUIPA | | | | | |
| Progresivas (km) | | Nº de accidentes | | | | | |
| 145 0 | | 1 | | | | | |
| 145 5 | | 1 | | | | | |
| Total | | 2 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2003 | 1 | Febrero | 1 | Domingo | 1 | 00 h - 01 h | 1 |
| 2005 | 1 | Marzo | 1 | Miércoles | 2 | 16 h - 17 h | 1 |
| Total | | 2 | | 3 | | 2 | |
| Total | | 2 | | 3 | | 2 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 2 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 0 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº | | | | | |
| Fallecidos | | 4 | | | | | |
| Heridos | | 17 | | | | | |
| Total | | 21 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Despiste | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 13 | 14 |
| Volcadura | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 4 | 7 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Despiste | | Clase de vehículo | | Cantidad | | % | |
| Omnibus | | Omnibus | | 2 | | 100 0 | |
| Volcadura | | Clase de vehículo | | Cantidad | | % | |
| Omnibus | | Omnibus | | 1 | | 100 0 | |
| Total | | Total | | 2 | | 100 0 | |

Tabla D.92 Análisis de la accidentalidad del Kilómetro 37 de la ruta PE-04B

| | | | | | | | |
|--|------------------|----------------------------|------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
| 1. Distribución espacial | | | | | | | |
| Departamento : LAMBAYEQUE | | Comisaría DIRPRCAR : OLMOS | | | | | |
| Progresivas | | Nº de accidentes | | | | | |
| 37 0 | | 2 | | | | | |
| 37 5 | | 1 | | | | | |
| Total | | 3 | | | | | |
| 2. Distribución temporal | | | | | | | |
| Año | Nº de accidentes | Mes | Nº de accidentes | Día | Nº de accidentes | Periodo | Nº de accidentes |
| 2004 | 2 | Junio | 1 | Jueve | 2 | 08 h - 09 h | 1 |
| 2006 | 1 | Julio | 2 | Viene | 1 | 09 h - 10 h | 2 |
| Total | | 3 | | 3 | | 3 | |
| Total | | 3 | | 3 | | 3 | |
| 3. Severidad de los accidentes y número de víctimas | | | | | | | |
| Severidad | | Nº | | | | | |
| Accidentes con víctimas fatales | | 3 | | | | | |
| Accidentes con heridos | | 0 | | | | | |
| Accidentes con solo daños materiales | | 0 | | | | | |
| Víctimas | | Nº de víctimas | | | | | |
| Fallecidos | | 11 | | | | | |
| Heridos | | 11 | | | | | |
| Total | | 22 | | | | | |
| 4.- Distribución por modalidad del accidente y el grado de severidad | | | | | | | |
| Modalidad | Nº de accidentes | Grado de severidad | | | Víctimas | | |
| | | Con víctimas fat. | Con heridos | Con daños mat. | Fallecidos | Heridos | Total |
| Despiste | 2 | 2 | 0 | 0 | 9 | 7 | 16 |
| Volcadura | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 6 |
| 5. Distribución por la clase del vehículos y la modalidad del accidente | | | | | | | |
| Despiste | | Clase de vehículo | | Unidad | | % | |
| Camión | | Camión | | 3 | | 100 0 | |
| Volcadura | | Clase de vehículo | | Unidad | | % | |
| Camión | | Camión | | 1 | | 100 0 | |
| Total | | Total | | 3 | | 100 0 | |

APÉNDICE E

Mapas temáticos

Lista de mapas

- Mapa 1 Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal
- Mapa 2 Departamentos y comisarias de la DIRPRCAR-PNP
- Mapa 3 Unidades de Peaje
- Mapa 4 Secciones analizadas de la Red Vial Nacional
- Mapa 5 Ubicaciones Peligrosas en la Red Vial Nacional
- Mapa 6 Variación del número de accidentes en cada Ubicación Peligrosa
- Mapa 7 Variación del número de víctimas en cada Ubicación Peligrosa
- Mapa 8 Variación del número de víctimas por Ubicación Peligrosa y del número de accidentes por departamento
- Mapa 9 Variación de la tasa de accidentes por accidentes kilómetro
- Mapa 10 Variación de la tasa de víctimas por víctimas kilómetro
- Mapa 11 Variación de la tasa de accidentes en los tramos analizados de la Red Vial Nacional
- Mapa 12 Variación de la tasa de fatalidades en los tramos analizados de la Red Vial Nacional



COLOMBIA

ECUADOR



| Red vial | Longitud Km | % |
|---------------|-------------|-----|
| Nacional | 16 857 | 22 |
| Departamental | 14 251 | 18 |
| Vecinal | 47 289 | 60 |
| Total | 78 397 | 100 |

Fuente: Plan estratégico institucional 2007-2011 OGPI-MTC

LEYENDA

- Capital de departamento
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Red vial vecinal
- Límites departamentales

Fuente : MTC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN DE POSGRADO

Mapa N° 01 : Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal

TESIS : ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO EN EL PERÚ

FEBRERO DE 2008





ECUADOR

COLOMBIA

LORETO

BRASIL

UCAYALI

MADRE DE DIOS

CUSCO

CHILE

BOLIVIA

Departamentos de la DIRPRCAR

| Nº | DEPRCAR |
|----|------------------------|
| 1 | Abancay |
| 2 | Arequipa |
| 3 | Ayacucho |
| 4 | Bagua |
| 5 | Cajamarca |
| 6 | Chiclayo |
| 7 | Chimbote |
| 8 | Chupaca |
| 9 | Cusco |
| 10 | Huánuco |
| 11 | Huaraz |
| 12 | Ica |
| 13 | Iquitos |
| 14 | La Merced |
| 15 | La Oroya |
| 16 | Lima Centro (Corcona) |
| 17 | Lima Norte (Ancón) |
| 18 | Lima sur (San Bartolo) |
| 19 | Piura |
| 20 | Puno |
| 21 | Tacna |
| 22 | Tarapoto |
| 23 | Trujillo |
| 24 | Ucayali |

Comisarias de la DIRPRCAR

| Nº | Comisaria | Nº | Comisaria |
|----|------------------------|----|----------------------------|
| 1 | (1) Abancay | 45 | (10) Huancayo |
| 2 | (1) Andahuaylas | 46 | (10) La Unión |
| 3 | (1) Chalhuanca | 47 | (10) Nuevo Progreso |
| 4 | (1) Curahuasi | 48 | (10) Tingo María |
| 5 | (2) Aplo | 49 | (11) Caicay |
| 6 | (2) Arequipa | 50 | (11) Catac |
| 7 | (2) Atico | 51 | (11) Chasquibambo |
| 8 | (2) Camana | 52 | (11) Huanzala |
| 9 | (2) Chala | 53 | (11) Huarí |
| 10 | (2) Chivay | 54 | (11) Shwas |
| 11 | (2) Repartición | 55 | (11) Tarica |
| 12 | (2) Yauca | 56 | (12) Oincha |
| 13 | (3) Huamanga | 57 | (12) Huayta |
| 14 | (3) Huanza | 58 | (12) Humay |
| 15 | (3) Izcuchaca | 59 | (12) Nazca |
| 16 | (3) Tambo | 60 | (12) Pampas Gaiteras |
| 17 | (4) Chachapoyas | 61 | (12) Paracas |
| 18 | (4) Corral Quemado | 62 | (12) Villacuri |
| 19 | (4) Pedro Ruiz | 63 | (13) Iquitos |
| 20 | (4) Pomacochas | 64 | (14) La Merced |
| 21 | (4) Pucará | 65 | (14) Paica |
| 22 | (5) Celendin | 66 | (14) Río negro |
| 23 | (5) Chancay | 67 | (14) San Luis de Shuaro |
| 24 | (5) Chilite | 68 | (15) Junin |
| 25 | (5) Hualgayoc | 69 | (15) La Oroya |
| 26 | (5) San Pablo | 70 | (15) La Quiñua |
| 27 | (6) Chancay Baños | 71 | (15) Paucartambo |
| 28 | (6) Guadalupe | 72 | (16) Chicla |
| 29 | (6) Huambos | 73 | (16) Chosica |
| 30 | (6) Moropos | 74 | (16) San Jerónimo de Surco |
| 31 | (6) Omos | 75 | (17) Barranca |
| 32 | (6) Reque | 76 | (17) Chancay |
| 33 | (7) Casma | 77 | (17) El Hatillo |
| 34 | (7) Chimbote | 78 | (17) Puente Piedra |
| 35 | (7) Huarmey | 79 | (17) Yungas |
| 36 | (8) Acolta | 80 | (18) Bulama |
| 37 | (8) Chupaca | 81 | (18) Cafete |
| 38 | (8) Pampas | 82 | (18) Ganeguilia |
| 39 | (8) San Pedro de Coris | 83 | (18) San Bartolo |
| 40 | (8) Calca | 84 | (19) Las Lomas |
| 41 | (9) Cusaco | 85 | (19) Los Organos |
| 42 | (9) Combapata | 86 | (19) Marcavelica |
| 43 | (9) Espinar | 87 | (19) Piura |
| 44 | (9) Quillabamba | 88 | (19) Salitral |

| Nº | Comisaria |
|-----|--------------------------|
| 89 | (19) Tumbes |
| 90 | (20) Ayaviri |
| 91 | (20) Desaguadero |
| 92 | (20) Huancane |
| 93 | (20) Juliaca |
| 94 | (20) Mezo Cruz |
| 95 | (20) Puno |
| 96 | (20) Santa Lucia |
| 97 | (21) Ilo |
| 98 | (21) Montalvo |
| 99 | (21) Torata |
| 100 | (21) Boca del Río |
| 101 | (21) Camiara |
| 102 | (22) Caicas |
| 103 | (22) Moyobamba |
| 104 | (22) Pongo de Caynarachi |
| 105 | (22) Sacanehe |
| 106 | (22) Tarapoto |
| 107 | (23) Casca |
| 108 | (23) Huamachuco |
| 109 | (23) Moche |
| 110 | (23) Pañan |
| 111 | (23) Shoroy |
| 112 | (23) Simbal |
| 113 | (23) Viru |
| 114 | (24) Aguaytia |
| 115 | (24) Campo Verde |
| 116 | (24) Von Humbolt |

() : Código del Departamento de la DIRPRCAR



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

SECCIÓN DE POSGRADO

Mapa N° 02 : Departamentos y comisarias de la DIRPRCAR-PNP

TESIS : ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO EN EL PERÚ

FEBRERO DE 2008

LEYENDA

- Departamento de la DIRPRCAR-PNP
- Comisaria de la DIRPRCAR-PNP
- Red vial departamental
- Red vial nacional
- Límites departamentales

Fuentes : MTC
DIRPRCAR (Dirección de protección de carreteras)-PNP



ECUADOR

COLOMBIA

LORETO Iquitos

BRASIL

UCAVALI

MADRE DE DIOS

BOLIVIA

CHILE

Peajes administrados por el MTC

| ID | Unidad de Peaje | IMDA 2006 |
|----|-----------------|-----------|
| 1 | Cancas | 1122 |
| 4 | Piura Sullana | 3471 |
| 5 | Tambo Grande | 1465 |
| 8 | Morrope | 1035 |
| 9 | Ciudad de Dios | 1340 |
| 10 | Pomacocha | 5713 |
| 12 | Pacangulla | 2209 |
| 13 | Chicama | 4344 |
| 14 | Agua Calientes | 494 |
| 15 | Huarmey | 2163 |
| 17 | Catac | 384 |
| 18 | Ambo | 1128 |
| 20 | Casaraña | 2052 |
| 22 | Lunahuana | 687 |
| 23 | Huacrapuquio | 861 |
| 25 | Socos | 411 |
| 26 | Casinchihua | 402 |
| 28 | Pampa Galeras | 256 |
| 29 | Nasca | 1562 |
| 30 | Yauca | 696 |
| 31 | Abco | 631 |
| 32 | Camana | 1217 |
| 33 | Saylla | 745 |
| 34 | Ayaviri | 548 |
| 35 | Santa Lucía | 634 |
| 36 | Caracoto | 2829 |
| 38 | Patahuasi | 922 |
| 40 | Pampa Cuellar | 290 |
| 41 | Ilo | 630 |
| 42 | Montalvo | 885 |
| 43 | Tomasiri | 1004 |
| 44 | Viru | 3291 |
| 45 | Cruce Bayovar | 1039 |
| 47 | Vesique | 3871 |
| 48 | Cuculi | 0 |
| 49 | Challhuacana | 192 |
| 50 | Rumichaca | 247 |
| 54 | Challhuapuquio | 1629 |
| 55 | Chullqui | 1244 |
| 56 | Corcona | 3792 |
| 57 | Desvío Talara | 1496 |
| 60 | Huillique | 511 |
| 62 | Marcona | 365 |
| 63 | Mocce | 2618 |
| 64 | Pacra | 387 |
| 65 | El Fiscal | 825 |
| 66 | Ramiro Priale | DND |
| 67 | Pozo Redondo | 487 |
| 68 | Punta Perdida | 218 |
| 69 | Quilisa | 1618 |
| 71 | Sicuyani | 227 |
| 72 | Tunam | 768 |

Peajes en concesión

| ID | Unidad de Peaje | IMDA 2006 |
|----|-----------------------|-----------|
| 3 | Paiza | 1060 |
| 6 | Chulucanas | 900 |
| 7 | Bagua | 750 |
| 11 | Pucara | 657 |
| 16 | Moyobamba | 648 |
| 21 | Chilca | 3812 |
| 24 | Jaguay | 3679 |
| 27 | Ica | 2942 |
| 37 | Uchumayo | 3315 |
| 46 | Pedro Ruiz Gallo | 432 |
| 51 | Agua Calientes | 379 |
| 52 | Desvío Olmos | 619 |
| 58 | El Paraiso | 4256 |
| 61 | Matarani | 789 |
| 70 | Serpentin de Pasamayo | 4186 |
| 73 | Variante Pasamayo | 2344 |

Peajes fuera de servicio

| ID | Unidad de Peaje | IMDA 2004 |
|----|-----------------|-----------|
| 2 | Zarumilla | 2068 |
| 19 | Cerro de Pasco | 779 |
| 39 | Ilave | 803 |
| 53 | Bujama | 5591 |
| 59 | El Pedregal | 926 |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN DE POSGRADO

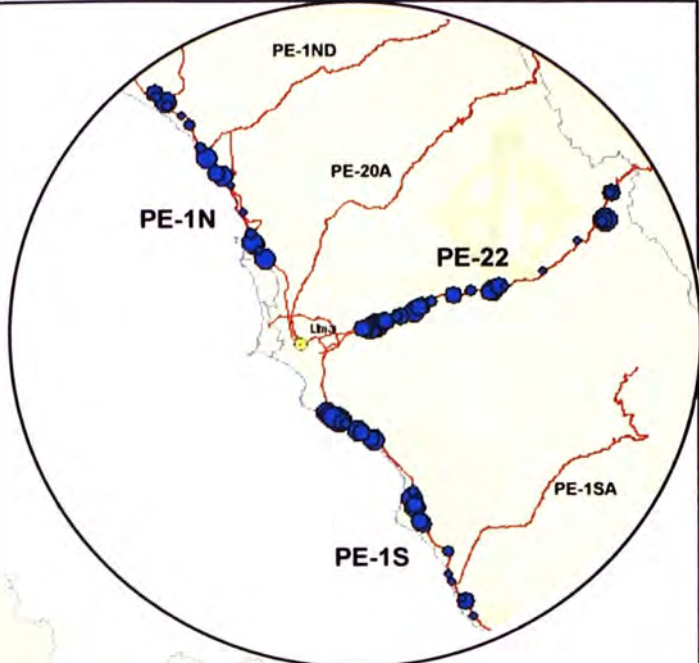
Mapa N° 03 : Unidades de Peaje

TESIS : ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO EN EL PERÚ
FEBRERO DE 2008

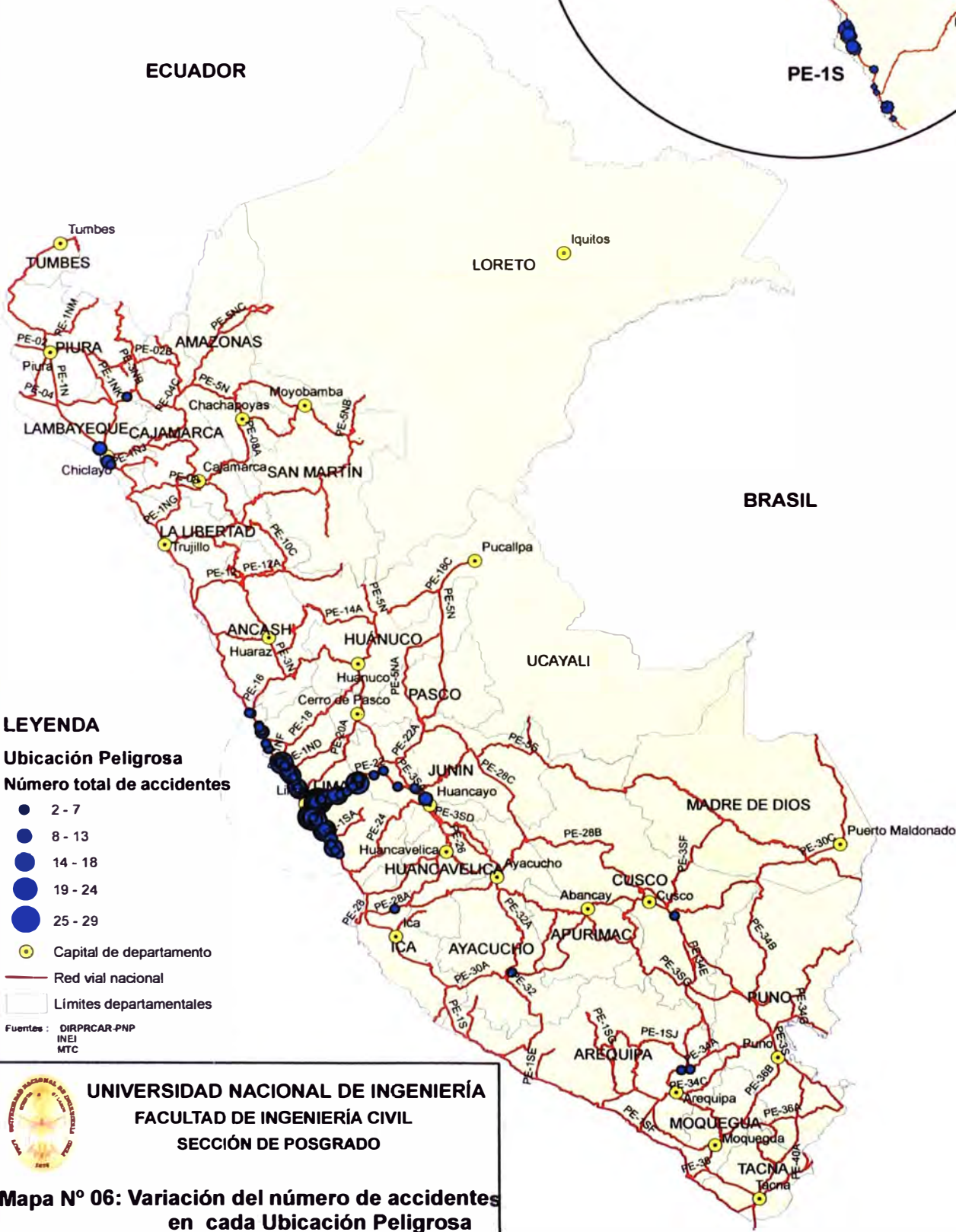
LEYENDA

- Unidades de peaje
- Red vial nacional
- Límites departamentales

Fuentes : PROVIAS - MTC
 INEI



ECUADOR



LORETO

BRASIL

UCAYALI

BOLIVIA

CHILE

LEYENDA

Ubicación Peligrosa

Número total de accidentes

- 2 - 7
- 8 - 13
- 14 - 18
- 19 - 24
- 25 - 29

● Capital de departamento

— Red vial nacional

□ Límites departamentales

Fuentes : DIRPRCAR-PNP
INEI
MTC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN DE POSGRADO

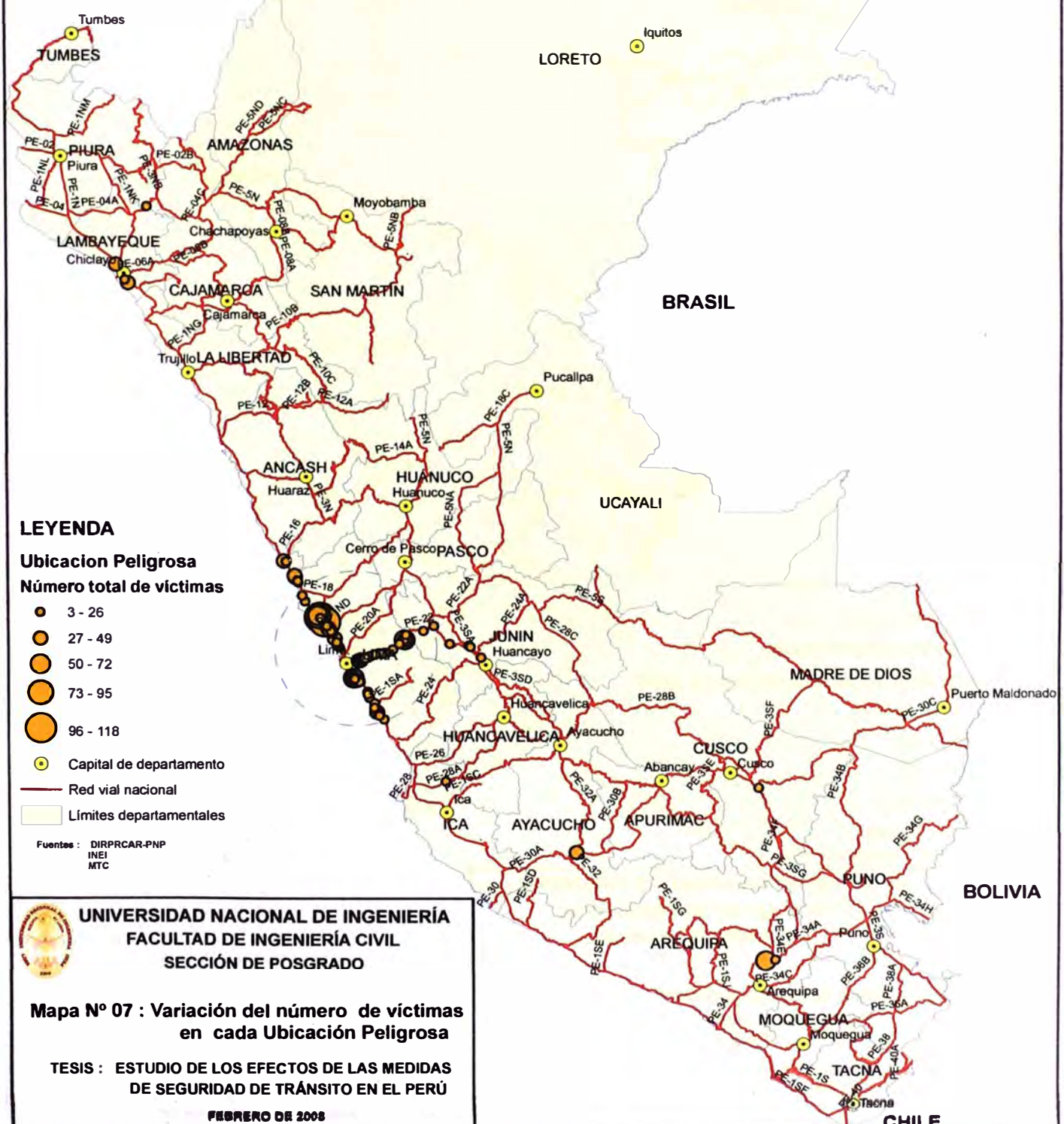
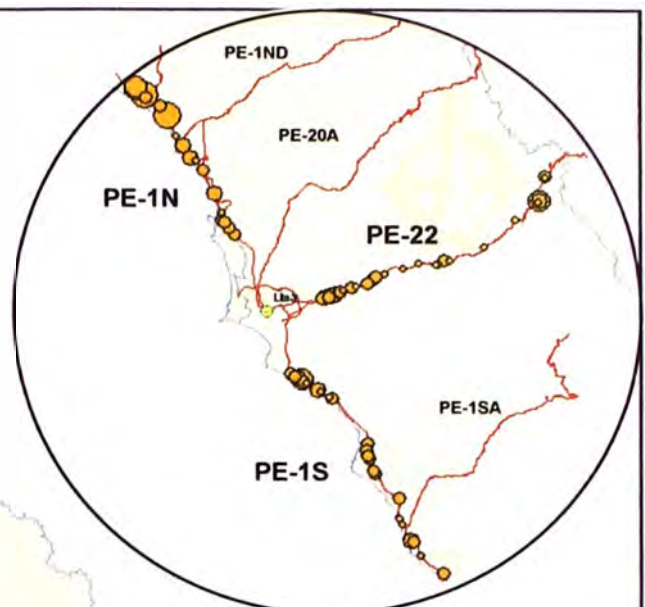
Mapa N° 06: Variación del número de accidentes en cada Ubicación Peligrosa

TESIS : ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO EN EL PERÚ

FEBRERO DE 2008



ECUADOR



LEYENDA

Ubicación Peligrosa
Número total de víctimas

- 3 - 26
- 27 - 49
- 50 - 72
- 73 - 95
- 96 - 118

- Capital de departamento
- Red vial nacional
- Límites departamentales

Fuentes : DIRPRCAR-PNP
INEI
MTC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN DE POSGRADO

Mapa N° 07 : Variación del número de víctimas en cada Ubicación Peligrosa

TESIS : ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO EN EL PERÚ

FEBRERO DE 2008

CHILE



ECUADOR

COLOMBIA

LORETO

BRASIL

UCAYALI

MADRE DE DIOS

CUSCO

BOLIVIA

CHILE

LEYENDA

Ubicación Peligrosa
Número de víctimas

- 3 - 26
- 27 - 49
- 50 - 72
- 73 - 95
- 96 - 118

Capital de departamento

Red vial nacional

Límites departamentales

Número de accidentes en el año 2006

- 0 - 170
- 171 - 504
- 505 - 1927
- 1928 - 3736
- 3737 - 54594

Fuentes : MTC ; DIRPRCAR-PNP



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SECCIÓN DE POSGRADO

Mapa N° 08: Variación del número de víctimas por Ubicación Peligrosa y del número de accidentes por departamento

TESIS : ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO EN EL PERÚ

FEBRERO DE 2009

0 55 110 220 330 440 550 Kilómetros



ECUADOR

COLOMBIA



LEYENDA

- Ubicaciones Peligrosas
- Capital de departamento

Red vial nacional

Tasa de accidentes por kilómetro

- 0.00 - 0.07
- 0.08 - 0.25
- 0.26 - 0.65
- 0.66 - 1.51
- 1.52 - 6.20
- Límites departamentales

Fuentes : DIRPRCAR-PNP
INEI
MTC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN DE POSGRADO

Mapa N° 09 : Variación de la tasa de accidentes por kilómetro en la Red vial nacional

TESIS : ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO EN EL PERÚ

FEBRERO DE 2008





ECUADOR

COLOMBIA

LORETO

BRASIL

UCAYALI

MADRE DE DIOS

BOLIVIA

CHILE

LEYENDA

- Ubicaciones Peligrosas
- Capital de departamento

Red vial nacional

Número de víctimas por kilómetro

- 0.00 - 0.09
- 0.10 - 0.27
- 0.28 - 0.54
- 0.55 - 1.32
- 1.33 - 4.90

□ Límites departamentales

Fuentes : DIRPRCAR-PNP
INEI
MTC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN DE POSGRADO

Mapa N° 10: Variación de la tasa de víctimas por kilómetro en la Red vial nacional

TESIS : ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO EN EL PERÚ

FEBRERO DE 2008





ECUADOR

COLOMBIA

LORETO

BRASIL

UCAYALI

BOLIVIA

CHILE

| N° | Ruta | Progresivas del tramo | Longitud Km | Tasa de accidentes (TA) |
|----|--------|-----------------------|-------------|-------------------------|
| 1 | PE-1N | km 30 - km 100 | 70,00 | 1580 |
| 2 | PE-1N | km 100 - km 225 | 125,00 | 598 |
| 3 | PE-1N | km 225 - km 360 | 135,00 | 276 |
| 4 | PE-1N | km 360 - km 450 | 90,00 | 214 |
| 5 | PE-1N | km 450 - km 550 | 100,00 | 310 |
| 6 | PE-1N | km 550 - km 650 | 100,00 | 221 |
| 7 | PE-1N | km 650 - km 750 | 100,00 | 349 |
| 8 | PE-1N | km 750 - km 875 | 125,00 | 738 |
| 9 | PE-1N | km 875 - km 1000 | 125,00 | 224 |
| 10 | PE-1N | km 1000 - km 1100 | 100,00 | 115 |
| 11 | PE-1N | km 1100 - km 1200 | 100,00 | 215 |
| 12 | PE-1N | km 1200 - km 1250 | 50,00 | 200 |
| 13 | PE-1N | km 1250 - km 1307,08 | 57,08 | 25 |
| 14 | PE-1S | km 20 - km 75 | 55,00 | 1038 |
| 15 | PE-1S | km 75 - km 130 | 55,00 | 499 |
| 16 | PE-1S | km 130 - km 260 | 130,00 | 307 |
| 17 | PE-1S | km 260 - km 300 | 40,00 | 139 |
| 18 | PE-1S | km 300 - km 520 | 220,00 | 177 |
| 19 | PE-1S | km 520 - km 650 | 130,00 | 344 |
| 20 | PE-1S | km 650 - km 780 | 130,00 | 246 |
| 21 | PE-16 | km 780 - km 830 | 50,00 | 232 |
| 22 | PE-1S | km 830 - km 1080 | 250,00 | 351 |
| 23 | PE-1S | km 1080 - km 1230 | 150,00 | 221 |
| 24 | PE-1S | km 1230 - km 1326,61 | 106,61 | 270 |
| 25 | PE-22 | km 10 - km 173,66 | 163,66 | 880 |
| 26 | PE-3S | km 00 - km 100 | 100,00 | 574 |
| 27 | PE-3S | km 100 - km 200 | 100,00 | 695 |
| 28 | PE-3S | km 200 - km 1000 | 800,00 | 384 |
| 29 | PE-3S | km 1000 - km 1100 | 100,00 | 313 |
| 30 | PE-3S | km 1100 - km 1200 | 100,00 | 514 |
| 31 | PE-3S | km 1200 - km 1300 | 100,00 | 440 |
| 32 | PE-3S | km 1300 - km 1400 | 100,00 | 554 |
| 33 | PE-3S | km 1400 - km 1506,67 | 106,67 | 320 |
| 34 | PE-34A | km 00 - km 100 | 100,00 | 246 |
| 35 | PE-34A | km 100 - km 200 | 100,00 | 398 |
| 36 | PE-34A | km 200 - km 239,81 | 39,81 | 462 |
| 37 | PE-3N | km 00 - km 100 | 100,00 | 165 |
| 38 | PE-3N | km 100 - km 200 | 100,00 | 352 |
| 39 | PE-3N | km 200 - km 300 | 100,00 | 141 |
| 40 | PE-3N | km 300 - km 600 | 300,00 | 554 |
| 41 | PE-3N | km 600 - km 1700 | 1100,00 | 105 |
| 42 | PE-3N | km 1000 - km 1100 | 100,00 | 434 |
| 43 | PE-3N | km 1100 - km 1200 | 100,00 | 424 |
| 44 | PE-3N | km 1200 - km 1300 | 100,00 | 293 |
| 45 | PE-3N | km 1300 - km 1528,49 | 228,49 | 99 |
| 46 | PE-1NK | km 00 - km 100 | 100,00 | 235 |
| 47 | PE-1NK | km 100 - km 256,60 | 156,60 | 134 |
| 48 | PE-1NK | km 256,60 - km 22,99 | 22,99 | 136 |
| 49 | PE-1NK | km 00 - km 128,15 | 128,15 | 94 |
| 50 | PE-28A | km 00 - km 100 | 100,00 | 702 |
| 51 | PE-28A | km 100 - km 200 | 100,00 | 674 |
| 52 | PE-28A | km 200 - km 330,97 | 130,97 | 789 |
| 53 | PE-30A | km 00 - km 100 | 100,00 | 397 |
| 54 | PE-30A | km 100 - km 200 | 100,00 | 435 |
| 55 | PE-30A | km 200 - km 300 | 100,00 | 565 |
| 56 | PE-30A | km 300 - km 443,74 | 143,74 | 169 |
| 57 | PE-05A | km 00 - km 202,43 | 202,43 | 36 |
| 58 | PE-08 | km 00 - km 178,47 | 178,47 | 162 |
| 59 | PE-1SF | km 200 - km 414,14 | 214,14 | 334 |
| 60 | PE-36A | km 00 - km 100 | 100,00 | 380 |
| 61 | PE-36A | km 100 - km 200 | 100,00 | 704 |
| 62 | PE-36A | km 200 - km 307,26 | 107,26 | 441 |
| 63 | PE-04B | km 00 - km 66,10 | 66,10 | 670 |
| 64 | PE-18A | km 00 - km 134,88 | 134,88 | 150 |
| 65 | PE-16 | km 00 - km 122,15 | 122,15 | 362 |
| 66 | PE-22A | km 00 - km 118,91 | 118,91 | 224 |
| 67 | PE-22A | km 00 - km 118,91 | 118,91 | 159 |
| 68 | PE-36 | km 00 - km 44,50 | 44,50 | 319 |
| 69 | PE-02 | km 00 - km 53,11 | 53,11 | 140 |
| 70 | PE-34 | km 00 - km 57,93 | 57,93 | 90 |
| 71 | PE-24 | km 00 - km 294,60 | 294,60 | 27 |

LEYENDA

- Ubicación Peligrosa
- Capital de departamento
- Tramos analizados de la Red vial nacional
- Tasa de accidentes

- 0 - 185
- 186 - 371
- 372 - 557
- 558 - 743
- 744 - 1580

- Red vial nacional
- Límites departamentales

Fuente : MTC 0 55 110 220 330 440 550 kilómetros



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN DE POSGRADO

Mapa N° 11: Variación de la tasa de accidentes en los tramos analizados de la Red vial nacional

TESIS : ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO EN EL PERÚ

FEBRERO DE 2009



ECUADOR

COLOMBIA

LORETO

BRASIL

UCAYALI

BOLIVIA

CHILE



| Nº | Ruta | Progresivas del tramo | Longitud Km | Tasa de fatalidades (TF) |
|----|--------|-----------------------|-------------|--------------------------|
| 1 | PE-1N | km 30 - km 100 | 70,00 | 251 |
| 2 | PE-1N | km 100 - km 225 | 125,00 | 111 |
| 3 | PE-1N | km 225 - km 360 | 135,00 | 157 |
| 4 | PE-1N | km 360 - km 450 | 90,00 | 111 |
| 5 | PE-1N | km 450 - km 550 | 100,00 | 166 |
| 6 | PE-1N | km 550 - km 650 | 100,00 | 63 |
| 7 | PE-1N | km 650 - km 750 | 100,00 | 161 |
| 8 | PE-1N | km 750 - km 875 | 125,00 | 187 |
| 9 | PE-1N | km 875 - km 1000 | 125,00 | 97 |
| 10 | PE-1N | km 1000 - km 1100 | 100,00 | 38 |
| 11 | PE-1N | km 1100 - km 1200 | 100,00 | 65 |
| 12 | PE-1N | km 1200 - km 1250 | 50,00 | 102 |
| 13 | PE-1N | km 1250 - km 1307,06 | 57,06 | 46 |
| 14 | PE-15 | km 20 - km 75 | 55,00 | 206 |
| 15 | PE-15 | km 75 - km 130 | 55,00 | 89 |
| 16 | PE-15 | km 130 - km 260 | 130,00 | 154 |
| 17 | PE-15 | km 260 - km 390 | 130,00 | 146 |
| 18 | PE-15 | km 390 - km 520 | 130,00 | 64 |
| 19 | PE-15 | km 520 - km 650 | 130,00 | 104 |
| 20 | PE-15 | km 650 - km 780 | 130,00 | 95 |
| 21 | PE-15 | km 780 - km 930 | 150,00 | 88 |
| 22 | PE-15 | km 930 - km 1090 | 160,00 | 228 |
| 23 | PE-15 | km 1090 - km 1230 | 140,00 | 167 |
| 24 | PE-15 | km 1230 - km 1335,61 | 105,61 | 139 |
| 25 | PE-22 | km 10 - km 173,66 | 163,66 | 189 |
| 26 | PE-35 | km 00 - km 100 | 100,00 | 491 |
| 27 | PE-35 | km 100 - km 200 | 100,00 | 801 |
| 28 | PE-35 | km 200 - km 300 | 100,00 | 374 |
| 29 | PE-35 | km 300 - km 400 | 100,00 | 414 |
| 30 | PE-35 | km 400 - km 500 | 100,00 | 369 |
| 31 | PE-35 | km 500 - km 600 | 100,00 | 320 |
| 32 | PE-35 | km 600 - km 700 | 100,00 | 113 |
| 33 | PE-35 | km 700 - km 800 | 100,00 | 257 |
| 34 | PE-34A | km 00 - km 100 | 100,00 | 132 |
| 35 | PE-34A | km 100 - km 200 | 100,00 | 455 |
| 36 | PE-34A | km 200 - km 299,81 | 99,81 | 358 |
| 37 | PE-3N | km 00 - km 100 | 100,00 | 171 |
| 38 | PE-3N | km 100 - km 200 | 100,00 | 105 |
| 39 | PE-3N | km 200 - km 300 | 100,00 | 114 |
| 40 | PE-3N | km 300 - km 400 | 100,00 | 708 |
| 41 | PE-3N | km 400 - km 500 | 100,00 | 292 |
| 42 | PE-5N | km 00 - km 1100 | 100,00 | 203 |
| 43 | PE-5N | km 1100 - km 1200 | 100,00 | 361 |
| 44 | PE-5N | km 1200 - km 1300 | 100,00 | 503 |
| 45 | PE-5N | km 1300 - km 1526,46 | 226,46 | 89 |
| 46 | PE-1N | km 00 - km 100 | 100,00 | 68 |
| 47 | PE-1N | km 100 - km 256,60 | 156,60 | 120 |
| 48 | PE-1N | km 256,60 - km 22,59 | 22,59 | 38 |
| 49 | PE-1N | km 00 - km 128,15 | 128,15 | 56 |
| 50 | PE-28A | km 00 - km 100 | 100,00 | 545 |
| 51 | PE-28A | km 100 - km 200 | 100,00 | 508 |
| 52 | PE-28A | km 200 - km 330,97 | 130,97 | 280 |
| 53 | PE-30A | km 00 - km 100 | 100,00 | 220 |
| 54 | PE-30A | km 100 - km 200 | 100,00 | 441 |
| 55 | PE-30A | km 200 - km 300 | 100,00 | 812 |
| 56 | PE-30A | km 300 - km 443,74 | 143,74 | 478 |
| 57 | PE-06A | km 00 - km 202,43 | 202,43 | 12 |
| 58 | PE-06 | km 00 - km 176,47 | 176,47 | 87 |
| 59 | PE-15 | km 200 - km 414,14 | 214,14 | 158 |
| 60 | PE-36A | km 00 - km 100 | 100,00 | 133 |
| 61 | PE-36A | km 100 - km 200 | 100,00 | 365 |
| 62 | PE-36A | km 200 - km 307,26 | 107,26 | 201 |
| 63 | PE-04B | km 00 - km 66,10 | 66,10 | 557 |
| 64 | PE-18A | km 00 - km 134,88 | 134,88 | 104 |
| 65 | PE-16 | km 00 - km 122,15 | 122,15 | 238 |
| 66 | PE-22A | km 00 - km 118,91 | 118,91 | 249 |
| 67 | PE-22A | km 00 - km 118,91 | 118,91 | 103 |
| 68 | PE-36 | km 00 - km 44,50 | 44,50 | 296 |
| 69 | PE-02 | km 00 - km 53,11 | 53,11 | 329 |
| 70 | PE-34 | km 00 - km 57,93 | 57,93 | 80 |
| 71 | PE-24 | km 00 - km 294,60 | 294,60 | 0 |

LEYENDA

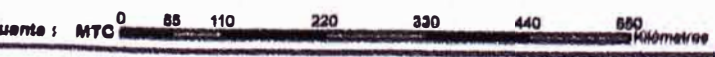
- Ubicación Peligrosa ○
- Capital de departamento

Tramos analizados de la Red vial nacional

Tasa de fatalidades

- 0 - 120
- 121 - 241
- 242 - 361
- 362 - 481
- 482 - 901

- Red vial nacional
- Límites departamentales



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN DE POSGRADO

Mapa N° 12: Variación de la tasa de fatalidades en los tramos analizados de la Red vial nacional

TESIS : ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO EN EL PERÚ

FEBRERO DE 2008