



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Estudios de Postgrado

Maestría en Artes en Gestión Industrial

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA MITIGAR EL ÍNDICE DE ACCIDENTES DEL
TRANSPORTE PESADO DE LA INDUSTRIA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA
ENSEÑANZA DE MANEJO**

Inga. Ingrid Marisol Flores Estrada

Asesorado por M.A. Ing. Kenneth Lubeck Corado Esquivel

Guatemala, julio de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA MITIGAR EL ÍNDICE DE ACCIDENTES DEL
TRANSPORTE PESADO DE LA INDUSTRIA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA
ENSEÑANZA DE MANEJO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

INGA. INGRID MARISOL FLORES ESTRADA

ASESORADO POR M.A. ING. KENNETH LUBECK CORADO ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRA EN ARTES EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Fancisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martinez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Kenneth Lubeck Corado Esquivel
EXAMINADOR	Dr. Flavio Welmer Reyes Rodas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA MITIGAR EL ÍNDICE DE ACCIDENTES DEL
TRANSPORTE PESADO DE LA INDUSTRIA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA
ENSEÑANZA DE MANEJO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrados, con fecha 30 de octubre 2020.

Inga. Ingrid Marisol Flores Estrada

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.491.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA MITIGAR EL ÍNDICE DE ACCIDENTES DEL TRANSPORTE PESADO DE LA INDUSTRIA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA ENSEÑANZA DE MANEJO**, presentado por: **Ingrid Marisol Flores Estrada**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Gestión industrial después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada ★
Decana

Guatemala, julio de 2022

AACE/gaoc



Guatemala, julio de 2022

LNG.EEP.OI.491.2022

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA MITIGAR EL ÍNDICE DE ACCIDENTES DEL TRANSPORTE PESADO DE LA INDUSTRIA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA ENSEÑANZA DE MANEJO”

presentado por **Ingrid Marisol Flores Estrada** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión industrial**; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Colí

Director

**Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería**





Guatemala 10 de marzo 2022.

M.A. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

M.A. Ingeniero Álvarez Cotí:

Por este medio informo que he revisado y aprobado el **INFORME FINAL** titulado: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA MITIGAR EL ÍNDICE DE ACCIDENTES DEL TRANSPORTE PESADO DE LA INDUSTRIA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA ENSEÑANZA DE MANEJO”** presentado por la Ingeniera Industrial **Ingrid Marisol Flores Estrada** quién se identifica con Carné **9416762**, del programa de **Maestría en Gestión Industrial**.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,

MA. Ing. Kenneth Lubeck Corado Esquivel
Coordinador
Maestría en Gestión Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado

Guatemala, 10 marzo de 2022.

En mi calidad como Asesor Ad-Honorem de la Ingeniera Industrial **Ingrid Marisol Flores Estrada** quién se identifica con Carné No. **9416762** proceso a dar el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA MITIGAR EL ÍNDICE DE ACCIDENTES DEL TRANSPORTE PESADO DE LA INDUSTRIA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA ENSEÑANZA DE MANEJO”** quién se encuentra en el programa de Maestría en Artes en Gestión Industrial de la segunda promoción en Escuintla en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,



IMEA Ing. Kenneth Lubeck Corado Esquivel
Colegiado No. 1758
Colegio de Ingenieros Quimicos
de Guatemala

Maestro Kenneth Lubeck Corado Esquivel
Asesor

cc. archivo

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	El maestro más grande del universo, por haberme permitido culminar mis estudios.
Mis padres	Julio Armando Flores y Edith Amabilia Estrada A quienes debo todo lo que soy, que éste triunfo sea una recompensa a sus esfuerzos.
Mis hermanos	Julio, Cesar y Gustavo Flores, por el apoyo fraternal que me han dado siempre.
Mis sobrinos	Que éste sea su ejemplo.
Mis Cuñadas	Maria Arcely y Flor Pamela, por su apoyo y cariño.
Mis amigos	Josue Iboy por su apoyo y cariño incondicional.
Dr. Flavio Reyes	Por sus enseñanzas y este triunfo también es suyo.

AGRADECIMIENTOS A:

**La Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por ser mi segunda casa.

Mis amigos

Maynor Reyes, Eli Espinoza, Ludwin del Aguila,
Danilo Andrade, Milton Alvarez por ser un grupo
increíble.

Mi asesor y amigo

Ing. Kenneth Corado, por su apoyo brindado
durante este trayecto.

Sergio Molina

Con todo mi cariño, gracias por tu apoyo
incondicional y que este sea tu ejemplo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS	XIII
OBJETIVOS.....	XVII
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Accidentes de tránsito y sus causas.....	1
1.2. Accidentes de tránsito	1
1.3. Causas del accidente	2
1.3.1. Uso de celular.....	2
1.3.2. Consumo de alcohol	2
1.3.3. Clima	3
1.3.4. Accidentes en Guatemala.....	3
1.3.5. Costos de salud asociados a accidentes de tránsito.....	4
1.4. ¿Qué es un sistema de gestión?	6
1.4.1. Implementación de un sistema de gestión.....	6
1.5. Ingeniería de tránsito	7
1.6. Elementos básicos del transporte.....	7
1.7. Usuario	7

1.8.	Vehículo	8
1.9.	Análisis 6M.....	8
1.9.1.	Análisis de las causas de un accidente utilizando el método causa y efecto.....	9
1.9.2.	Factor humano	9
1.9.3.	Factor entorno (medio ambiente)	10
1.10.	Parque vehicular en Guatemala.....	10
1.11.	Manejo defensivo y su aporte a la industria	11
1.11.1.	Concentrado en la ruta.....	12
1.11.2.	Conducir utilizando los espejos	12
1.11.3.	Mirar adelante y a lo lejos.....	13
1.11.4.	Seguimiento a distancia	13
1.11.5.	Mantenerse alerta	13
1.12.	Factores determinantes en la conducta de los conductores	14
1.13.	Centro de capacitación vial y su importancia	15
1.14.	Escuelas de manejo y su rol en la prevención	17
1.15.	Licencias de conducir y capacitación al transporte pesado.....	18
1.16.	Acciones gubernamentales para evitar accidentes y acuerdos con la industria	20
2.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.1.	Centro de capacitación en educación vial y manejo defensivo para el transporte pesado de la industria.....	25
3.2.	Valoración de la necesidad de capacitación	26
3.3.	Análisis de conocimiento de manejo defensivo de pilotos de transporte pesado	28

3.4.	Factores de influencia para el desempeño laboral y la prevención de accidentes	29
3.5.	Resultados de la evaluación del plan de capacitación	30
3.6.	Propuesta de acciones gubernamentales para la reducción de accidentes de tránsito.....	33
3.7.	Acciones para controlar el crecimiento del parque vehicular en la ruta interamericana.....	34
3.7.1.	Verificación periódica del estado de los vehículos por parte del departamento de tránsito.....	34
3.7.2.	Incentivar a la industria a llevar controles del estado de los vehículos	35
3.8.	Acciones para controlar el crecimiento del parque vehicular en la ruta interamericana.....	35
3.9.	Carriles reversibles.....	38
3.10.	Carriles y vías dedicadas al transporte pesado.....	39
3.11.	Oficinas o departamentos de ingeniería de tránsito	40
3.12.	Registro de datos lugares de mayor accidentabilidad	41
3.13.	Sistema de gestión para prevenir accidentes de tránsito (SGRPAT) para el transporte pesado.....	41
3.14.	Controles 360	42
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	43
4.1.	Sobre la importancia de capacitación.....	43
4.1.1.	Centro de capacitación	45
4.1.2.	Causas de accidentes	45
4.2.	Acciones gubernamentales	46
4.3.	Gestión de riesgos.....	47
	CONCLUSIONES	51

RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS	55
APÉNDICES.....	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Capacitación en mecánica básica.....	26
2.	Capacitación en educación vial.....	27
3.	Capacitación manejo defensivo	27
4.	Capacitación destreza 360.....	28
5.	Capacitación a transporte pesado por Departamento de Tránsito	34
6.	Procedimiento para determinar uso de señal pare o ceda el paso en intersecciones conflicto en ruta interamericana Guatemala San Lucas.....	37
7.	Propuesta de carriles exclusivos.....	40

TABLAS

I.	Etapas en el proceso de capacitación.....	25
II.	Encuesta	28
III.	Causas que afectan en el desempeño laboral	30
IV.	Evaluación de la capacitación a pilotos de transporte pesado	31
V.	Ahorros de tiempo al utilizar carriles reversibles en Guatemala (hora pico de la mañana).....	38
VI.	Ciclo PHVA	41

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
km/h	Kilómetros por hora
%	Porcentaje

GLOSARIO

Accidente vehicular	Cualquier suceso que involucre a un vehículo que cause daños a alguna persona, objeto o propiedad o así mismo.
Conductor	Es la persona que conduce un vehículo, que posee aptitud y destreza en manejo.
Coordinador de sistema	Es la persona designada por la dirección, que tiene la capacidad técnica y experiencia, para coordinar el sistema de gestión de los riesgos para la prevención de los accidentes vehiculares.
Cultura de preventiva de la organización	Es el grado de aceptación, filosofía y vivencia de los valores que guardan las organizaciones para la prevención de los accidentes.
Equipo de mejora de la conducción vehicular (EMCV)	Conjunto de conductores que por su aptitud destacada se encargan de vigilar, comunicar y evaluar las acciones implicadas en la prevención de los accidentes vehiculares.
Incidente vehicular	Cualquier suceso que involucre un vehículo en el que no exista ningún impacto a la salud o daño material.

Política de Prevención de los Accidentes Vehiculares	Es la declaración que expresa el compromiso con la prevención de los accidentes vehiculares, mediante procedimientos, controles y apego al cumplimiento legal.
Riesgo	Es la probabilidad y sus consecuencias de la materialización de los peligros presentes en la conducción de un vehículo.
Sistema de gestión de los riesgos para la prevención de los accidentes de tránsito (SGRPAT)	Es una propuesta sistémica para la gestión de los riesgos asociados a la conducción vehicular, que busca la prevención o minimizar los daños y lesiones producto de los accidentes de tránsito.
Transporte pesado	Vehículo cuyo tonelaje es superior a 6 toneladas.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo diseñar un sistema de gestión por medio de la ingeniería de tránsito para mitigar el índice de accidentes del transporte pesado de la industria en ruta interamericana en una empresa dedicada a la enseñanza de manejo defensivo ubicada en el municipio de Mixco del departamento de Guatemala.

La investigación tiene un enfoque mixto con un alcance descriptivo, realizado en el área de prevención de accidentes en el transporte pesado y pretende proponer acciones para minimizarlos.

Los resultados de la propuesta son: se identificó que solo el 10 % de los pilotos sujetos al estudio han tenido alguna capacitación sobre prevención de accidentes. Los centros de evaluación existentes pueden ser utilizados como entes capacitadores para no tener que hacer inversión ya que estos cuentan con toda la infraestructura necesaria. Los semáforos ubicados en los kilómetros 16 y 18 de la jurisdicción de Mixco y San Lucas respectivamente deben ser con tecnología PLC utilizando el Sistema Siemens SIMATIC s7-300.

Se concluye que el modelo de gestión aplicable es integrado por tres etapas: planificación; operación, evaluación. Este es un sistema que se adecua a cualquier industria que desee adoptarlo y representa una filosofía de evitar accidentes como prevención en salud ocupacional.

Se recomienda que la industria implemente sistemas de gestión más allá de la reducción de pérdidas económicas para tener una visión empresarial

humanista que se enfoque a la salud ocupacional de sus pilotos y genere una cultura de prevención a todo nivel.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS

- Contexto general

El problema detectado es que existe alta incidencia de accidentes del transporte pesado que utiliza la industria para traslado de materia prima o producto terminado en carretera Interamericana.

- Descripción del problema

El alto índice de accidentes del transporte pesado que utiliza la industria se debe a las siguientes causas: la primera causa identificada es el desconocimiento de educación vial y manejo defensivo, esta deficiencia tiene mucho que ver con la falta de reglamentos que obliguen a la capacitación, lo anterior induce a otra causa que es el crecimiento del parque vehicular y con ello el deterioro de las calles, aunado a esta situación negativa también se puede establecer como tercera causa los vehículos en mal estado ya sea por ser vehículos obsoletos o por un mantenimiento inadecuado de los mismos.

El desconocimiento en educación vial y manejo defensivo tienen como impacto el aumento en los índices de mortandad y heridos por hechos viales. Lo anterior genera un problema de salud pública, aumento en los daños materiales originando altos costos institucionales y privados.

- Formulación del problema

- Pregunta central

¿Qué gestión se debe diseñar para mitigar el índice de accidentes del transporte pesado de la industria en ruta interamericana?

- Preguntas auxiliares

- ¿Se puede proponer un centro de capacitación en educación vial y manejo defensivo para el transporte pesado de la industria?
 - ¿Qué acciones se pueden proponer para controlar el crecimiento del parque vehicular?
 - ¿Existen acciones gubernamentales para que el parque vehicular esté en buen estado?

- Delimitación del problema

El lugar donde se realizará la investigación, Escuela de Automovilismo Flores, bajo la supervisión y normas Departamento de Tránsito de la Policía Nacional Civil, siendo estas empresas comerciales y gubernamentales respectivamente, la actividad principal de Escuela de Automovilismo Flores es la prestación de servicios, ubicándose en el municipio de Mixco del departamento de Guatemala, siendo la unidad de análisis todas las operaciones conjuntas que lleva a cabo con el Departamento de tránsito, tomando un periodo de

investigación de 11 meses, iniciando en enero 2021 y terminando en noviembre del mismo año.

OBJETIVOS

General

Diseñar un sistema de gestión por medio de la ingeniería de tránsito para mitigar el índice de accidentes del transporte pesado de la industria en ruta interamericana en una empresa dedicada a la enseñanza de manejo defensivo ubicada en el municipio de Mixco del departamento de Guatemala.

Específicos

- Proponer un centro en de capacitación en educación vial y manejo defensivo para el transporte pesado de la industria.
- Proponer acciones para controlar el crecimiento del parque vehicular en la ruta interamericana.
- Identificar las acciones gubernamentales para que el parque vehicular que transita por la ruta interamericana esté en buen estado.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

Para la realización de este estudio fue necesario definir una metodología. “Metodología es un conjunto de métodos y técnicas que se rigen por medio del método científico que se aplica durante una investigación” (Hernández, 2014, p. 88). A continuación, se presenta la metodología que describe en detalle la manera que se efectuó esta investigación

El enfoque del estudio fue mixto porque empleó técnicas cuantitativas y cualitativas. Es cuantitativo ya que utilizaron técnicas estadísticas, censos y valores numéricos. También es cualitativo porque se aplicó la técnica de entrevista mediante un cuestionario debidamente estructurado y revisión documental.

El alcance planteado para el estudio es descriptivo. “La investigación descriptiva es la más usada busca especificar propiedades, características sobresalientes de un fenómeno que se analice, por lo regular se lleva a cabo a través de censos y encuestas” (Hernández, 2014, p. 80). Se buscó realizar un diagnóstico de la realidad del problema planteado.

El diseño adoptado fue no experimental. Este diseño se elige, ya que no se manipularán variables. En el estudio se hizo un análisis 6M para identificar las causas de los accidentes de tránsito, a través de la ingeniería de tránsito poder dar una propuesta para reducir los accidentes del transporte pesado de la industria en carretera interamericana, todos los análisis se llevaron a cabo en su estado original sin ninguna manipulación. Además, es transversal pues el estudio

consiste en determinar características y hábitos, se medirá una sola vez en un período de tiempo.

La población en estudio se centralizó en los pilotos de transporte pesado de las empresas que se tienen identificadas en el departamento de tránsito con alto índice de accidentes que circulan por carretera interamericana. Como esta población ya está determinada por el departamento de tránsito de la policía nacional civil de Guatemala, no fue necesario utilizar fórmulas para calcular el tamaño de muestra. Por lo tanto, el muestreo utilizado fue de selección intencional, ya que la muestra será elegida por el investigador a su buen juicio.

INTRODUCCIÓN

La falta de educación vial y manejo defensivo, así como el crecimiento del parque vehicular y vehículos en mal estado son factores que influyen en la ocurrencia de accidentes de tránsito en el transporte pesado de la industria como un problema público, por ello deja como consecuencias: muertes, heridos, impactos psicológicos y pérdidas económicas.

Es evidente que los hechos de tránsito representan cifras altas de incidencia, las cuales se han incrementado en los últimos años, tanto a nivel mundial como a nivel nacional, con ello, surge la siguiente pregunta ¿Qué gestión se debe diseñar para mitigar el índice de accidentes del transporte pesado de la industria en ruta interamericana? Por ello se planteó como objetivo de este estudio: diseñar un sistema de gestión, por medio de la ingeniería de tránsito, para mitigar el índice de accidentes del transporte pesado de la industria en ruta interamericana. Este será el aporte técnico y científico de la investigación.

Los resultados esperados son: la propuesta de un sistema de gestión para la industria, así como propuesta de acciones que debe tomar el Departamento de tránsito en conjunto con las escuelas de manejo, para tener control del parque vehicular y de vehículos en buen estado, tomando para este estudio la línea de investigación de empresas innovadoras de la Maestría de Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los beneficios de este estudio radican en que las instancias relacionadas con la prevención de accidentes viales rediseñen su visión, políticas, su enfoque, bajo las dimensiones de una gestión estratégica que en conjunto favorezca la

reducción de heridos, pérdidas humanas, reducción de daño psicológicos a terceros, además de las pérdidas económicas que esto conlleva, para las entidades privadas, industria y gobierno.

El trabajo de investigación está dividido en tres capítulos:

En el primer capítulo se plantean los aspectos del marco teórico, se realizó una revisión bibliográfica sobre los accidentes de tránsito en el país, sus causas, así como los costos de salud que conlleva los hechos viales, se realizó una recopilación de las partes relevantes de un sistema de gestión.

En el segundo capítulo se presentan los resultados de la investigación para lograr los objetivos, se detalló el proceso desde la identificación de la problemática, hasta plantear acciones gubernamentales para la reducción de accidentes y proponer un sistema de gestión que puede optar la industria para reducir los accidentes en sus unidades de transporte pesado.

Para terminar en el tercer capítulo se presenta la discusión de resultados en el cual se analiza todos los factores influyentes en la investigación, se hace una triangulación con el marco teórico y los resultados para responder a las preguntas de investigación.

1. MARCO TEÓRICO

Para darle una base a la investigación es importante plantear un marco teórico. Un marco teórico es la recopilación de estudios, investigaciones que nos ayuden a sustentar el proyecto de investigación. Se debe tener presente las investigaciones de carácter científico previas para no cometer errores previos.

1.1. Accidentes de tránsito y sus causas

Al hablar de un accidente de tránsito debemos saber que es un evento inesperado, no siempre conlleva a daños de salud siendo imposible predecir en qué momento se llevarán a cabo. Por lo tanto, esto nos lleva a describir la mayoría de accidentes de tránsito que son incurridos por el factor humano, ocasionado por realizar un acto inseguro o una condición insegura o podemos hablar de accidentes donde los dos factores se combinan. Cabe destacar que en un hecho vial no necesariamente se producen daños y es imposible predecir cuándo, dónde o cómo ocurrirá, es precedido de un acto inseguro, una condición insegura o alguna combinación de ambos.

1.2. Accidentes de tránsito

Un accidente es un suceso eventual que involuntariamente resulta daño para las personas o las cosas. Cabe considerar por otra parte que el subjefe del departamento de tránsito de Guatemala, indica que un accidente de tránsito es un evento inesperado, evitable en el que interactúan automóviles, peatones, motocicletas, buses o transporte pesado, es un evento no premeditado, cuyos

resultados son indeseables. Por consiguiente, un accidente de tránsito es un hecho que ocasiona un daño en el cual se incurren gastos públicos y privados.

1.3. Causas del accidente

Las causas de un accidente son variadas. Estas pueden ser por factores mecánicos, de ambiente y los más comunes factores humanos. Entre estos factores podemos mencionar, uso de teléfonos móviles, consumo alcohol o drogas, el clima, fallas mecánicas.

1.3.1. Uso de celular

El uso del teléfono celular es una de las mayores distracciones debido a que necesita mucha atención y distrae durante la conducción. Dentro de los efectos negativos se encuentran la pérdida de la noción del vehículo con respecto al tráfico. Se reporta que el hábito de hablar por teléfono supera el riesgo que causa el conducir en estado de ebriedad. El 75 % de los conductores en el teléfono, no respeta las señales de tránsito y a los peatones, pues no está prestando toda la atención en el volante, por lo que, a partir del 17 de octubre del año 2007, se aprobó multar a los conductores que hablen por teléfono celular, imponiendo una multa de Q. 100.00.

1.3.2. Consumo de alcohol

A juicio de la Organización Mundial de la Salud “el alcohol es clasificado como una droga depresora, teniendo efectos sedativos y estimulantes” (Organización Mundial de la Salud, 2012, p.3). El consumo de alcohol está relacionado con mayor riesgo de sufrir un accidente de tránsito. Se ha demostrado que el riesgo de sufrir un accidente empieza a aumentar, a partir de

un porcentaje de alcohol en sangre de 0,04 %, siendo esto para una persona de aproximadamente 140 libras el equivalente a tomar 12 onzas de cerveza si es mujer y 16 onzas si es hombre, Guatemala. (Instituto Nacional de Estadística, 2019).

1.3.3. Clima

En un accidente es relevante conocer cuál era la situación climática al momento de la colisión. Un mal clima reduce la visibilidad y este puede ser eminente factor causante de accidentes, cuando llueve hay más oscuridad y variaciones en las condiciones de transitar libremente, afectando también la salida y puesta del sol, ya que se altera la visibilidad (Departamento de tránsito, 2018). Por lo que se puede determinar, ya que es de suma importancia tener las técnicas necesarias de manejo defensivo para conducir de una manera segura.

1.3.4. Accidentes en Guatemala

En Guatemala, los accidentes de tránsito representan un grave problema de salud pública con un elevado costo. El informe del Instituto Nacional de Estadística (INE) correspondiente al año 2018 registró 1,157 casos de hechos de tránsito del transporte pesado y en el año 2019 se registraron 1,628 casos siendo el mayor número de hechos. (Instituto Nacional de Estadística, 2019). De este modo se pueden considerar los hechos de tránsito como una epidemia que afecta gravemente a Guatemala.

Según estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), para el año 2015 Guatemala se encontraba en el cuarto lugar de Latinoamérica con mayor incidencia de accidentes de tránsito, precedido por Bahamas, Belice y Venezuela (Organización Mundial de la Salud, 2015).

Por consiguiente, Dalia Santos, vocera del departamento de tránsito de la Policía Nacional Civil, informó que solo durante la Semana Santa los accidentes viales dejaron como saldo 34 personas fallecidas en el año 2019 (Departamento de tránsito, 2019).

Ante estos hechos es importante tomar acciones que conduzcan a la reducción de los accidentes viales y tener controles adecuados.

Al considerar uno de los factores que más se repiten en los hechos viales debemos hablar de la ingesta de alcohol, ya que es uno de los elementos con más incidencia en las tragedias de tránsito. Según el departamento de tránsito de la Policía Nacional Civil de Guatemala, en 2019 fueron detenidos cuatro mil ciento cincuenta y seis conductores causantes de accidentes que iban ebrios.

Por último, es conveniente acotar en base a estos hechos que se debe considerar que el uso de alcohol además de los daños inmediatos que provocan, tiene costos altamente significativos para el estado y el sector privado, así como deterioro en la calidad de vida.

1.3.5. Costos de salud asociados a accidentes de tránsito

Muchos países están poniendo importancia a los costos de salud que conlleva el alto número de accidentes de tránsito, los institutos de políticas públicas de salud afirman que “el costo de accidentes de tránsito llega al 3 % del PIB en la mayoría de los países del mundo” (Galaz, 2017, p. 9).

Además, se puede relacionar con el Informe sobre la situación mundial de la seguridad de la organización mundial de salud que entre 20 millones y 50 millones de personas adolece traumatismos no mortales y muchos de los

traumatismos conllevan a una discapacidad, las lesiones causadas por accidentes provocan altas pérdidas económicas para las personas, sus familias, entidades privadas y los países (Organización Mundial de la Salud, 2012).

Para medir los costos por accidentes viales se utilizan diferentes índices. Para indicar los costos se debe evaluar el número de víctimas relacionado con los kilómetros recorridos por el vehículo (muy utilizado para la industria), estudiar el parque vehicular y relacionar el número de víctimas por cada 10 mil vehículos, podemos medir los costos en relación el número de víctimas y la población total y por último podemos medir el costo haciendo la relación accidentes respecto a un periodo de tiempo. Es importante medir los costos de los accidentes para tener una justificación para tomar medidas para disminuir los hechos viales.

Existen factores de riesgo para que ocurra un accidente, convirtiéndose en una necesidad hacer un análisis de los factores directos e indirectos de estos factores para estudiar los costos de estos factores, los factores causantes de accidentes son los factores relacionados a los vehículos, a las vías y medio ambiente y a los usuarios de las vías. Se hace mención de los factores para llevar estudios estadísticos de cómo se comportan los factores y los costos que pueden incurrir por factores, tanto públicos como privados.

Para analizar los costos que producen los accidentes en Guatemala, se deben diferenciar entre accidentes sin víctimas, con heridos y con víctimas mortales. Para calcular los costos por accidentes viales se debe contar con experiencia de otros países y las estadísticas históricas de accidentes en Guatemala, analizando los costos humanos, costos generales y costos por daños a la propiedad. Para determinar los costos en la industria es aplicable seguir los mismos pasos de análisis de costos que hemos mencionado.

1.4. ¿Qué es un sistema de gestión?

Es importante conocer a qué nos referimos con el sistema de gestión. Por lo tanto, lo definimos por separado para luego enlazarlo, sistema es un conjunto ordenado de normas o reglas que regulan el funcionamiento de un grupo y gestión la definimos como acción o trámite que se lleva a cabo para conseguir algo o resolver un problema. Por lo que se concluye que el sistema de gestión es aquel que tiene como objetivo crear o seguir normas que nos sirven para conseguir un objetivo o solucionar un problema.

Al hablar de un sistema de gestión lo identificamos como el conjunto de actividades que indican el rumbo para establecer las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades que se llevan a cabo todo esto en el marco de la planificación, el control, el aseguramiento de la calidad y el mejoramiento continuo de la calidad (Martínez, 2014).

1.4.1. Implementación de un sistema de gestión

Para garantizar que existan sistemas de gestión se debe implementar manuales, los cuales se deben elaborar bajo una metodología que incluya conocimientos y criterios para recopilar características del proceso a analizar. La aplicación de normas como por ejemplo las ISO 900 para la industria es un recurso para minimizar costos y mejorar sus procesos incluyendo en este el transporte de mercancías en un parque vehicular complicado. El desarrollo no puede conseguirse en un país si no se toman en cuenta aquellas fuentes que se deroga cantidades multimillonarias de gastos como lo son los accidentes de tránsito y no se toman acciones de gestión para minimizarlos.

1.5. Ingeniería de tránsito

Se puede definir la ingeniería de tránsito como “rama de la ingeniería de transporte que trata sobre la planeación, el diseño geométrico y la operación de tráfico en vías, carreteras y autopistas, sus redes, las terminales, el territorio y su relación con otros modos de transporte” (Fernández, 1994, p. 3).

La ingeniería de tránsito es parte fundamental de la reducción de accidentes viales. La calidad del sistema que la ingeniería de tránsito proponga analiza propuestas y conclusiones de lo que puede suceder en determinada infraestructura vial, en donde por seguridad se tiene que prevenir el exceso de vehículos y asegurar la seguridad de los conductores, para ello, se deben plantear temas obtenidos de la ingeniería de tránsito que generen soluciones a los accidentes.

1.6. Elementos básicos del transporte

Un sistema global del transporte debe ser visualizado como un sistema simple. En este se analiza lo social, económico y político de un país. Todo esto se considera conjuntamente con cada elemento del sistema de tránsito, los cuales son: la oferta del tránsito y todos los elementos dentro del sistema de transporte (la demanda), además de todos sus movimientos.

1.7. Usuario

Es el elemento humano que genera características especiales a la ingeniería de tránsito. El comportamiento humano al analizar el tránsito es más complicado de predecir los resultados, ya que cambian con respecto a cada persona y sus reacciones, sino que también influencia el medio que viven, todo

esto en el análisis de un usuario entonces analizar a varios se crean discontinuidades y datos no tan certeros en la ingeniería de tránsito (Ibagon, 2018).

Todo ese contexto conlleva a un solo usuario, entonces el análisis de varios de estos, puede crear discontinuidades si no se ejerce de manera correcta. El usuario en un sistema de transporte es directamente proporcional a la importancia que toma para analizar un problema de ingeniería de tránsito. Se considera como elemento importante, el peatón y el conductor (Ibagon, 2018).

1.8. Vehículo

Uno de los elementos importantes para una ingeniería de tránsito es la circulación segura, económica y cómoda para conductores y pasajeros, al proyectar las carretas se debe tener en cuenta las características de los vehículos, las características son diferentes de vehículos a otros y al saber diferenciarlos y estructurar carreteras en donde se pueda tener todo tipo de vehículos se lograrán evitar hechos viales (Ibagon, 2018).

Los vehículos deben ser estudiados en su tamaño y estructura para poder estudiar a través de la ingeniería de tránsito la reducción de hechos viales en áreas de conflicto en el tema vial.

1.9. Análisis 6M

El análisis 6M es conocido no solo por ese nombre si no que se le conoce como diagrama de Ishikawa de espina de pescado o de causa y efecto. Este diagrama le llamamos 6M, porque agrupamos en las causas en medio ambiente, máquinas, mano de obra, materiales medición y métodos. Pero el beneficio de

este método es encontrar los efectos de las causas que se encerraron en los grupos que se mencionaron.

El diagrama de causa y efecto es una herramienta básica que nos puede ayudar para verificar las causas de los accidentes de tránsito, ya que todas las variantes las podemos asociar al entorno de lo que se encierra en el parque vehicular. A través de este método podemos verificar las causas principales y secundarias de un accidente de tránsito, se puede identificar soluciones para reducir el índice de accidentes. Por lo tanto, podemos concluir que es una herramienta útil no solo porque nos da las herramientas para buscar las posibles causas de los accidentes, sino que es fácil identificar las posibles soluciones.

1.9.1. Análisis de las causas de un accidente utilizando el método causa y efecto

El objetivo del análisis 6M es identificar secuencialmente los eventos que dieron paso al accidente de tránsito y así desarrollar un plan de acción para prevenir accidentes a futuro. El análisis se llevará a cabo con todos los estudios que se realizan para identificar los factores por los que se dio el accidente. Los accidentes se podrán corregir las causas, en lugar de simplemente tratar de solucionar las consecuencias inmediatas de los mismos (Rivas, 2012).

1.9.2. Factor humano

La principal causa de los accidentes al hacer el análisis de factor humano es determinante. Los factores que involucran al conductor podrían ser: exceso de velocidad, uso del celular, realizar maniobras inseguras, no realizar inspección mecánica del vehículo. Es de suma importancia al estudiar los accidentes identificar todas las causas del factor humano.

1.9.3. Factor entorno (medio ambiente)

El entorno es uno de los factores que se deben analizar, ya que el entorno puede provocar situaciones adversas en el parque vehicular. Entre los factores del entorno podemos mencionar, carreteras en mal estado, lluvia, mala señalización. Si nos damos cuenta en gran parte de estos factores influye la infraestructura vial que el gobierno mantiene en el país.

1.10. Parque vehicular en Guatemala

El parque vehicular está comprendido por todos los vehículos que el gobierno registra en un país, en Guatemala la entidad encargada de inscribir el parque vehicular es la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT).

Según datos estadísticos de la Empresa Municipal de Tránsito (EMETRA) y de la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) el parque vehicular circulante en la ciudad de Guatemala sobrepasa un poco más del doble de la capacidad que tiene la infraestructura vial, esta situación repercute en el congestionamiento del parque vehicular. Es por esto importante estudiar el parque vehicular, ya que a mayor congestionamiento mayor número de accidentes que se pueden reflejar.

Obstruir o entorpecer el paso, la circulación o el movimiento de algo, se hace referencia cuando se habla de congestión. Definiendo, pero incluyendo la palabra en términos del tránsito vehicular, se puede mencionar que la causa de la congestión vial es la fricción entre los vehículos en el movimiento de tránsito. Hasta un cierto nivel de tránsito, los vehículos pueden circular a una velocidad relativamente libre, determinada por los límites de velocidad, la frecuencia de las intersecciones, entre otros. Sin embargo, a volúmenes mayores, cada vehículo

adicional estorba el desplazamiento de los demás, es decir, comienza el fenómeno de la congestión (Samaniego, 2019).

Al consultar el informe *Perfil de la Caracterización del Parque Vehicular de Guatemala*, de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, (2019), la congestión vehicular, está íntimamente relacionada con el espacio que ocupan los vehículos. En dicho documento se puede evidenciar que $\frac{3}{4}$ partes de la ciudad de Guatemala es habitado por vehículos. Las instituciones gubernamentales encargadas del tránsito vehicular reconocen el problema de congestionamiento, se realizan acciones, pero no ha sido suficiente para resolverlo.

Se puede hablar hasta el 2019 que existe el incremento exponencial del parque vehicular de Guatemala, en la Ciudad de Guatemala. La congestión vehicular es directamente proporcional por el medio de locomoción que se utiliza, siendo de mayor impacto los vehículos de uso particular. Las acciones que se han implementado son insuficientes y nos encontramos con una alta saturación del parque vehicular (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2019).

Los puntos con mayor congestionamiento vehicular son: el Trébol, Raúl Aguilar Batres, Calzada San Juan, Bulevar Liberación.

1.11. Manejo defensivo y su aporte a la industria

Se debe empezar por dar el concepto de manejo defensivo y podemos citar que, las técnicas de manejo defensivo están habitualmente identificadas sólo como un aspecto mayor de entrega de seguridad a la operación de transporte; sin embargo, a través de ellas podemos generar una mayor eficiencia en la

utilización del vehículo, tomando en cuenta aspectos de rendimiento, mantenimiento y utilización de la flota en general (Bozzano, 2017).

Todo conductor debe saber conducir a la defensiva, ya que es un factor determinante para reducir siniestros viales.

Las técnicas de manejo defensivo deben ser ampliamente conocidas por el transporte pesado utilizado por la industria que opera en Guatemala. Su reconocimiento y su aplicación se cree que es exclusivo para el transporte de mercaderías peligrosas. La relevancia del manejo defensivo no solo es para transporte de mercancías especiales, si no que mejora el rendimiento del mantenimiento y costos por accidentes de tránsito (Bozzano, 2017).

1.11.1. Concentrado en la ruta

Para aplicar las técnicas de manejo defensivo se debe concentrar en la ruta. Esto significa hacer una cosa a la vez, sabiendo que conducir es hacer una cosa a la vez, ya que se debe estar al cien por ciento la concentración en conducir. Al estar el conductor concentrado en la conducción, se obtendrá una mayor eficiencia en la operación del vehículo, así controlará la ruta donde transita si no que los indicadores del vehículo (Bozzano, 2017).

1.11.2. Conducir utilizando los espejos

Esta es la regla de manejo defensivo que permite al conductor advertir sobre los riesgos que presenta el parque vehicular. El conductor debe estar pendiente del retrovisor y los espejos laterales. Esta técnica es importante, ya que utilizando los espejos se puede evitar accidentes, lo que genera un ahorro importante a la

industria y se evitan maniobras bruscas se evita el desgaste de neumáticos, suspensión y frenos (Bozzano, 2017).

1.11.3. Mirar adelante y a lo lejos

Se debe tomar en cuenta la altura que tiene el transporte pesado, ya que intervienen puntos ciegos, estos puntos ciegos son aquellos puntos donde no se puede ver un vehículo, peatón, o motocicleta. El conductor de transporte pesado tiene mayor responsabilidad y debe proteger a los vehículos menores en el parque vehicular. La responsabilidad de los puntos ciegos también es de los vehículos livianos solo que a la inversa (Bozzano, 2017).

1.11.4. Seguimiento a distancia

Es una de las técnicas que aporta grandemente al manejo defensivo. Esta regla es muy importante, esta indica la distancia de seguimiento que se debe dejar entre vehículos.

Se debe utilizar la regla de los dos segundos, esta técnica nos indica que debemos dejar una distancia de seguimiento de dos segundos y en tiempo de lluvia de cinco segundos, si se permanece en tráfico se debe de visualizar las llantas del vehículo de adelante con esto aseguramos que llevamos una distancia de seguimiento adecuada. Es muy común chocar a un vehículo por atrás y esto se repite en cadena, esto por no llevar una distancia de seguimiento adecuada.

1.11.5. Mantenerse alerta

Durante todo el viaje el conductor debe estar alerta a señales de tránsito, vehículos carretera, en cualquier condición y todo el tiempo. Sin embargo, gran

parte del tiempo no se respeta esta regla, sino que, al contrario. Al no respetar esta regla y no mantenernos atentos en cuestión de segundos se puede ocasionar un accidente.

1.12. Factores determinantes en la conducta de los conductores

En las últimas décadas día con día el conducir se ha vuelto muy común, tanto para hombres como para mujeres, más que un lujo una necesidad de transporte. Conducir un vehículo se aprende relativamente rápido y eso ha hecho que por la necesidad de transportarse de una manera rápida y cómoda se haya incrementado el parque vehicular en Guatemala, este aumento ha causado estrés y conductas erradas que conducen a accidentes. Es importante estudiar la conducta de los conductores y peatones, ya que el factor humano es uno de los más importantes cuando hablamos de accidentes.

Al hablar de conducción debemos considerar que existen tres niveles de actividad que se necesitan, se requiere un nivel de control, un nivel a la hora de maniobrar el vehículo y una estrategia para el camino, estos niveles indican mantener la trayectoria predeterminada, evitar otros vehículos y planificar el desplazamiento. Se debe considerar que varía el nivel de complejidad, según el tamaño del parque vehicular (Egea, 2019).

Es importante conocer los tipos de atención que se deben tener a la hora de conducir, ya que el comportamiento que se tenga al volante es relevante en la prevención de accidentes. Se puede hablar de la atención dividida que es aquella en la que se debe estar alerta a dos o más tareas relacionadas al ambiente, la atención dividida por su parte es que ya en la que tenemos que atender a dos o más estímulos de información, y por último, la atención sostenida que es aquella en la que centramos la atención en un periodo prolongado.

Es importante hacer conciencia en los conductores que debe de tener la atención adecuada para distintos estímulos, en el pasado se creía que el conducir era para muy pocos, ya que no se pensaba que la habilidad para conducir fuera para mucho como lo enunció en una entrevista Carl Benz, donde indicaba que el parque vehicular no pasaría de un millón de personas, con se ha demostrado que el parque vehicular creció exponencialmente y se debe estar alerta ante la circulación de tantos automotores (Egea, 2019).

Uno de los factores que más afectan es la comodidad y la experiencia a la hora de conducir ya que un conductor con experiencia se confía al volante y deja de ser precavido, entre los hábitos erróneos que comete es comer mientras maneja, exceder la velocidad, maniobrar de manera insegura. Esta teoría es contradictoria a la vez por qué un conductor toma una conducta de confianza, pero a la vez un conductor experimentado reacciona de manera más rápida ante cualquier contingencia.

1.13. Centro de capacitación vial y su importancia

Se empezará por definir que es un centro de capacitación: lugar donde se adquieren herramientas, habilidades y conocimiento a alumnos interesados en desarrollar de mejor manera sus capacidades. Educación vial son el conocimiento y reglas que adquiere un conductor para transitar en la vía pública (Gil, 2011).

La enseñanza en educación vial es de vital importancia para el desarrollo de las ciudades, ya que reduce la factibilidad de que ocurran accidentes, por lo tanto, se evitan pérdidas económicas.

La falta de educación vial en Guatemala, ha provocado que los accidentes de tránsito sigan creciendo proporcionalmente al crecimiento del parque vehicular, el departamento de tránsito de la policía nacional civil de Guatemala ha impulsado acciones de educación vial pero no son permanentes. Ante un crecimiento del parque vehicular en Guatemala es necesario impulsar acciones permanentes para capacitar a los conductores poniendo énfasis en los conductores del transporte pesado, ya que estos han sido protagonistas de siniestros de gran magnitud por la responsabilidad que conlleva conducir un vehículo de mayor dificultad de conducción.

En Guatemala, no existe ningún centro que esté especializado en dar capacitación continua, con lo que se cuenta es con la Ley de Tránsito contemplada en el Decreto No. 132-96 y el reglamento de tránsito inscrita en el Acuerdo Gubernativo 259-2002, ambas normativas aplicables a regular y prevenir los accidentes de tránsito. La industria no cuenta con capacitaciones gubernamentales que apoyen a reducir el índice de accidentes en el ramo de transporte pesado, la capacitación que reciben los conductores es de parte de las escuelas de manejo, pero son contratadas para impartir dichas capacitaciones, no contando con acuerdos que permitan la capacitación continua.

Como consecuencia de las pérdidas millonarias y de la pandemia que representan los accidentes de tránsito en Guatemala, es necesario que las autoridades municipales y gubernamentales implementen programas de educación vial y manejo defensivo de manera continua, implementando un centro de capacitación continua. Actualmente se imparte capacitación vial previa a obtener una licencia de conducir de parte de las escuelas de manejo autorizadas, luego de esta capacitación el conductor ya no tiene acercamientos que lo obliguen seguir preparándose en educación vial y manejo defensivo.

1.14. Escuelas de manejo y su rol en la prevención

Las escuelas de manejo tienen el rol de capacitar en el aprendizaje de manejo de todo tipo de vehículo, así como capacitar en educación vial y manejo defensivo a los alumnos. Se debe tomar en cuenta que es un porcentaje muy pequeño que aprende a manejar en una escuela de manejo, la mayoría lo hacen empíricamente o porque un familiar o amigo les enseña a conducir. Siendo esto un factor importante cuando hablamos de accidentes de tránsito, ya que la persona que les enseña a conducir únicamente les enseña a maniobrar el vehículo, pero no se les enseña en las técnicas de educación vial o de manejo defensivo para que aprendan a actuar ante cualquier dificultad vial.

Se debe distinguir entre dos tipos de escuelas de manejo, entre las escuelas de automovilismo autorizadas por el Ministerio de Gobernación y Departamento de Tránsito de la Policía Nacional Civil de Guatemala y las escuelas no autorizadas comúnmente conocidas como escuelas piratas. Las escuelas de automovilismo autorizadas con acuerdo gubernativo son las que capacitan a sus alumnos de una manera que sean no choferes si no que pilotos conscientes y responsables, ya que todos sus instructores son certificados por el Departamento de Tránsito de la Policía Nacional Civil, donde son evaluados y capacitados para ser capaces de enseñar a la defensiva y crear conductores con conciencia vial. Es importante que se sancione a las escuelas de manejo que no están autorizadas para la enseñanza, así garantizar que las personas no solo sepan conducir un vehículo si no que sean conocedores de la educación vial y que sepan afrontar una situación de riesgo en el tránsito

El aporte que las escuelas de automovilismo dan a la sociedad es muy importante. El único momento de capacitación que la población de Guatemala tiene en general es en el momento de obtener su licencia de conducir y esta

capacitación está a cargo de las escuelas de automovilismo autorizadas, además de estas capacitaciones, las escuelas en unión al departamento de tránsito capacitan a los niños de escuelas, colegios y universidades en educación vial como actores del ambiente de tránsito. Por su parte industrias e iniciativa privada ocupan los servicios de las escuelas de manejo para capacitar a sus pilotos en manejo defensivo, cabe destacar que estas capacitaciones son pagadas y el porcentaje de empresas que capacitan a sus pilotos es muy pequeña.

En la actualidad no existe ningún centro de capacitación que esté especializado en dar técnicas de manejo defensivo y contribuir a reducir los siniestros viales. Se puede asegurar que con capacitación adecuada los índices de accidentes se pueden reducir. Para poder evitar pérdidas en la industria es importante la capacitación vial y manejo defensivo para sus pilotos y así reducir pérdidas.

1.15. Licencias de conducir y capacitación al transporte pesado

Al leer la Ley y reglamento de tránsito Guatemala en el artículo catorce indica que la licencia de conducir es un “documento gubernamental emitido la entidad MAYCOM y bajo la supervisión del Departamento de Tránsito de Guatemala y autoriza a una persona ciudadana o residente del país para conducir un vehículo, ya sea liviano, pesado, motocicleta o agrícola” (Decreto 132-96, 1996, p. 9).

De tal manera podemos concluir que la licencia de conducir habilita e identifica a un conductor a conducir en el territorio guatemalteco, quien está obligado a portar la licencia de conducir en todo momento que vaya a maniobrar un vehículo y exhibirla cuando se requiera por alguna autoridad.

Para que una persona pueda obtener una licencia de conducir debe estar apto para la conducción de vehículos y poder con ello aprobar los exámenes de licencia de conducir que están a cargo de las escuelas de manejo autorizadas.

Los requisitos que requiere la ley de tránsito para solicitar su licencia de conducir son: documento personal de identificación DPI, si el solicitante es menor de edad requerirá autorización notarial donde indique que sus padres son responsables ante cualquier siniestro, partida de nacimiento con edad mínima de dieciséis años, realizarse examen de vista y constancia emitida por la escuela de manejo donde aprobó sus exámenes de manejo, así como pagar el impuesto por los años de portar licencia (Decreto 132-96, 1996).

Es importante que los conductores del transporte pesado conduzcan con licencia tipo A. Esta licencia habilita a una persona a que pueda conducir vehículos con más de 3.5 toneladas. Es importante que tenga este tipo de licencia para manejar transporte pesado, ya que el conductor tiene habilidad, para optar a este tipo de licencia tiene que tener practica de dos años mínimo manejando otro tipo de vehículo.

Es importante que el transporte de la industria esté capacitado continuamente y sea verificado continuamente a sus conductores. Esto con el hecho de que puedan identificar factores de riesgo en la carretera, sean conocedores de las leyes y normas de tránsito y puedan manejar a la defensiva. Se debe considerar la capacitación como una inversión no como un gasto, ya que el costo de los vehículos y de las mercancías que transporta son altos, al capacitar a su personal se previenen pérdidas altas.

1.16. Acciones gubernamentales para evitar accidentes y acuerdos con la industria

Las funciones del departamento de tránsito de la Policía Nacional es regular el tránsito en Guatemala, entre ellos es de tomar acciones para reducir los accidentes de tránsito. El departamento de tránsito no da capacitaciones continuas, pero hace esfuerzos por acercarse a los grupos más vulnerables a tener un accidente de tránsito. Entre los tipos de capacitación que se impartieron entre el año 2020 y lo que va del 2021, se realizaron las campañas peatón seguro, campaña motorista seguro y capacitación vial a pilotos de mototaxis y taxis.

Las acciones que el Departamento de Tránsito de Guatemala no ha generado gran impacto en la reducción de accidentes, por el contrario, por el crecimiento del parque vehicular cada vez se incrementa el índice de accidentes. En reacción al creciente índice de accidentes los clubes rotarios de Guatemala han creado una ONG y crean El Consejo de Prevención de Accidentes y Educación Vial (CONPREVE).

Dicha institución se crea con el objetivo de disminuir accidentes a largo plazo a través de la divulgación, ya que son creyentes que la seguridad vial es reflejo del comportamiento social (Ibáñez, 2019).

A pesar que los accidentes son considerados como pandemia no se toman acciones contundentes para poder reducir ese índice. Los problemas de los siniestros viales ocupan en gasto el 1 al 2 por ciento del producto interno bruto (PIB). A pesar de que el costo es tan elevado no se han llevado acuerdos gubernamentales con sectores afectados en accidentes frecuentemente como es la industria ya que emplea transporte pesado, las capacitaciones e iniciativas que

se tiene son propiamente de la industria sin existir acuerdos con el gobierno central (Ibáñez, 2019).

Como sociedad esperamos que todo sea arreglado por el gobierno. Debemos recordar que para construir un mejor país se debe actuar conjuntamente gobierno, industria y sociedad civil. Como sociedad debemos entender cuánto nos afectan los accidentes de tránsito para ser conscientes de que se necesita actuar.

La iniciativa que el gobierno ha propuesto es sancionar fuertemente al cometer faltas. Si lo consideramos en parte puede funcionar, pero más que multas puede funcionar la reeducación. Es importante impulsar acuerdos entre gobierno, industria y sociedad civil para que con la reeducación se puedan detener los índices tan altos que se tienen de accidentes viales.

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Las técnicas de análisis de información que se utilizaron en esta investigación se presentan a continuación. Dentro de las técnicas cuantitativas se encuentra la estadística descriptiva. Se puede expresar que la estadística descriptiva es una rama de la matemática que se encarga de recoger, ordenar, realizar tabulaciones y/o gráficos y efectuar parámetros básicos sobre el grupo de datos.

Se emplearon para este proyecto medidas de tendencia central y de dispersión que serán elaboradas en el programa Microsoft Excel.

Esta es la técnica más relevante que se utilizó en esta investigación fue la 6M, también llamada análisis de dispersión es un método de construcción que consiste en agrupar las posibles causas en seis estructuras principales, mano de obra, métodos de trabajo, maquinaria, materiales, medición y medio ambiente (Caballero, 2009, p. 22).

Los seis elementos definen todo el proceso y cada uno da una parte indispensable para comprender la variabilidad y calidad, enfoca los esfuerzos de mejora hacia cada elemento del proceso en estudio. Las 6M es una estrategia de aseguramiento de calidad que al involucrar el factor humano maquinaria y ambiente se aplica perfectamente a analizar los accidentes de tránsito ya que estos tres ejes son fundamentales en dichos hechos.

Fue muy importante aplicar la técnica del censo apoyado con un cuestionario precisamente estructurado para ser ejecutado. El censo se lleva a

cabo cuando se quiere la opinión de toda la población bajo análisis (Departamento de asuntos económicos y sociales, 2010).

Esta es una técnica cuantitativa y estará dirigida a los supervisores del área de estadística y educación vial del Departamento de Tránsito de la Policía Nacional Civil de Guatemala.

El análisis de Pareto es una herramienta gráfica para ordenar datos de tal manera que, queden en orden descendente, para asignar un orden de prioridades. El diagrama muestra gráficamente el principio de Pareto (pocos indispensables, muchos intrascendentes), con esto se quiere indicar, que hay muchos problemas que no tienen mucha importancia frente a pocos, pero muy importantes que debemos ponerles atención (Raffino, 2021).

El diagrama facilita el estudio de las fallas en el transitar por la vía pública dando un panorama de las causas principales de los hechos viales. Se realizó capacitación con una muestra de 100 pilotos del transporte pesado en 3 meses para poder identificar las causas probables por las que sufrían accidentes. El nivel de conocimientos que tenían para hacer un post prueba e identificar si la capacitación había sido efectiva.

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo presenta los resultados del proceso de investigación para dar respuesta a las preguntas de investigación donde nace los objetivos de la misma, se presentan los aportes a la investigación estudiados, para dar paso a las conclusiones en el próximo capítulo

3.1. Centro de capacitación en educación vial y manejo defensivo para el transporte pesado de la industria

Se realizó capacitación a una población de 100 pilotos del transporte pesado en 3 meses para poder identificar las causas probables por las que sufrieron accidentes. El nivel de conocimientos que tenían para hacer un post prueba e identificar si la capacitación había sido efectiva. Para este estudio se utilizó los siguientes parámetros

Tabla I. Etapas en el proceso de capacitación

Necesidad por satisfacer	Diseño de la capacitación	Construcción de la capacitación	Evaluación de los resultados
Diagnóstico de la situación	Decisión sobre la estrategia	Implementación o acción	Evaluación y control
Objetivos de la organización	Programación de la capacitación	Conducción y aplicación del programa de capacitación a través de:	Monitoreo del proceso
Competencias necesarias	¿A quién entrenar?	Gerentes	Evaluación y medición de resultados
Problemas de producción	¿Cómo entrenar?	Recursos Humanos	Comparación de la situación actual con la situación anterior
Problemas de personal	¿Cuándo entrenar?	Ambos	Análisis del costo-beneficio
Resultados de la evolución de desempeño		Terceros	

Fuente: Chiavenato (2015). *Gestión del talento humano*.

3.2. Valoración de la necesidad de capacitación

Para poder hacer un análisis de la situación actual de los conductores del transporte pesado de la industria se toma como muestra los clientes de Escuela de automovilismo Flores, de los cuales se omiten el nombre ya que no se tiene permiso de las empresas de transportistas a incluirlos en este estudio, se tomó una muestra de 100 pilotos en capacitaciones realizadas en dos meses de lo cual se hace un análisis de cuánto saben en educación vial y manejo defensivo

Figura 1. **Capacitación en mecánica básica**



Fuente: [Fotografía de Ingrid Flores]. (Amatitlán, Guatemala. 2021). Colección particular.
Guatemala.

Figura 2. **Capacitación en educación vial**



Fuente: [Fotografía de Ingrid Flores]. (Amatitlán, Guatemala. 2021). Colección particular.
Guatemala.

Figura 3. **Capacitación manejo defensivo**



Fuente: [Fotografía de Ingrid Flores]. (Amatitlán, Guatemala. 2021). Colección particular.
Guatemala.

Figura 4. **Capacitación destreza 360**



Fuente: [Fotografía de Ingrid Flores]. (Mixco, Guatemala. 2021). Colección particular.
Guatemala.

3.3. **Análisis de conocimiento de manejo defensivo de pilotos de transporte pesado**

En la tabla II se presentan los resultados de la encuesta realizada sobre el análisis del conocimiento de manejo defensivo de pilotos de transporte pesado.

Tabla II. **Encuesta**

No.	PREGUNTA	TOTALES	
		SI	NO
1	¿Recibió capacitación al momento de ingresar a la empresa?	0	100
2	¿Cree necesaria la capacitación en su puesto?	90	10
3	¿Cree que necesita capacitación?	90	10

Continuacion tabla II.

4	¿Considera importante la capacitación?	80	20
5	¿Se considera apto para desenvolverse en su puesto?	100	0
6	¿Considera que puede mejorar su desempeño?	60	40
7	¿Existe buena relación con su jefe y patrono?	100	0
8	¿Tiene conocimientos de mecánica automotriz básica?	70	30
9	¿Sabe cuáles son los parámetros permitidos de velocidad?	80	20
10	¿Tiene conocimiento de la presión necesaria de las llantas?	90	10
11	¿Sabe cómo estibar adecuadamente la carga en un furgón?	70	30
12	¿Sabe de los valores de carga permitidos en un furgón?	10	90
13	¿Sabe de los valores permitidos de huella de una llanta?	0	100
14	¿Sabe de los valores permitidos de las fricciones de freno?	0	100
15	¿Sabe de la vida útil de las mangueras hidráulicas de freno?	0	100
16	¿Sabe de la distancia mínima que debe guardar con el vehículo que está frente a usted dependiendo de la velocidad y carga que transporta?	10	90
17	¿Tiene conocimientos del reglamento de tránsito vigente	0	100
18	¿Sabe de las restricciones de horario para el transporte pesado	100	0
19	¿Ha tenido un accidente de tránsito en el último año?	10	90
20	¿Ha recibido capacitación en los anteriores trabajos?	10	90

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

3.4. Factores de influencia para el desempeño laboral y la prevención de accidentes

En la tabla III se presenta los resultados de la encuesta sobre las causas que afectan en el desempeño laboral.

Tabla III. **Causas que afectan en el desempeño laboral**

No	Pregunta	Respuesta				
		1	2	3	4	5
1	¿Le afecta un horario estricto para cumplimiento de entrega?				30	70
2	¿Le afecta un horario variable?				20	80
3	¿Le afecta cuando su unidad tiene desperfectos mecánicos?				40	60
4	¿Le afecta no tener un buen camarote en su unidad?					100
5	¿Le afecta no tener radio en su unidad?				10	90
6	¿Le afecta no tener refrigerador en su unidad?	20	20	60		
7	¿Le afecta no tener aire acondicionado en su unidad?	40	40	20		
8	¿Le afecta tener restricciones de horario en la capital?					100
9	¿Le afecta manejar con alto tráfico vehicular?			20	40	40
10	¿Le afecta cruzar la ciudad cerca del horario de restricción?				20	80
*Nota: 1 significa que está bien y no afecta, 5 afecta significativamente.						

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

3.5. Resultados de la evaluación del plan de capacitación

Al concluir el plan de capacitación a las empresas, es muy importante comparar si se había cumplido con la meta de que aprendieran de educación vial y manejo defensivo por lo que se hace una comparativa de los conocimientos previos a la capacitación con los conocimientos finales y con esto remarca la importancia de la capacitación continua a los pilotos del transporte pesado.

Tabla IV. Evaluación de la capacitación a pilotos de transporte pesado

No.	PREGUNTA	RESPUESTA		ANTES CAPACITACIÓN		DESPUÉS CAPACITACIÓN	
		SI	NO	CORRECTAS	INCORRECTAS	CORRECTAS	INCORRECTAS
1	Después de un viaje de 300 kms, puede revisar inmediatamente los niveles de aceite y presión de llantas?		X	80	20	100	0
2	El vehículo está en una pendiente, se puede revisar el nivel de aceite?		X	60	40	90	10
3	Una presión de 75 lbs/pulg2 es correcta en una llanta?		X	50	50	90	10
4	¿Una fuga de refrigerante si es mínima se debe reparar inmediatamente?	X		20	80	80	20
5	¿La vida de una manguera es de 10 años al menos?		X	40	60	90	10
6	El refrigerante debe de estar a 2 pulgadas de la boquilla del radiador?	X		20	80	90	10
7	¿Se debe revisar el refrigerante con el motor caliente?		X	80	20	100	0
8	Puede circular en una vía rápida en un área urbana a 90 km/hr		X	70	30	90	10
9	Puede circular en una autopista extraurbana a más de 80 kms /hr		X	40	60	80	20
10	En circunstancias normales, la distancia que debe guardar con el vehículo del frente es de al menos 50 metros, si va a 50 km/hr	X		20	80	90	10
11	¿Su carga es puntual, es correcto colocarla lo más cerca posible de la puerta para ahorrar tiempo en la descarga?		X	50	50	100	0
12	¿Si sus llantas tienen una profundidad de 3mm, es momento de solicitar renovación?	X		30	70	80	20
13	Las fricciones de freno tienen un grosor de 3mm, debe solicitar su cambio?	X		40	60	90	10

Continuación de la tabla III.

14	Olvidó su licencia en casa, puede realizar el viaje	X	40	60	90	10
15	En un semáforo en rojo o a velocidad baja, puede hablar por celular	X	30	70	80	20
16	Si tiene un percance, debe llamar al seguro y a su jefe inmediato?	X	50	50	90	10
17	¿Puede llevar a pasajeros que encuentra en el camino?	X	80	20	10	0
18	¿Puede variar la ruta para llegar a su destino?	X	50	50	9	1
19	¿Puede circular la unidad sin tarjeta de circulación?	X	50	50	9	1
20	¿Se acerca a un colegio donde hay buses, debe aminorar la velocidad?	X	80	20	100	0
Totales respuestas			980	1020	1810	190

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Las recurrencias de los accidentes de tránsito no solo se dan por desconocimiento en técnicas de manejo defensivo, sino que se observó que el trabajo del piloto de transporte pesado es muy cansado y exigente por los horarios que se manejan por las distancias y por las restricciones impuestas en la ciudad de Guatemala.

Es importante hacer mención que al inicio los pilotos se sintieron incómodos con la capacitación y evaluación por miedo a perder su empleo y además cómo manejar transporte pesado requiere habilidad y pericia los pilotos consideran que no necesitan capacitarse pero se les hizo conciencia que no es solo pericia si no que es importante conocer técnicas para desenvolverse en el parque vehicular. , hubo cierto rechazo por considerarlo invasivo a la labor que realizan, ya que por ser una profesión en que se necesita habilidad y pericia, el ego de los mismos es elevado.

3.6. Propuesta de acciones gubernamentales para la reducción de accidentes de tránsito

El Departamento de Tránsito ha tenido acercamientos con la industria azucarera a través de las ferias de seguridad industrial, esto crea una base de que es posible trabajar de manera conjunta y que la industria guatemalteca comprenda de la importancia y los beneficios que conlleva la reducción de accidentes y para ellos se pueden crear acciones conjuntas entre Departamento de Tránsito, escuelas de manejo autorizadas y la industria guatemalteca. Las acciones que se propone se tienen:

- Capacitación en mecánica básica obligatoria a los pilotos de transporte pesado.

Esta acción se debe completar en períodos semestrales en las cuales se concientice al conductor de realizar una inspección 360 antes de salir a ruta, luego deberá tener conocimiento de los siguientes aspectos del vehículo: revisión del funcionamiento correcto del sistema de frenos, estado de las llantas, niveles de aceite de los distintos sistemas del motor, luces, estado de la batería, verificación del perfecto anclaje de la plataforma, verificación de sistemas de alimentación, verificación de funcionamiento correcto de la transmisión, verificación de suspensión y frenos.

Figura 5. **Capacitación a transporte pesado por Departamento de Tránsito**



Fuente: [Fotografía de Ingrid Flores]. (Guatemala, Guatemala. 2021). Colección particular. Guatemala.

3.7. Acciones para controlar el crecimiento del parque vehicular en la ruta interamericana

A continuación se describirán las acciones a tomar para controlar el crecimiento del parque vehicular en la ruta interamericana.

3.7.1. Verificación periódica del estado de los vehículos por parte del departamento de tránsito

El Departamento de Tránsito a través de las estadísticas mensuales de hechos viales tiene facilidad de establecer qué empresas tienen mayor índice de accidentes por fallas mecánicas, las cuales las debe someter a capacitaciones periódicas sobre mantenimiento preventivo y correctivo y a la vez hacer

verificaciones aleatorias de la flotilla para asegurar que se encuentren en buen estado, impidiendo la movilización de aquellos vehículos que no cumplan con los requisitos mínimos. Esta verificación estará a cargo de la unidad de educación vial del departamento de tránsito.

3.7.2. Incentivar a la industria a llevar controles del estado de los vehículos

Se deben crear campañas para que la industria lleve controles de verificación del estado diario de sus vehículos y en base a este reporte, dar mantenimiento preventivo y correctivo a las unidades. Presentamos un modelo de una cartilla de seguimiento con los aspectos a verificar antes del uso del vehículo.

3.8. Acciones para controlar el crecimiento del parque vehicular en la ruta interamericana

La Municipalidad de Guatemala y de San Lucas Sacatepéquez ha tomado determinadas acciones que han mitigado en cierta manera pero no totalmente efectivas el volumen del parque vehicular a horas pico; podemos mencionar que se ha establecido un acuerdo municipal que establece restricciones a la circulación del tránsito de transporte pesado en estos horarios de hora pico, dando solo ciertas horas de circulación, pero este ha creado problemas ya que no ha sido de todo la solución ya que ha sido ente de accidentes porque obliga a los pilotos a abusar de velocidad y ocasiona problemas de movilidad a la industria, queremos dejar plasmado otras acciones que se pueden tomar como lo puede ser:

- En la parte Infraestructura, se pueden clasificar las vías para la circulación.

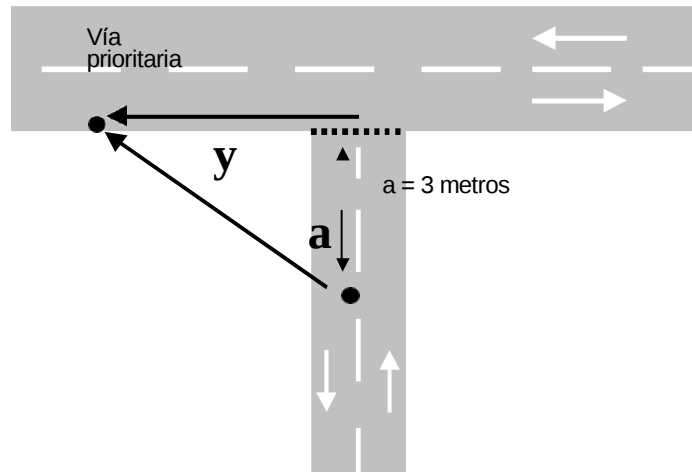
- Los medios de transporte se deben clasificar.
- La gestión que se hace de cada vía y de cada tipo de vehículo debe de ser distinta.

Las intersecciones en una carretera son uniones en que se encuentran dos o más vías, estas por lo regular son las que nos indican cuál será la capacidad de la vía pública ya que dan paso alternado a los vehículos que circulan en el parque vehicular. Por tal motivo las intersecciones se congestionan y se convierten en cuellos de botella, por ello la importancia de tomar acciones sobre ellas. Las intersecciones constituyen la restricción de funcionamiento de una vía.

La Policía Municipal de Tránsito (PMT) para regular el funcionamiento de la vía, deben responder a criterios que sean óptimos a nivel local y que no generen cuellos de botella en otras arterias. Las intersecciones necesitan operar con señales priorizadas, o con semáforos de programación avanzada , sugiriendo que deben ser señalizadas con prioridad las intersecciones Interamericana Antigua, Interamericana Choacorrall, Interamericana Ciudad Satile, bajo los siguientes lineamientos.

- La prioridad de estas intersecciones se debe dar cuando la carga vehicular supere 100 vehículos por hora, por eso uno de los trabajos importantes de la policía municipal de tránsito es mantener monitoreado el tránsito.
- Se empleará señal informativa vertical en la calle ceda el paso si el conductor puede ver los vehículos que circulan por la otra vía. Si no es el caso como en Chacorrall se utilizará señal informativa vertical pare o alto.

Figura 6. **Señal pare o ceda el paso en intersecciones conflicto en ruta interamericana Guatemala –San Lucas**



Fuente: elaboración propia, empleando autocad.

Cuando las señales están colocadas para que los vehículos las observen, se requiere que sean visibles desde una distancia apropiada ya que, si se trata de señales que contienen letreros, el conductor necesita tiempo para leerlos, el cual está dado por la fórmula:

$$T(\text{segundos}) = 0.31 N - 1.94 \quad (\text{Ec.1})$$

Donde N es el número de palabras que contiene la señal.

- Intersecciones semaforizadas PLC.

Por el alto número de accidentes en ruta interamericana y una carga vehicular excesiva que ha producido graves accidentes en el ingreso a la metrópoli se debe de considerar que los semáforos deben ser automatizados sugiriendo que los cruces sean controlados con autómata programable a través

de PLC y utilizando el sistema *Siemens SIMATIC s7-300*, se debe programar la solución de regulación del cruce con el software STEP 7, todo esto para que el tráfico sea fluido y a diferencia de las intersecciones señalizadas estas no generen cuellos de botella en alguna otra arteria. Los semáforos del cruce se encienden a pares según cada dirección transversal y cumplen con los tiempos diagramados, tomando en cuenta que se necesita instalar este tipo de semáforo en los kilómetros 16 y 18 de jurisdicción Mixco y San Lucas respectivamente.

Según indica la teoría de la ingeniería de tránsito la movilidad vehicular a través de intersecciones semaforizadas se justificará de la siguiente manera:

3.9. Carriles reversibles

Carriles reversibles son aquellos en los que se cambia el sentido de la vía en alguna hora del día en función de la carga vehicular, con el fin de favorecer la movilidad vehicular. Se sugiere a la policía municipal de tránsito de San Lucas Sacatepéquez habilitar un carril reversible hacia la capital del km 27.5 que sea de uso exclusivo del transporte liviano, esto en horas de alto impacto vehicular. Esta sugerencia se hace en base a las premisas de la ingeniería de tránsito.

Tabla V. **Ahorros de tiempo al utilizar carriles reversibles en Guatemala (hora pico de la mañana)**

	(km)	Tiempos de la medida (minutos)	Tiempos de medida (minutos)	(%)
Calzada Roosevelt	1.4	10.2	3.0	70.6
Carretera a El Salvador	3.1	12.2	7.3	40.2
Calzada San Juan	5.5	17.5	11.2	36.0
Muxbal	0.2	5.9	2.5	57.6

Continuación tabla V.

Trebol-Montufar	3.7	3.2	2.8	12.5
Av. Petapa	1.8	6.2	3.9	37.0

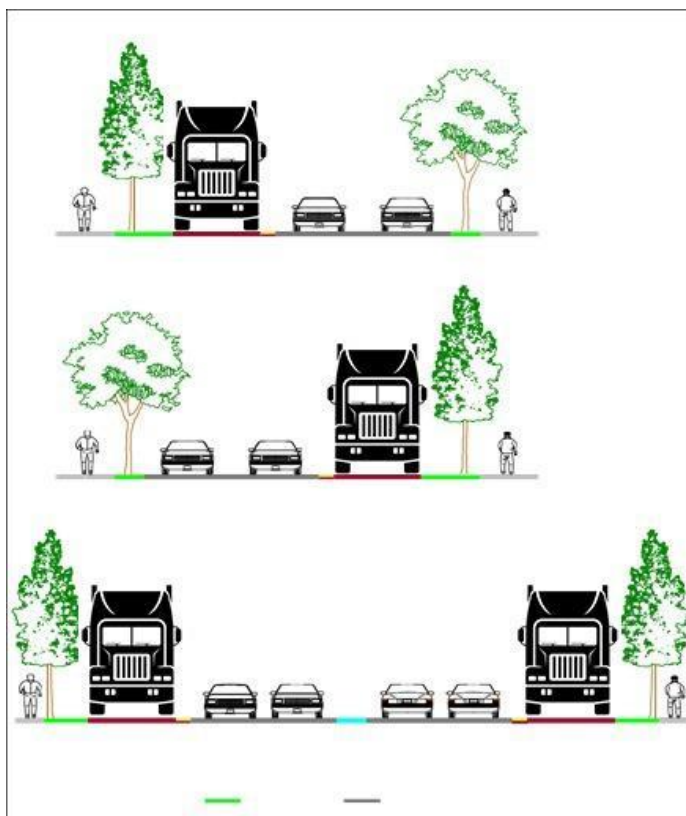
Fuente: Rodríguez (2018). *Boletín Departamento de tránsito*.

3.10. Carriles y vías dedicadas al transporte pesado

Una alternativa para poder contribuir con la industria y no hacer que los pilotos del transporte pesado estén abusando de la velocidad por las restricciones es contar con carriles exclusivos para el transporte pesado, es importante que se les otorgue un espacio vial en conjunto con un sistema de programación de semaforización PLC, al mejorar las condiciones y otorgarle el propio espacio se reduce el índice de accidentes entre el transporte pesado y vehículos livianos que tanto daño le han hecho a la sociedad en ruta interamericana.

A continuación, se presentan algunas sugerencias de cómo se pueden estructurar los carriles exclusivos.

Figura 7. **Propuesta de carriles exclusivos**



Fuente: elaboración propia con photoshop

3.11. Oficinas o departamentos de ingeniería de tránsito

Deben de existir oficinas de ingeniería de tránsito en los departamentos que tengan alta carga vehicular, estas deben ser de tipo técnico, dirigidas por el Departamento de Tránsito de la Policía Nacional Civil las cuales pueden ser ubicadas en sus sedes y estas a su vez debe estar en estrecha comunicación con el Ministerio de Comunicaciones para garantizar resultados óptimos en el diseño y operación de la red vial. Además se debe fomentar congresos de

ingeniería de tránsito en coordinación del colegio de Ingenieros y el Departamento de tránsito como intercambio de experiencias y conocimientos.

3.12. Registro de datos lugares de mayor accidentabilidad

Es importante que la Policía Municipal de Tránsito en conjunto con el Departamento de Tránsito lleven a cabo registro de los puntos donde se llevan más accidentes y hacer un análisis pericial que permita hacer un estudio a través de la ingeniería de tránsito para poder corregir a través del historial los problemas por los que se suscitan los accidentes, ya que si son de origen de señalización o estructural vial puedan ser solucionados desde los quehaceres gubernamentales.

3.13. Sistema de gestión para prevenir accidentes de tránsito (SGRPAT) para el transporte pesado

Propuesta metodología de mejora continua para prevenir accidentes contemplando para su integración cuatro fases: planificar, hacer, verificar y actuar

Tabla VI. **Ciclo PHVA**

Planteamiento de sistema de gestión para prevenir accidentes del transporte pesado en una industria Fases PHAV	
Planificar	Se determina los objetivos, y procedimientos así como se delimita la política y compromiso de la empresa con la prevención de accidentes vehiculares
Hacer	Implementamos los procedimientos establecidos
Verificar	Es muy importante la verificación porque acá nos daremos cuenta si estamos cumpliendo con los objetivos trazados al inicio
Actuar	Los accidentes son cambiantes así como el parque vehicular y las regulaciones, por lo tanto debemos estar en condiciones de actuar de inmediato ante cualquier imprevisto y no ser estáticos.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

3.14. Controles 360

Para tener un sistema de control efectivo sistema de gestión que logre mitigar el índice de accidentes dentro de una empresa este debe estar en tener controles 360 este es desde su mantenimiento preventivo mecánico, luego llenar una serie de listas de chequeo antes de que un piloto saque una unidad a ruta para asegurarse que la unidad esta en optimas condicione y un chequeo sorpresivo de los pilotos departe de el encargado de las condiciones del piloto en cuanto a salud uso de drogas y alcohol, todo este registro se establece seguimientos (ver anexos) además si se llega a suscitar un accidente se debe llenar una guía y poder determinar la causa para poder prevenir en un futuro para lo cual se gestionan y se deja las guías correspondientes.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Sobre la importancia de capacitación

Se realizó capacitación en educación vial, manejo defensivo así como mecánica básica a cien pilotos del transporte pesado, empleados de varias empresas que pertenecen a la cartera de clientes de escuela de automovilismo Flores. Esto con el objeto de poder evaluar los conocimientos previos y los alcances que tiene la capacitación en estas áreas a los pilotos.

Se consideró realizar la capacitación a los pilotos, para conocer las necesidades de los mismos a la hora de manejar transporte pesado.

Se observó que realizar la labor de conductor del transporte pesado es cansado, exigente y por no se cuenta con un horario definido de trabajo, afectando además las restricciones impuestas a la circulación dentro de la ciudad de Guatemala, Mixco y San Lucas y en siendo el fin de Ruta Interamericana y se concentra alto movimiento de mercaderías, hace que las jornadas sean extensas y si a esto se le agrega las condiciones inseguras que imperan en el país, hace que no se tenga rutas y horarios de traslado que se puedan establecer previamente, por lo que es importante que el piloto tenga conocimientos en manejo defensivo para poder actuar bajo condiciones adversas.

Se observa que solo el 10 % el piloto no ha recibido con anterioridad capacitación, aunque los pilotos se consideran aptos para desenvolverse como pilotos del transporte pesado, pero después de la prueba diagnóstica las

empresas y los pilotos consideran que necesitan de la capacitación en estas áreas.

Se puede observar que los pilotos en general se apoyan en la experiencia para desarrollar sus operaciones, ya que lamentablemente no cuentan con los conocimientos mínimos para desarrollar su trabajo en una dirección más profesional, por ejemplo la mayoría desconoce la presión requerida de los neumáticos, la fricción y el palet de carga, además los pilotos no conocen las velocidades permitidas en Guatemala, así como del reglamento de tránsito, lo único que tienen claro son los horarios de restricción para circular por las multas que impone el Departamento de Tránsito de las Municipalidades de Guatemala, Villa Nueva, Mixco cuando se incumple esta disposición.

Al inicio de la capacitación los pilotos se sintieron incómodos por considerar una actividad invasiva a la labor que realizan, ya que es una labor en que se necesita habilidad y pericia, el ego de los mismos es elevado, por lo que es importante recalcar que sus trabajos no dependen de aprobar o no las pruebas si no que son indicadores de donde se debe mejorar.

Conforme se obtuvo los resultados de capacitación y se dieron cuenta que la misma no era un plan de capacitación por su importancia y alcance se considera necesario tanto para pilotos antiguos en la empresa como los de reciente ingreso, ya que en los resultados de la evaluación posterior a la capacitación se observó que teóricamente tienen ahora una respuesta correcta superior al 90 %, lo cual permite concluir que la misma ha sido comprendida satisfactoriamente por los pilotos, ya que antes era de un 49 %, lo cual permitirá que realicen su trabajo en condiciones más seguras tanto para ellos como para el entorno en el que se desenvuelven.

4.1.1. Centro de capacitación

Es importante impulsar centros de capacitación para el transporte pesado en Guatemala, pero por las alianzas que existen entre Departamento de Tránsito y escuelas de manejo autorizadas se han creado centros de evaluación en puntos estratégicos en toda Guatemala los cuales pueden ser centros de capacitación continua al transporte pesado, impulsando alianzas con la industria para la capacitación siendo de beneficio a la industria para mantener un sistema de calidad en todas las áreas de la empresa. Se puede implementar un centro de capacitación sin hacer inversión ya que se encuentra instalada toda la infraestructura, solo se necesita hacer alianzas industria - departamento de tránsito - centros de evaluación dirigidos por escuelas de manejo autorizadas.

4.1.2. Causas de accidentes

Se debe realizar controles de salud a los pilotos que incluyan, control antidopaje y pruebas de alcohol durante y después del accidente / incidente. La industria debe hacer énfasis en la importancia de mantener la maquinaria de transporte en buenas condiciones, a través de los procedimientos y herramientas que se deben de mantener durante verificaciones diarias previas y posteriores al servicio del vehículo y el cumplimiento del programa de mantenimiento, ya que son causas importantes de accidentes, pero se debe tomar una planificación efectiva de parte de la industria de los tiempos de descanso que se debe aplicar.

Se debe controlar los riesgos asociados a conducir, la industria teniendo un equipo que pueda llevar registros de condiciones de carreteras en las rutas para tomar precauciones y hacer una planeación que permita conocer los riesgos involucrados.

4.2. Acciones gubernamentales

Las medidas del lado de la oferta, que no implican la expansión del área de carreteras en áreas urbanas integradas a carretera interamericana. Se dice que es deber de las autoridades proporcionar constantemente una mejor infraestructura vial, con base en los impuestos que pagan los usuarios. Este argumento es comprensible, porque el gobierno está obligado a administrar bien los recursos y a perseguir el bien común, incluida la reducción del parque vehicular para minimizar el índice de accidentes.

Sin embargo, no tiene sentido hacer esto cada vez más, ya que no resuelve los problemas observados de manera eficiente, estable y ambientalmente sustentable. Además, la construcción masiva de puentes y carreteras urbanas puede ser contraproducente en el mediano y largo plazo y exacerbar la congestión. Por lo tanto, es importante considerar las implicaciones urbanas y sociales asociadas a las acciones de infraestructura. Igualmente, lo importante es que las personas y los conductores también comprendan este argumento.

Por otro lado, las autoridades deben proteger otros aspectos que también contribuyen al bien común, como el desarrollo urbano a un alto nivel de calidad de vida. Esto implica asegurar un espacio peatonal y preservar el patrimonio arquitectónico. También deben priorizar el gasto de manera razonable, desalentando en última instancia la expansión interminable de la red vial, que puede ser muy compleja y costosa de implementar en áreas urbanas consolidadas como lo es Mixco y San Lucas.

Las carreteras urbanas de hoy en día todavía tienen muchas deficiencias que deben solucionarse. Dada la tarea de las autoridades, parece razonable comenzar a combatir el crecimiento del parque vehicular tomando medidas como

mejorar el diseño de las intersecciones, la demarcación adecuada, la disposición adecuada de las señales y el ajuste del ciclo de los semáforos.

Agregue a esto la limpieza de carriles de estacionamiento y la posibilidad de revertir el tráfico en las horas pico en los principales bulevares. Estas medidas pueden ayudar a reducir el parque vehicular de manera significativa y generalmente son acciones económicas, siendo la ingeniería de tránsito el principal requisito. Por supuesto, la construcción o ampliación de carreteras, cuando sea apropiado y factible, no debe excluirse por completo como parte de un desarrollo urbano armonioso. Los avances tecnológicos ofrecen más posibilidades para sugerir mejores soluciones, diseños más consistentes y confiables, permitiendo nuevas alternativas en el proceso de solución como lo son los semáforos PLC.

4.3. Gestión de riesgos

Toda industria debe contar con un sistema de gestión que contemple estrictos controles a través de instrumentos de evaluación de los posibles riesgos, pero estos no deben ser solo pensados en el transitar en el parque vehicular si no en la revisión 360 que se debe hacer a cada unidad vehicular que se tenga y asegurarse de que cada aspecto preventivo antes de utilizar el vehículo sea revisado, esta gestión es indispensable para evitar accidentes por fallas mecánicas. Estas auditorías previas de salud deben ser consideradas como parte del plan de salud y seguridad ocupacional de la empresa.

Con los controles previos a utilizar una unidad deben hacerse como parte de la cultura de prevención que toda empresa inculque en sus pilotos, aceptando ellos la responsabilidad y el rendimiento de cuentas ante la empresa, siendo los controles que ser monitoreados para que se cumplan efectivamente y si no se

cumplen se deben tener medidas de disciplina, si no se cuenta con un sistema de gestión la empresa será sometida a altos costos por daños materiales y de salud por accidentabilidad. El sistema de gestión para la reducción de accidentes.

Esta propuesta también representa una propuesta que no sea del todo la solución del problema vial del transporte pesado, pero integra la mejora continua en las operaciones como un sistema obligatorio para planificar, implementar, operar, supervisar y practicar. Para convertirse en una filosofía para obtener la madurez del propio sistema dentro de la industria. El sistema de gestión debe tener un sistema de auditoría que incluya, encontrar motivación y disciplina de todas las personas involucradas en la conducción de vehículos. Integrando en el modelo de seguridad y salud en conducción de transporte pesado el modelo de ISO 450001.

El modelo de gestión que se contempla en la investigación, se sugiere que cuente con tres importantes etapas, empezando con la planificación, en esta etapa se crean las políticas de prevención y se asignan responsabilidades, debe hacerse hincapié en que todas las políticas deben estar enmarcadas en las leyes de Guatemala, así como los normativos y directrices que establece el Departamento de Tránsito de la Policía Nacional civil; en la segunda etapa es la de operación , estableciendo responsabilidades a todos los involucrados con el área de transporte y contar con medios de evaluación efectivos que deben dar respuesta como máximo cada tres meses; la tercera etapa es la de monitoreo del sistema para establecer si es funcional y a su vez implementar la mejora continua.

- Oportunidades de la investigación

El trabajo actual abre la puerta a tres posibles acciones: primero, seguir investigando los factores asociados a la conducción que conlleva a accidentes

viales, pero con una visualización enfocada a salud y seguridad en el lugar de trabajo. Se pueden realizar investigaciones que sean de interés para los profesionales de la salud ocupacional en el futuro.

Desde de un punto de vista práctico y de utilidad, la presente tesis, está dirigida específicamente, para la industria que tiene en sus operaciones, el transporte de sus productos bienes o servicios y para las diferentes cámaras de la industria del transporte; que desean impactar positivamente en la salud de sus trabajadores y reducir costos derivados de los accidentes de tránsito de sus unidades.

En Guatemala son muy pocas las empresas que poseen un programa de capacitación en manejo defensivo y educación vial para sus empleados, pero es importante reconocer la importancia de capacitación para reducir los accidentes de tránsito , pero ya ha tomado relevancia este tema en las certificaciones que desee obtener una empresa y según la experiencia de Escuela de Automovilismo Flores que se encarga de dar capacitación vial y manejo defensivo empresarial, esta ha tomado más auge en el país en los últimos cinco años, además todo el proceso en bienestar que la industria haga para sus trabajadores demuestra sus valores y ética.

CONCLUSIONES

1. Se logró determinar que los pilotos no tienen un amplio conocimiento en manejo defensivo y educación vial, Se propone los centros de evaluación como entes de capacitación. Se logró determinar que los pilotos no tienen un amplio conocimiento en manejo defensivo, educación vial y manejo de carga, lo cual afecta negativamente en su desempeño a la hora de conducir, se implementó un plan piloto de capacitación logrando pasar de un 49 % de conocimiento a un 90.5 %
2. Se plantean acciones para el control del crecimiento del parque vehicular como el mejoramiento en el diseño de intersecciones, la eficiente demarcación de las vías, tener durante la ruta una señalización racionalizada, y corregir el ciclo de los semáforos al ingreso a San Lucas Sacatepéquez. Estas medidas pueden traer importantes alivios para la descarga vehicular y no conlleva una alta inversión.
3. Dada la tarea de las autoridades, se debe velar por requerir la circulación de vehículos en buen estado la disposición adecuada de las señales de tránsito y de revertir el tráfico en las horas pico en los principales bulevares., siendo para esto la ingeniería de tránsito el principal requisito.
4. Se cumplió con éxito el objetivo general planteado. El modelo de gestión aplicable está Integrado por cuatro etapas: la planificación, operación y evaluación. Este es un sistema que se adecua a cualquier industria que desee adoptarlo y representa una filosofía de evitar accidentes como prevención en salud ocupacional.

RECOMENDACIONES

1. Crear campañas monitoreadas por el Departamento de Tránsito para incentivar a la industria a capacitar a los pilotos del transporte pesado en los centros de evaluación operados por las escuelas de manejo autorizadas.
2. Trabajar conjuntamente la Policía Municipal de Tránsito de San Lucas y Guatemala el orden del tránsito, para que la carga vehicular en ruta interamericana sea fluida, además de mantener la vigilancia a los mercados municipales que se encuentran a la altura de la ruta para mantener la seguridad vial.
3. Utilizar las estadísticas para identificar las empresas que más accidentes tienen y someterlas a supervisión. A las Municipalidades tomar acciones sobre las intersecciones y señalizaciones para disminuir la aglomeración del parque vehicular. Las universidades deben de contemplar dentro de sus redes académicas la enseñanza de ingeniería de tránsito a los estudiantes de ingeniería civil.
4. Implementar sistemas de gestión no solo con visión de reducción de pérdidas si no como visión empresarial humanista que se enfoca en la salud ocupacional de sus pilotos, creando una cultura de prevención en toda la organización.

REFERENCIAS

1. Álvarez, C. A. (junio, 1977). Los accidentes de tránsito: Creciente problema para la salud pública. *América Latina: Organización Panamericana de la Salud OPS*, 83(4), 1-9.
2. Álvarez, G. (2014). *Caracterización epidemiológica de los accidentes de tránsito del transporte colectivo* (Tesis de licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.
3. Bozzano, D. (2017). *El Manejo Defensivo y su aporte a la eficiencia*. España: Escuela Española de Negocios.
4. Bull, A. (2019). *Lugares de mayor congestionamiento*. Guatemala: Autor.
5. Caballero, J. (2009). *La calidad un todo*. México: Cengage.
6. Chiavenato, I. (2015). *Administración de recursos humanos: El capital humano de las organizaciones*. México: McGraw - Hill.
7. Civil, D. (19 de septiembre, 2018). Departamento de tránsito. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://transito.gob.gt/>.
8. Decreto 132-96. Ley y reglamento de tránsito de Guatemala. Diario de Centroamérica. Guatemala. 23 de diciembre de 1996.

9. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. (2010). *Principios y recomendaciones para los censos*. Estados Unidos: Naciones Unidas.
10. Departamento de Tránsito. (1 de septiembre, 2018). Departamento de tránsito de la Policía Nacional Civil. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://transito.gob.gt/>.
11. Departamento de Tránsito. (noviembre, 2019). *Hechos de tránsito*. Guatemala: Policía Nacional Civil.
12. Egea, C. A. (2019). *Cognición y psicología Aplicada a la conducción de vehículos* (Tesis de licenciatura). Universidad de Murcia, España.
13. Escobari, V. (2009). *Fundamentos jurídicos e institucionales para incorporar el manejo defensivo en la legislación de tránsito, como política preventiva de los accidentes de tránsito* (Tesis de licenciatura). Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.
14. Estrada, I. M. (2008). *Determinación en la responsabilidad de un accidente automovilístico por medio de principios físicos* (Tesis de licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.
15. Fernandez, R. (1994). *Gestión del tránsito urbano*. México: McGraw Hill.
16. Flores, I. M. (2008). *Determinación de la responsabilidad en un accidente automovilístico por medio de principios físicos* (Tesis de licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.

17. Galaz, O. (31 de agosto, 2017). OMS: Costo de accidentes de tránsito llega al 3 % del PIB en mayoría de los países del mundo. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://www.ipsuss.cl/ipsuss/analisis-y-estudios/oms-costo-de-accidentes-de-transito-llega-al-3-del-pib-en-mayoria-de/2017-08-31/164306.html>.
18. Gil, D. G. (2011). *Necesidad de implementar programas de educación vial* (Tesis de licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.
19. Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
20. Ibagon, M. H. (2018). *Ingeniería de tránsito y transporte, solución al problema de movilidad* (Tesis de licenciatura). Universidad de Antioquia, Colombia.
21. Ibañez, J. (junio, 2019). Seguridad vial, urgente en Guatemala. *Mundo y motor*, 1(1), 1-3.
22. Instituto Nacional de Estadística. (2019). *Estadísticas de hechos viales en Guatemala*. Guatemala: Autor.
23. Jaramio, M. S. (mayo, 2017). Método aplicado en la disminución de accidentes de tránsito en el cantón Loja. *INNOVA*, 2(5), 1-13.

24. Martínez, A. M. (2014). *Los sistemas de gestión normalizados y su integración* (Tesis de licenciatura). Escuela Universitaria de Relaciones Laborales, España.
25. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2019). Perfil de la caracterización del parque vehicular de Guatemala. Guatemala: Autor.
26. Organización Mundial de la Salud. (2012). Efectos del alcohol en el ser humano. Estados Unidos: Autor.
27. Organización Mundial de la Salud. (2015). Análisis de hechos de tránsito. Estados Unidos: Autor.
28. Rafino, M. (5 de marzo, 2021). Técnicas de investigación. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://concepto.de/tecnicas-de-investigacion>.
29. Rivas, A. (1 de junio, 2012). Análisis de Causas-Raíz de un accidente de tránsito. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://www.autobodymagazine.com.mx/2012/06/01/analisis-de-causas-raiz-de-un-accidente-de-transito/>.
30. Rodríguez, C. (2018). Seguridad Vial, Guatemala: Departamento tránsito de Guatemala.
31. Román, A. (2016). *El uso del celular y su influencia en las actividades cotidianas* (Tesis de licenciatura). Universidad Santiago de Chile, Chile.

32. Samaniego, J. (11 de febrero, 2019). El efecto acordeón. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://blog.ferrovial.com/es/2019/02/efecto-acordeon-efecto-miron-atascos/>.
33. Sanguirna, M. J. (s.f.). Método aplicado en la distribución de accidentes de tránsito en cantón Loja. *INNOVA*, 2(5), 1-13.

APÉNDICES

Apéndice 1. Sistema de gestión de los riesgos para la prevención de los accidentes vehiculares

	Sistema de gestión de los riesgos para la prevención de los accidentes vehiculares		SGRPAT-3.4.2.
			Versión 1
		Edición 1	
	Título	Política de prevención de los accidentes vehiculares	

Objetivo

Establecer la política de prevención de los accidentes vehiculares

Alcance

Todos los conductores y empleados que conduzcan un vehículo de la empresa

Responsabilidades

La dirección

1. Establece la política de prevención de los accidentes vehiculares.
2. Revisa anualmente la política de prevención de los accidentes vehiculares.
3. Actualiza cada dos años la política de prevención de los accidentes vehiculares.

Coordinador de SGRPAT

1. Difunde mediante la capacitación y concientización la política de prevención de los accidentes vehiculares.
2. La política se puede comunicar de forma impresa en los siguientes medios.
 - Carteles de comunicación.
 - Agendas y calendarios.
 - Protectores de pantalla.
 - Recibos de pago.

El equipo de mejor de conducción vehicular (EMCV)

1. Conoce y comprende la política de prevención de los accidentes vehiculares.
2. Se compromete a respetar y adherirse de los programas que permitan alcanzar los objetivos y metas para la prevención de los accidentes vehiculares.

El conductor

1. Conoce y comprende la política de prevención de los accidentes vehiculares.
2. Participa en la difusión de la política de prevención de los accidentes vehiculares.

Continuación del apéndice 1.

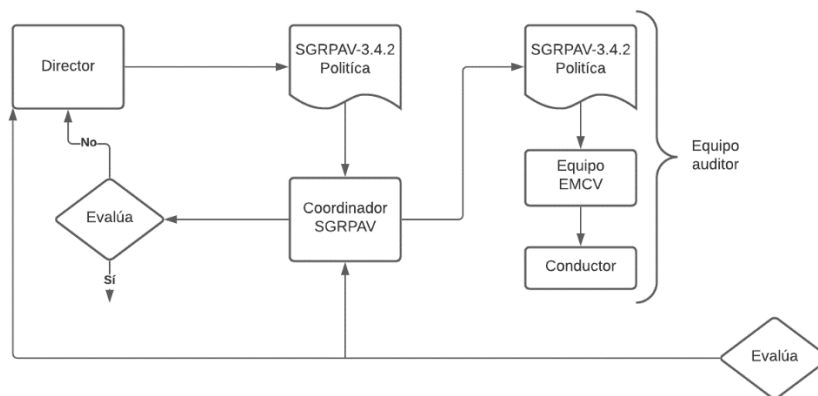
El equipo auditor

1. Verifica la política de prevención de los accidentes vehiculares se comunica y se conoce de forma que permite alcanzar los objetivos y metas para la prevención de los accidentes vehiculares.

Elaboró	Revisó	Autorizó	Página 1
Coordinador SGRPAT	Coordinador de Seguridad e Higiene	La Dirección	de 2

	Sistema de gestión de los riesgos para la prevención de los accidentes vehiculares	SGRPAT-3.4.2.
		Versión 1 Edición 1
Título	Política de prevención de los accidentes vehiculares	

Diagrama de flujo



Desarrollo de las actividades

1. La Dirección define la política de prevención de los accidentes vehiculares, está debe especificar el compromiso de la organización hacia un ambiente de trabajo seguro, basado la prevención de los accidentes vehiculares.
2. El coordinador del SGRPAV debe asegurar que la política de prevención de los accidentes vehiculares, incluye el compromiso del cumplimiento legal, de la mejora continua, de la capacitación, entre otros, además de estar documentada implementada y mantenida.
3. El equipo de mejor de la conducción vehicular (EMCV) conoce y entiende la política de prevención de los accidentes vehiculares y participa en la difusión de la misma.
4. El conductor conoce y entiende la política de prevención de los accidentes vehiculares.
5. El equipo auditor debe asegura que la política de prevención de los accidentes vehiculares ese revisad periódicamente para evaluar que permanece vigente y que el personal la conoce, la respeta y se adhiera a respetarla.

Continuación del apéndice 1.

Anexos

1. Política de prevención de los accidentes vehiculares SGRPAVT3.4.2

Documento de referencia

1. NMX-SAST-001-IMNC-2007 "Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. 2007. IMNC A.C

Distribución de documentos

1. Manual del Sistema de los Riesgos para la Prevención de los Accidentes Vehiculares (SGRPV)
2. Vigencia del documento un año, requiere revisión y actualización en caso de ser necesaria.

**Política de Prevención
de los Accidentes Vehiculares**

En Investigación y Aplicaciones Productivas estamos comprometidos con la conducción segura, apropiada, profesional y mejorable; aplicando estándares operacionales en todos los niveles de nuestra organización para prevenir los accidentes vehiculares y asegurar el cumplimiento legal en materia de transporte y viabilidad.

Durante la conducción de los vehículos utilizados en el transporte de nuestros productos y servicios, garantizamos el apego a los hábitos de manejo a la defensiva y aseguramos que nuestros conductores, han sido seleccionados y capacitados para fomentar un ambiente de trabajo y camino seguro.

Continuación del apéndice 1.

Fortalecemos nuestra filosofía de servir para ganar y ponderamos las mejores condiciones en la conducción vehicular, con el objetivo de brindar un mejor servicio a nuestros clientes, ganando la imagen institucional de una empresa segura.

ATENTAMENTE LA DIRECCIÓN

	Sistema de gestión de los riesgos para la prevención de los accidentes vehiculares	SGRPAT-3.4.3.1.
		Versión 1
		Edición 1
	Título	Identificación de los peligros y evaluación de los riesgos

Objetivo

Establecer el procedimiento para la identificación de los peligros y los riesgos asociados a la conducción vehicular; durante las actividades de transporte, venta y entrega de los servicios IAP.

Alcance

Todos los conductores y empleados que conduzcan un vehículo de la empresa

Responsabilidades

La dirección

1. Revisa, cuestiona y aprueba el presente procedimiento (SGRPAT-3.4.3.1.).
2. Revisa, cuestiona y aprueba el Inventario de Riesgos No Aceptables (SGRPAT-3.4.3.1.C).
3. Revisa, cuestiona y aprueba al inventario.

Coordinador de SGRPAT

1. Elaborar, documenta el presente procedimiento (SGRPAT-3.4.3.1.).
2. Elabora y documenta el Inventario de Riesgos No Aceptables (SGRPAT-3.4.3.1.C).

El equipo de mejor de conducción vehicular (EMCV)

1. Participa en la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos.
2. Participa en la generación en el Inventario de Riesgos No Aceptables (SGRPAT-3.4.3.1.C).

Continuación del apéndice 1.

El conductor

1. Participa en la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos.
2. Conoce y comprende el Inventario de Riesgos No Aceptables (SGRPAT-3.4.3.1.C).

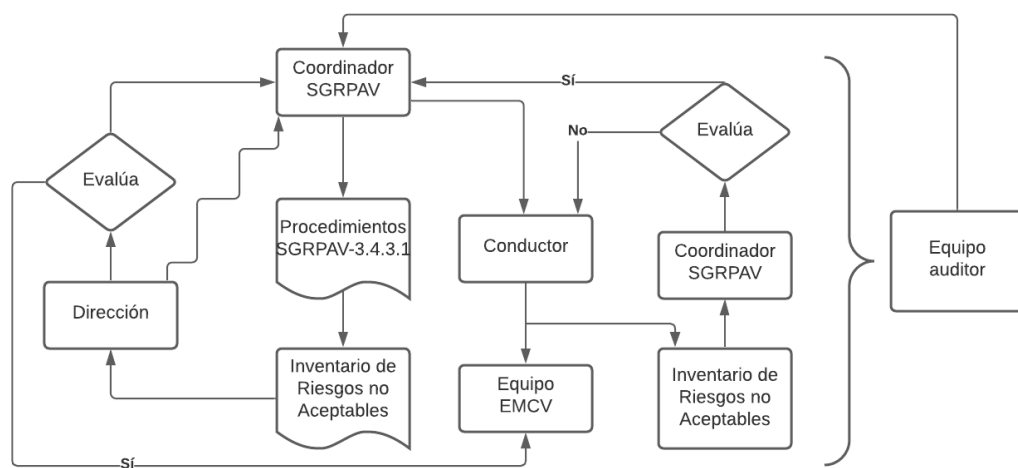
El equipo auditor

1. Verifica el presente procedimiento y audita la participación de las partes involucradas que la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos.
2. Verifica que el Inventario de Riesgos No Aceptables incluya las actividades rutinarias y no rutinarias, además de la participación de las partes involucradas en presente procedimiento.

Elaboró	Revisó	Autorizó	Página 1 de 2
Coordinador SGRPV	Coordinador de Seguridad e Higiene	La Dirección	

	Sistema de gestión de los riesgos para la prevención de los accidentes vehiculares		SGRPV-3.4.2.
			Versión 1
			Edición 1
	Título	Identificación de los peligros y evaluación de los riesgos	

Diagrama de flujo



Desarrollo de las actividades

1. El coordinador del SGRPAT establece el procedimiento y la metodología para la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos (FOR-3.4.3.1).

Continuación del apéndice 1.

2. El coordinador del SGRPAT capacita en el procedimiento para la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos.
3. El Equipo de Mejora de la Conducción Vehicular (EMCV) es capacitado y participa en la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos.
4. El conductor es capacitado y participa en la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos.
5. El Equipo Auditor debe verificar que la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos, incluye las actividades rutinarias, no rutinarias, situaciones de emergencia y el control de los riesgos.

Anexos

Formato Identificación de los Peligros y Evaluación de los Riesgos FOR-3.4.3.1.

Documento de referencia

1. NMX-SAST-001-IMNC-2007 "Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. 2007. IMNC. A.C

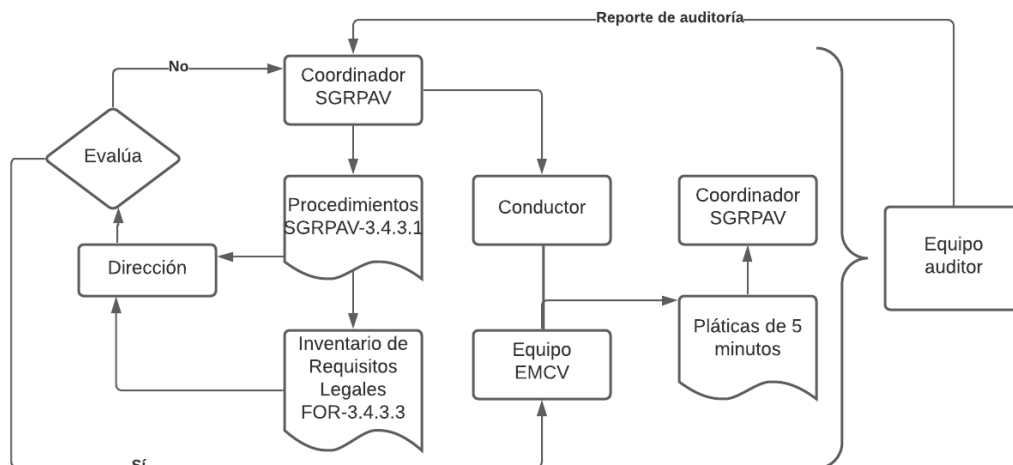
Distribución de documentos

1. Manual del Sistema de los Riesgos para la Prevención de los Accidentes Vehiculares (SGRPAT)
2. Vigencia del documento un año, requiere revisión y actualización en caso de ser necesaria.

Elaboró	Revisó	Autorizó	Página 2 de 2
Coordinador SGRPAT	Coordinador de Seguridad e Higiene	La Dirección	

	Sistema de gestión de los riesgos para la prevención de los accidentes vehiculares		SGRPAT-3.4.2.
			Versión 1
			Edición 1
Título	Identificación de los peligros y evaluación de los riesgos		

Diagrama de flujo



Continuación del apéndice 1.

Desarrollo de las actividades

1. El coordinador del SGRPAT establece el procedimiento y la metodología para la identificación de los requisitos legales de las actividades previas y durante la conducción vehicular (FOR-3.4.3.3).
2. El coordinador revisa y actualiza trimestralmente el inventario de los requisitos legales.
3. El coordinador del SGRPAT capacita en el procedimiento para la identificación de los requisitos legales.
4. El equipo de mejora de la conducción vehicular (EMCV) es capacitado y participa en la identificación de los requisitos legales, motivando a los conductores en la construcción de las pláticas de 5 minutos.
5. El conductor es capacitado y participa en la comunicación de los requisitos legales mediante las pláticas de 5 minutos.
6. El equipo auditor debe verificar que la revisión y actualización trimestral del inventario de los requisitos legales, verifica que estos sean comunicados a las partes interesadas.

Anexos

1. Formato Inventarios de los Requisitos Legales FOR-3.4.3.3.

Documento de referencia

1. NMX-SAST-001-IMNC-2007 "Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. 2007. IMNC. A.C

Distribución de documentos

1. Manual del Sistema de los Riesgos para la Prevención de los Accidentes Vehiculares (SGRPAT)
2. Vigencia del documento un año, requiere revisión y actualización en caso de ser necesaria.

Elaboró	Revisó	Autorizó	Página 2 de 2
Coordinador SGRPAT	Coordinador de Seguridad e Higiene	La Dirección	

	Sistema de Gestión de los Riesgos para la Prevención de los Accidentes Vehiculares		SGRPAT-3.4.3.1.		Fecha
	Título	Identificación de los peligros y evaluación de los riesgos		Versión	Edición

Riesgo Identificación de las exigencias Legales en las Actividades Previas y Durante la Conducción Vehicular							
	Dependencia de gobierno	Referencia legal	Exigencias	Riesgo	Capacitación	Docts.	Responsable/Acción
Ambiente laboral							
Fluido							
Vibraciones							
Contaminaciones							
Radiaciones							
Salud							
Horas de descanso							
Horas de trabajo							
Antidoping Alcohol							
Examen médico							
Producto							
Manejo de cargas							
Productos químicos							
Etiquetado							
Permisos espec.							
Tipo de vehículo							
Tipo de embalaje							
Vehículo							
Tipo de vehículo							
Límites de carga							
Autorizaciones							
Mantenimiento							
Record de viaje							
Conducción							
Velocidad							
Estacionamiento							
Dispositivos de seg.							
Distractores							
Emergencias							
Seguro							
Dispositivos							
Capacitación							
Directorio							

Elaboró	
Revisó	

Continuación del apéndice 1.

	Sistema de gestión de los riesgos para la prevención de los accidentes vehiculares		SGRPAT-3.4.2.
			Versión 1
			Edición 1
Título	Reporte e investigación de los Accidentes Vehiculares		

Objetivo

Establecer las funciones, responsabilidades en el reporte e investigación de los accidentes vehiculares.

Alcance

Todos los conductores, Integrantes del Equipo de Mejora de la Conducción Vehicular, Departamento de mantenimiento vehicular, Departamento de Recursos Humanos y Coordinador SGRPAV.

Responsabilidades

La dirección

1. Establece las medidas disciplinarias por desapego al presente procedimiento.
2. Es informada de todos los accidentes/incidentes de forma trimestral y de forma inmediata en caso de algún accidente grave.

Coordinador de SGRPAT

1. Difunde mediante la capacitación y el presente procedimiento para el reporte e investigación de los accidentes vehiculares.
2. Establece el formato y la metodología para la investigación de los accidentes/incidentes vehiculares.

El equipo de mejor de conducción vehicular (EMCV)

1. Es capacitado en la investigación y reporte de accidente/incidente vehicular.
2. Participa en la investigación de los accidentes vehiculares y puede tener valor de referencia para la calificación del mismo accidente.

El conductor

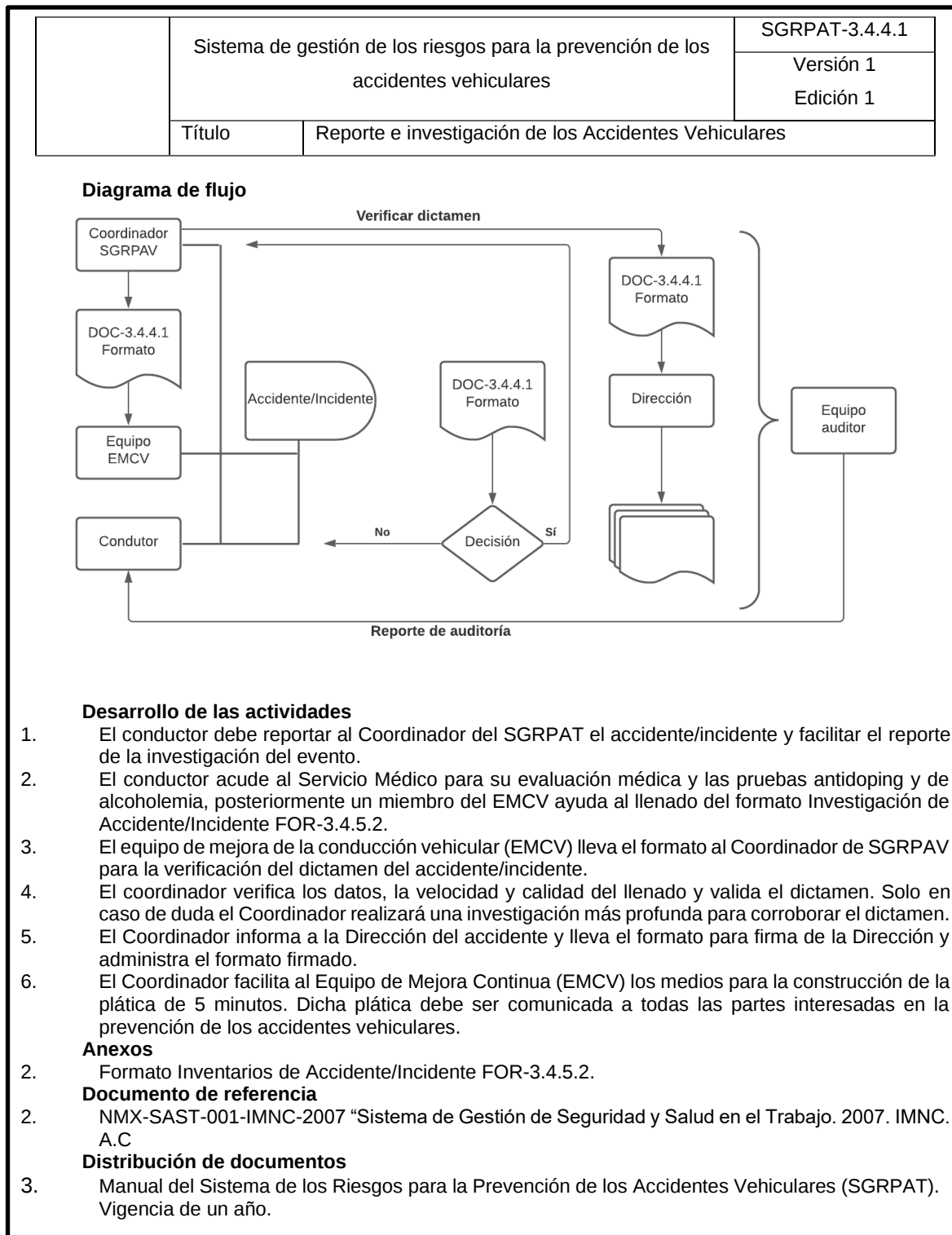
1. Es capacitado en la investigación y reporte de accidente/incidente vehicular.
2. Se compromete y acepta sus responsabilidades en caso de accidente/incidente y de las medidas disciplinarias en caso de falsear u ocultar información, así como abandonar la escena del accidente.

El equipo auditor

1. Audita los reportes de los accidentes y asegura el seguimiento de las acciones que de la investigación y dictamen del reporte se establezcan.
2. Verifica las acciones correctivas y medidas disciplinarias establecidas en el reporte de la investigación del accidente.

Elaboró	Revisó	Autorizó	Página 1 de 2
Coordinador SGRPAT	Coordinador de Seguridad e Higiene	La Dirección	

Continuación del apéndice 1.



Continuación del apéndice 1.

Elaboró	Revisó	Autorizó	Página 2 de 2
Coordinador SGRPAT	Coordinador de Seguridad e Higiene	La Dirección	

Costo del Accidente/Incidente	Daños a otras partes		Costo
	Impacto a la salud		Costo
	Daños unidad		Costo
	Otros		Costo

Elementos del dictamen	

Causa inmediata	Causa básica	Causa de raíz

Acciones correctivas	Responsable	Fecha/Firma

Evaluación del riesgo remanente	Datos de la investigación											
<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">P</td> <td style="width: 25%;">G</td> <td style="width: 25%;">E</td> <td style="width: 25%;">NR</td> </tr> <tr> <td>NR = P</td> <td>X</td> <td>G</td> <td>X</td> </tr> </table>	P	G	E	NR	NR = P	X	G	X	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>			
P	G	E	NR									
NR = P	X	G	X									

ANEXO FOTOGRÁFICO

Evaluación de la probabilidad (P) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Siempre incurre</td><td>10</td></tr> <tr><td>Ha ocurrido más de una vez</td><td>6</td></tr> <tr><td>Ha ocurrido una vez</td><td>3</td></tr> <tr><td>Ha ocurrido en otro lugar</td><td>1</td></tr> <tr><td>Puede ocurrir</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>Casi imposible de ocurrir</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>Nunca ocurrirá</td><td>0.1</td></tr> </table>	Siempre incurre	10	Ha ocurrido más de una vez	6	Ha ocurrido una vez	3	Ha ocurrido en otro lugar	1	Puede ocurrir	0.5	Casi imposible de ocurrir	0.2	Nunca ocurrirá	0.1	Evaluación de la gravedad (G) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Ma de una muerte</td><td>40</td></tr> <tr><td>Una muerte</td><td>15</td></tr> <tr><td>Incapacidad permanente</td><td>7</td></tr> <tr><td>Lesión incapacitante</td><td>3</td></tr> <tr><td>Primeros auxilios</td><td>1</td></tr> </table>	Ma de una muerte	40	Una muerte	15	Incapacidad permanente	7	Lesión incapacitante	3	Primeros auxilios	1	Evaluación de Exposición (E) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Más de una vez al día</td><td>10</td></tr> <tr><td>Una vez al día</td><td>6</td></tr> <tr><td>Una vez a la semana</td><td>3</td></tr> <tr><td>Una vez al mes</td><td>2</td></tr> <tr><td>Una vez al año</td><td>1</td></tr> <tr><td>Menos de una vez al año</td><td>0.5</td></tr> </table>	Más de una vez al día	10	Una vez al día	6	Una vez a la semana	3	Una vez al mes	2	Una vez al año	1	Menos de una vez al año	0.5	Nivel de Riesgo (NR) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle; text-align: center;">NR =</td> <td>≤ 400</td> <td>No aceptado</td> </tr> <tr> <td>200-400</td> <td>No aceptado</td> </tr> <tr> <td>70-200</td> <td>Aceptado</td> </tr> <tr> <td>20-70</td> <td>Aceptado</td> </tr> </table>	NR =	≤ 400	No aceptado	200-400	No aceptado	70-200	Aceptado	20-70	Aceptado
Siempre incurre	10																																															
Ha ocurrido más de una vez	6																																															
Ha ocurrido una vez	3																																															
Ha ocurrido en otro lugar	1																																															
Puede ocurrir	0.5																																															
Casi imposible de ocurrir	0.2																																															
Nunca ocurrirá	0.1																																															
Ma de una muerte	40																																															
Una muerte	15																																															
Incapacidad permanente	7																																															
Lesión incapacitante	3																																															
Primeros auxilios	1																																															
Más de una vez al día	10																																															
Una vez al día	6																																															
Una vez a la semana	3																																															
Una vez al mes	2																																															
Una vez al año	1																																															
Menos de una vez al año	0.5																																															
NR =	≤ 400	No aceptado																																														
	200-400	No aceptado																																														
	70-200	Aceptado																																														
	20-70	Aceptado																																														

Fuente: elaboración propia.