



Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Seguridad Industrial y Minera

Tesis:
**“Implementación de un sistema de monitoreo para
la reducción de la accidentabilidad en el transporte
de combustible”**

**Andrea Del Rosario Esmirna Aranda Retamozo
Gustavo Adolfo Gomez Quintanilla**

Para obtener el Título Profesional de:
Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera

Asesor:
Ing. Ximena Johana Herrera Torreblanca

Arequipa - Perú

2021

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios quien me ha orientado en todo este proceso y protegido siempre, ya que mi fe en él siempre perdurara. A mis padres, ya que sin ellos nada de esto hubiese sido posible, ellos son mi motor, fuerza y fuente de admiración para seguir creciendo cada día, guiándome siempre por el buen camino, quienes con su amor y paciencia hicieron a una mujer de bien. A mis hermanos por ser mi soporte, a quienes siempre protegeré cuando lo necesiten, gracias también a mi hermana por haberme dado la dicha de ser tía.

A Rodrigo por apoyarme siempre en los momentos que más lo he necesitado, eres y serás siempre una bendición en mi vida.

Agradecer a nuestra asesora Ing. Ximena Herrera; por su paciencia, enseñanzas, estaremos eternamente agradecidos.

A mi compañero Gustavo, que más que ser un compañero de tesis es mi buen amigo en quien siempre tendrá mi apoyo incondicional.

Atte: Andrea Aranda Retamozo

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada en primer lugar a Dios por llevarme siempre por el buen camino y darme fuerzas en los obstáculos y problemas que se me presentaron en todo este tiempo.

A mis padres Julio y Amparito por ser el principal apoyo, motor en mi vida y siempre empujarme a seguir adelante por mis metas; aunque en este momento ya no te encuentres físicamente con nosotros papá sé que eres el más feliz desde el cielo por mis triunfos.

A mi hermana Carolina y sobrina Rayzha por todo el amor, cariño, coraje, motivación y comprensión brindada.

A mi hermano Jeampol por todos los consejos, enseñanzas y ser el modelo de profesional a seguir.

A mi compañera Andrea por brindarme la oportunidad de compartir esta tesis y aprender juntos en esta etapa de nuestras vidas.

Agradecer de forma especial a nuestra asesora Ing. Ximena Herrera por su tiempo, dedicación, empeño y conocimientos hacia nosotros.

Atte: Gustavo Adolfo Gomez Quintanilla

RESUMEN

En la implementación del sistema de monitoreo para la reducción de accidentabilidad en el transporte de combustible en la ruta de Mollendo – MMG Las Bambas se identificó los peligros a los cuales los operadores están expuestos cuando transportan el combustible, así como también, se evaluó sus riesgos para dichas actividades; una herramienta que fue clave para sustentar la identificación de peligros y evaluación de riesgos fue el software CoPilot Professional, el cual determina la velocidad a la que viajan las cisternas que transportan el combustible y clasifica como acto sub estándar al aumento de velocidad innecesario en la conducción. A partir del análisis mencionado, se implementó controles alineados a la necesidad de seguridad del trabajador; como un programa de capacitación, plan de incentivos al trabajador por sus buenas prácticas de seguridad, plan de pausas activas durante la ruta de transporte de combustible del estado de la unidad del conductor. El objetivo general de esta investigación es implementar un sistema de monitoreo para reducir los índices de accidentabilidad en el proceso de transporte de combustible, aplicando planes y un programa para la reducción de accidentes, donde se desarrolló una metodología descriptiva – correlacional, lo que permitió implementar un software y también analizar los índices de accidentabilidad por el nivel de gravedad de los accidentes y también los días perdidos por cada accidente que causa incapacidad en los trabajadores. El trabajo se constituye por un análisis realizado a los índices de frecuencia, gravedad y

los índices de accidentabilidad en el año 2018 de la empresa en estudio, determinando las falencias existentes en dicho año, peligros identificados y riesgos evaluados para el puesto de trabajo conductor de transporte de combustible, de la mano con el análisis de la información que brinda el sistema de monitoreo; posteriormente, se implementaron controles descritos anteriormente, y se finaliza con la comparación de los índices de frecuencia, gravedad y accidentabilidad en la temporada 2019; verificando que este último disminuyó en un 105.98 , por tanto se puede apreciar una línea de tiempo de mejora entre los años 2018 – 2019, abriendo un campo de estudio inicial en la empresa para una mejora continua en los siguientes años.

Palabras. Riesgo, Peligro, Accidentabilidad, transporte, combustible, software.

ABSTRACT

In the implementation of the monitoring system for the reduction of accidents in fuel transportation on the Mollendo - MMG Las Bambas route, the hazards to which operators are exposed when transporting fuel were identified, as well as their risks to said activities; A tool that was key to support the identification of hazards and risk assessment was the CoPilot Professional software, which determines the speed at which the fuel tanks travel and classifies unnecessary speed increases in driving as a sub-standard act. . Based on the aforementioned analysis, controls were implemented in line with the worker's need for safety; such as a training program, an incentive plan for the worker for his good safety practices, a plan for active breaks during the fuel transport route, inspections to verify the condition of the driver's unit.

The general objective of this research is to implement a monitoring system to reduce accident rates in the fuel transportation process, applying plans and a program to reduce accidents, where a descriptive-correlational methodology was developed, which allowed to implement software and also analyze the accident rates by the level of severity of the accidents and also the days lost for each accident that causes disability in the workers.

The work is constituted by an analysis carried out to the frequency, severity and accident rates in 2018 of the company under study, determining the existing shortcomings in that year, identified dangers and evaluated risks for the driver's job position. fuel transportation,

hand in hand with the analysis of the information provided by the monitoring system; subsequently, the controls described above were implemented, and the comparison of the frequency, severity and accident rates in the 2019 season ends; verifying that the latter decreased by 5.44 percent, therefore a timeline of improvement can be seen between the years 2018 - 2019, opening an initial field of study in the company for continuous improvement in the following years.

Words. Risk, Danger, Accident, transport, fuel, software.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
DEDICATORIA	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	vi
INDICE GENERAL	viii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
INDICE DE TABLAS	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvii
CAPITULO 1.....	1
GENERALIDADES.....	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.1.1. Pregunta Principal.....	2
1.1.2. Pregunta Secundaria.....	2
1.2. Objetivos de la Investigación.....	3
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivo Específico.....	3
1.3. Hipótesis.....	3
1.3.1. Hipótesis General.....	3
1.3.2. Hipótesis Específica.....	3
1.4. Justificación e Importancia	4
1.4.1. Importancia de Estudio.....	4

1.4.2.	Justificación Social.	4
1.4.3.	Justificación Legal.	4
1.4.4.	Justificación Económica.	5
1.5.	Alcances y Limitaciones.	5
1.5.1.	Alcances.....	5
1.5.2.	Limitaciones.....	5
CAPITULO 2.....		6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.		6
2.1.	Accidentes.....	6
2.1.1.	Tipos de Accidentes.....	6
2.1.2.	Accidente de tránsito.....	7
2.1.3.	Tipos de Accidentes de tránsito.	7
2.1.4.	Causas de Accidentes.	8
2.1.5.	Factores de accidentes de transito.....	9
2.1.6.	Costos de Accidentes.	11
2.1.7.	Prevención de Accidentes.....	11
2.1.8.	Factor Humano	11
2.1.9.	Condiciones Subestándar	12
2.2.	Exceso de Velocidad.....	12
2.3.	Sistemas Inteligentes de Transporte.	12
2.3.1.	Definición/descripción de la Aplicación de Tecnologías de Información	13
2.3.2.	Identificación y descripción de las tecnologías disponibles	14
2.4.	Sistema de Monitoreo: Software.....	17

2.4.1. Características generales	18
2.5. Transporte de Combustible.	19
2.5.1. Equipos y características	20
2.5.2. Ruta de Transporte.	20
2.5.3. Diésel DB5 S-50.	21
2.6. Seguridad y Salud en el Trabajo.	21
2.6.1. Seguridad Vial.	21
2.6.2. Manejo defensivo.	22
2.6.3. Sensibilización.	23
2.6.4. Entrenamiento.	23
CAPITULO 3.....	24
ESTADO DE ARTE.....	24
CAPITULO 4.....	32
METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
4.1. Diseño y Tipo de Investigación.....	32
4.1.1. Diseño de Investigación.	32
4.1.2. Tipo y Nivel de Investigación.....	32
4.2. Método de la investigación.	32
4.3. Población y Muestra.	33
4.3.1. Población.....	33
4.3.2. Muestra.....	33
4.4. Técnicas e Instrumentos para el Procesamiento de Datos.	33
4.4.1. Técnicas e Instrumentos.....	33

4.4.2. Procesamiento de Datos.....	34
4.5. Desarrollo del Proyecto	34
4.5.1. Recopilación de Información.....	34
4.5.2. Identificación de Peligros en el Transporte de Combustible	35
4.5.3. Evaluación e Implementación de los Sistemas de Monitoreo	35
4.5.4. Implementación del Software CoPilot Professional	37
4.5.5. Implementación del Programa de Capacitación y Planes de Prevención	38
4.5.6. Procesamiento de Datos y Comparación de Resultados.....	39
4.6. Operacionalización de Variables.	39
4.6.1. Variable Independiente.	39
4.6.2. Variable Dependiente.....	39
4.6.3. Operacionalización.	40
CAPITULO 5.....	41
DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	41
5.1. Ruta de Transporte	41
5.2. Situación actual del transporte de combustible.....	46
5.2.1. Peligros y Riesgos.	46
5.2.2. Situación actual.....	52
5.3. Índices de accidentabilidad.....	53
5.3.1. Estadística de accidentes 2018.....	69
5.3.2. Reporte de días perdidos.....	70
5.3.3. Estadísticas de días perdidos por accidentes incapacitantes.....	72
5.3.4. Estadística de días perdidos por accidentes de tránsito.....	73

5.3.5. Estadística de Accidentes según causas básicas 2018.....	75
5.4. Implementación ITS.....	76
5.4.1. CoPilot Professional.....	76
5.5. Costos de la Implementación.	77
5.5.1. Costos de implementación ITS.	77
5.5.2. Costos de Programas de Capacitación.	77
5.5.3. Costos de Implementación de Programa de Incentivos SST a Conductores...	78
5.6. Programa de Capacitación. (Ver Anexo 03)	78
5.7. Plan de Pausas Activas. (Ver Anexo 04)	81
5.8. Programa de Incentivos de SST a Conductores.....	82
5.9. Procedimientos de trabajo.....	83
CAPÍTULO 6.....	85
RESULTADOS	85
Índices de accidentabilidad 2019.....	85
Estadística de los accidentes mensualmente.	87
Estadística de días perdidos por accidentes.....	88
6.3.1. Estadísticas de días perdidos por accidentes incapacitantes.	90
6.3.2. Estadística de días perdidos por accidentes de tránsito y mortales.....	92
Comparación de índices 2018 – 2019.	94
Discusión de resultados.	98
CONCLUSIONES	101
RECOMENDACIONES	103
ANEXOS.....	104

REFERENCIAS.....138

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Trilogía vial.....	7
Figura 2. Categorización de accidentes de tránsito.....	8
Figura 3. Factores que causan accidentes e incidentes de tránsito.....	10
Figura 4. Flujo de Análisis.....	34
Figura 5 Tablet.....	38
Figura 6 Tablet.....	38
Figura 7 Ruta Mollendo - Arequipa.....	42
Figura 8 Arequipa - Yauri.....	43
Figura 9 Yauri Espinar - Conguya.....	44
Figura 10 Conguya - Las Bambas.....	44
Figura 11 Pacaretambo - Conguya.....	45
Figura 12 Conguya - Las Bambas.....	46
Figura 13 Número de Accidentes Periodo 2018.....	70
Figura 14. Total de Días Perdidos por Total de Accidentes 2018.....	71
Figura 15 Días Perdidos por Accidente Incapacitante 2018.....	73
Figura 16 Días Perdidos por Accidente de Tránsito 2018.....	74
Figura 17 Accidentes 2019.....	88
Figura 18 Total de días perdidos por total de accidentes 2019.....	89
Figura 19 Días Perdidos Por Accidente Incapacitante 2019.....	92
Figura 20 Días Perdidos Por Accidente De Tránsito 2019.....	94
Figura 21. Índice De Frecuencia.....	96
Figura 22. Índice De Gravedad.....	97
Figura 23 Índice De Accidentabilidad.....	98

INDICE DE TABLAS

TABLA I. COMPARACIÓN SOFTWARE COPILOT PROFESSIONAL VS SYGIC GPS...	36
TABLA II OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES E INDICADORES.....	40
TABLA III. ACTIVIDADES EN EL TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE.	46
TABLA IV <i>PELIGRO Y RIESGO EN EL TRASLADO DE UNIDAD A PUNTO DE INSPECCIÓN DEL CLIENTE</i>	47
TABLA V PELIGRO Y RIESGO EN EL CONTROL DE UNIDADES/CONDUCTORES	47
TABLA VI PELIGROS Y RIESGOS EN LA MOVILIZACIÓN.	48
TABLA VII. PELIGROS Y RIESGOS DE INSPECCIONES INOPINADAS EN RUTA.....	49
TABLA VIII. PELIGROS Y RIESGOS EN MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS.	50
TABLA IX PELIGRO Y RIESGO DE ALIMENTACION EN RUTA.	51
TABLA X PELIGROS Y RIESGOS DE CONTROL DE ARRIBO DE UNIDADES/CONDUCTORES.	52
TABLA XI MATRIZ IPERC	53
TABLA XII INDICES DE ACCIDENTABILIDAD 2018.....	68
TABLA XIII. NÚMERO DE ACCIDENTES POR MES 2018.....	69
TABLA XIV TOTAL DE DIAS PERDIDOS 2018.....	71
TABLA XV DÍAS PERDIDOS POR ACCIDENTES INCAPACITANTES 2018.	72
TABLA XVI. DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO.	74
TABLA XVII. ESTADISTICA DE ACCIDENTES SEGÚN CAUSAS BASICAS.....	75
TABLA XVIII PRESUPUESTO SOFTWARE.	77
TABLA XIX PRESUPESTO PARA PROGRAMAS DE CAPACITACION.....	78
TABLA XX PRESUPUESTO PARA PROGRAMA DE INCENTIVOS.....	78
TABLA XXI RESPONSABILIDADES	83
TABLA XXII INDICES DE ACCIDENTABILIDAD 2019	86
TABLA XXIII NUMERO DE ACCIDENTES POR MES 2019	87

TABLA XXIV TOTAL DE DIAS PERDIDOS	89
TABLA XXV DÍAS PERDIDOS POR ACCIDENTES INCAPACITANTES 2019.....	91
TABLA XXVI DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES DE TRANSITO	93
TABLA XXVII CUADRO DE ACCIDENTABILIDAD 2018	95
TABLA XXVIII CUADRO DE ACCIDENTABILIDAD 2019	95
TABLA XXIX. ESTADISTICAS DE SEGURIDAD PROMEDIO 2018 vs 2019	100

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de transporte con el pasar del tiempo se han incrementado, no sólo en las grandes ciudades sino también en países, por lo que hay una mayor innovación e implementación de infraestructuras tecnológicas para el monitoreo a las unidades de transporte, ya sea en los diferentes campos como es el transporte de combustibles, minerales o sustancias peligrosas. Como resultado, los vehículos tendrán un mejor control y el número de accidentes se reducirán. [1]

En el mundo una de las causas más relevantes de muerte son las de accidentes en el transporte de personal, transporte de combustible, mineral concentrado y otras sustancias peligrosas, existiendo tasas de mortalidad diferentes según las regiones por las cuales se transitan, ello debido a la geografía accidentada de las carreteras con las contornos en el territorio nacional (Costa, Sierra y Selva), siendo el caso de investigación la ruta Mollendo – Arequipa – Espinar – Cuzco – las Bambas. Se utilizan dichas diferencias como indicadores para la evaluación de la efectividad en las campañas de prevención. [2]

El transporte de combustible es muy complejo y de carácter estratégico para el crecimiento del país. Se debe efectuar con un alto nivel de compromiso y con los más altos medios tecnológicos de seguridad. Existen procedimientos, a fin de que las operaciones se ejecuten de forma estandarizada y exitosa. [3]

Los sistemas de monitoreo cada vez se vuelven más indispensables, no sólo en las

industrias sino también en las mineras, donde se implementan con el objetivo de optimizar los recursos operativos disponibles. Permitiendo la mejora continua y a su vez facilitando nuevas líneas de acción para abordar los problemas o necesidades ciudadanas. [4]

La presente investigación pretende reducir el índice de accidentabilidad en el transporte de combustible mediante la aplicación de un sistema de monitoreo, el cual permite identificar los errores y actos sub estándares que cometen los conductores en el enrutamiento; implementar controles alineados a lo analizado y comparar nuevamente el índice de accidentabilidad y los eventos de actos sub estándares suscitados para su validación.

CAPITULO 1

GENERALIDADES.

1.1. Planteamiento del Problema.

La Organización mundial de la salud (OMS), el 7 de diciembre de 2018 en Ginebra, Suiza; emitió un nuevo informe indicando que a nivel mundial las muertes en accidentes de tránsito aumentaron a un promedio anual de 1,35 millones de víctimas. A nivel de América se da el 11% de las muertes por accidentes de tráfico, siendo la segunda tasa más baja según la OMS, con un 15,6 por ciento por cada 100.000 personas. [5]

A nivel internacional, se utilizan los sistemas de monitoreo en tres continentes América, Europa y Asia; siendo estas las primeras en implementarlos en el transporte; debido al alto número de accidentes registrados, viéndose en la necesidad de implementar los ITS (Sistema Inteligente de Transporte).

Existe el congreso mundial de ITS organizado por las empresas ERTICO (Europa), ITS América, ITS Japón; cada 3 años se traslada a un nuevo lugar, demostrando el esfuerzo de crear un sistema de transporte más seguro, eficiente y el uso de tecnologías de comunicación.[6]

El transporte de materiales peligrosos mediante camiones, es una actividad frecuente en el sector industrial y minero en el Perú, este sistema es empleado comúnmente a través de carreteras creadas según la diversidad geográfica. Actualmente en la ciudad

de Arequipa el transporte de combustible se da de una forma deficiente en materia de seguridad, se puede observar dentro de los factores que intervienen, como los operativos, donde los camiones cisternas transitan fuera del horario permitido; los técnicos, como la falta de mantenimiento; ambientales, que afectan el estado de las carreteras y los humanos, que condicionan el estado físico emocional del conductor, conllevando a consecuencias incluso de fatalidad o catastróficas.

El área de seguridad busca cómo aplicar un sistema que permita controlar las acciones y conductas sub estándar de los conductores, así como también el estado de los equipos junto a las condiciones de la ruta; a través de la realización de un previo análisis, seguido de una evaluación para implementar medidas de control, dentro de las cuales está la capacitación y evaluación continua de los conductores en temas sobre el manejo defensivo y el manejo de sustancias peligrosas. [7]

1.1.1. Pregunta Principal.

¿Cómo se puede reducir el índice de accidentabilidad en el transporte de combustible para la empresa en estudio?

1.1.2. Pregunta Secundaria.

- ¿Cuál es el índice de accidentabilidad antecedente en la empresa de transporte de combustible?
- ¿Cuál sería el sistema de monitoreo adecuado a implementar a la naturaleza y rubro en estudio?
- ¿Qué información debo de obtener para la identificación de peligros en la actividad del Transporte de Combustible?
- ¿Cuáles serían los controles a implementar para la disminución del índice de accidentabilidad?
- ¿Cuál es la variación en el índice de accidentabilidad después de la implementación del sistema de monitoreo “CoPilot Professional”?

1.2. Objetivos de la Investigación.

1.2.1. Objetivo General.

Reducir el índice de accidentabilidad en el transporte de combustible mediante la implementación de un sistema de monitoreo instalado en los camiones cisterna.

1.2.2. Objetivo Específico.

- Determinar el índice de accidentabilidad de la empresa de transporte de combustible en el año 2018.
- Analizar los sistemas de monitoreo existentes en el mercado e implementar el más adecuado.
- Determinar la información de entrada para la identificación de los peligros.
- Implementar los controles para la disminución del índice de accidentabilidad.
- Comparar el índice de accidentabilidad actual con los resultados que anteceden.

1.3. Hipótesis.

1.3.1. Hipótesis General.

Mediante la implementación del Sistema de Monitoreo "CoPilot Professional" instalado en los camiones cisterna, por medio de la matriz IPERC identificación de peligros, evaluación de riesgos e implementación de medidas de control, programa de capacitación, plan de pausas activas y plan de incentivos es probable reducir el índice de accidentabilidad para el transporte de combustible de la empresa en estudio.

1.3.2. Hipótesis Específica.

- Es posible determinar el índice de accidentabilidad en una empresa de transporte de combustible.
- Es posible analizar los sistemas de monitoreo existentes en el mercado e implementar el más adecuado.
- Es posible determinar la información de entrada para la identificación de los peligros.
- Es posible determinar los controles para la disminución del índice de

accidentabilidad.

- Es posible determinar y comparar el índice de accidentabilidad actual con los resultados que anteceden.

1.4. Justificación e Importancia

1.4.1. Importancia de Estudio.

Siendo la seguridad uno de los aspectos más importantes en la ejecución de cualquier trabajo y siendo parte de la normativa legal nacional, la cual crea una cultura de prevención de accidentes, las empresas buscan el bienestar de sus conductores, equipos y medio ambiente, se investiga la forma de cómo controlar y minimizar estos riesgos con el fin de proteger la integridad de todos y no afectar el proceso de producción de la empresa.

En las unidades mineras a nivel nacional e internacional, la mayoría de equipos cuentan con un motor de combustión interna, el cual utiliza Diésel, derivado del petróleo, las unidades mineras tienen que garantizar el abastecimiento para mantener el funcionamiento constante de sus equipos, sub contratando a empresas que les brinden el servicio de transporte de combustible desde el puerto a la unidad minera.

1.4.2. Justificación Social.

Las empresas contratistas que brindan servicio de transporte de combustible necesitan conductores capacitados en el tema de manejo defensivo, siendo uno de sus principales requisitos, ellos son evaluados antes de laborar en la empresa, todo el personal nuevo debe ser capacitado constantemente en temas de manejo defensivo y manejo de residuos peligrosos como complemento para evitar la ocurrencia de accidentes en ruta.

1.4.3. Justificación Legal.

La investigación se justifica por estar enfocada en la búsqueda de mejoras en el transporte de combustible mediante camiones cisterna, donde se busca implementar

un sistema de monitoreo, la cual permita al área de seguridad hacer un seguimiento y control de la flota, aplicándose las diferentes normas nacionales.

1.4.4. Justificación Económica.

La investigación se justifica económicamente al representar una inversión inicial en la implementación del sistema, para evitar posibles gastos generados por la ocurrencia y/o aparición de accidentes.

1.5. Alcances y Limitaciones.

1.5.1. Alcances.

El alcance de la presente investigación está contenido por todos los conductores que se dedican al transporte de combustible de la empresa en la ruta Mollendo – MMG Las Bambas, los cuales son un total de 100 conductores.

1.5.2. Limitaciones.

En la presente investigación no se presentan limitaciones para el desarrollo, ya que la data e información se pudo extraer de los reportes de accidentabilidad, días perdidos y demás factores que harán posible la investigación.

CAPITULO 2

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1. Accidentes.

Los accidentes son acontecimientos o sucesos que ocurren diariamente en ciertos lugares, como el trabajo, obligaciones cotidianas, etc. Los cuales interrumpen el desarrollo normal; causando daños en las personas, materiales, económicos y demás. Basados en las cifras de la OIT, que es la Organización Internacional del Trabajo, el Perú presenta aproximadamente de 18 muertes al año producto de mala praxis laboral a nivel nacional por cada 100 000 empleados, siendo las principales fuentes de estos las actividades que están o tienen estrecha relación con los sectores de la construcción y la industria minera. [8]

2.1.1. Tipos de Accidentes.

Usualmente los accidentes más comunes son los laborales, estadísticamente hablando podrían clasificarse de acuerdo a las características y según los objetivos.

Algunos tipos de accidentes pueden ser:

- Accidentes en los que el material va hacia el hombre: Estos pueden ser; por golpe, por atrapamiento y por contacto.
- Accidentes en los que el hombre va hacia el material: Este tipo de accidentes pueden ser; por pegar contra, por contacto con, por prendimiento de, por caída de nivel, por caída a desnivel o por aprisionamiento.

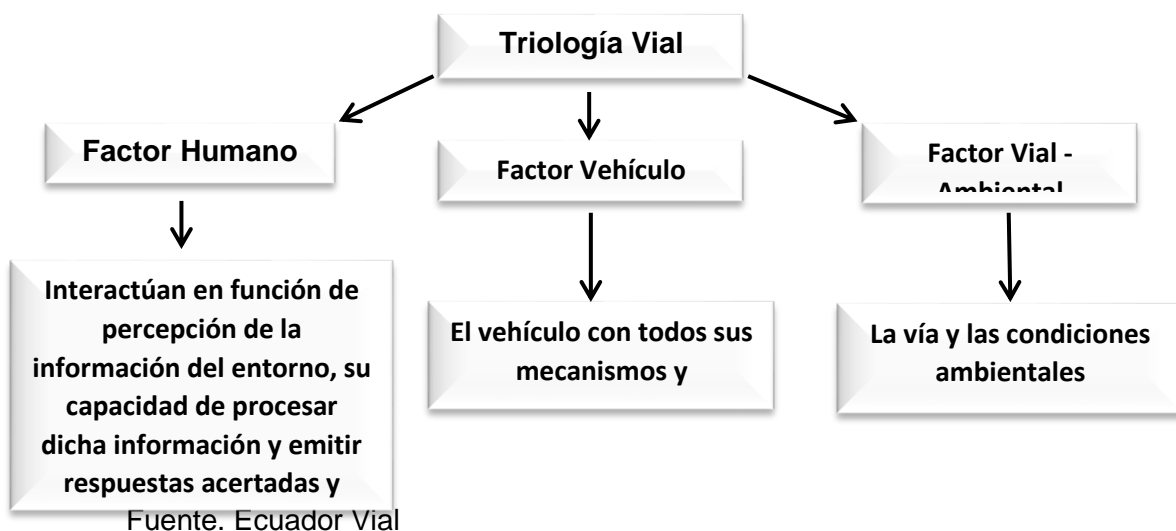
- Accidentes en los que el movimiento es relativo y tanto el hombre como el material se encuentran en una situación: Estos se pueden dar por sobreesfuerzo y por exposición. [9]

2.1.2. Accidente de tránsito.

Es un acontecimiento repentino, ajeno a la voluntad de la persona, en esta situación los autos son los que transitan por una carretera pública o privada, los cuales pueden traer consigo, que ocasionen un incidente o accidente mortal al ser humano. [6]

Un accidente de tránsito puede ser definido como todo acontecimiento no deseado por ocasión del tráfico en los cuales se ven involucrado como mínimo un equipo automotor y la presencia de peatones, estos pueden generar en el peor de los casos la muerte y/o daños a la persona. [7]

Figura 1. Trilogía vial.



2.1.3. Tipos de Accidentes de tránsito.

Según el reglamento de la ley orgánica de transporte los accidentes de tránsito se clasifican en 2 factores: Factor humano y vehicular. [9]

Figura 2. Categorización de accidentes de tránsito.

Factor	Clasificación	Subclasificación
a) Humano	Atropello Arrollamiento Caída de pasajero	
b) Vehículo	Choque	Choque posterior o por alcance Choque frontal longitudinal Choque frontal excéntrico Choque lateral angular Choque lateral perpendicular
	Estrellamiento Colisión Pérdida de pista	
	Volcamiento	Volcamiento lateral Volcamiento longitudinal
	Roce	Roce positivo Roce negativo
	Rozamiento	

Fuente. Reglamento de la Ley Orgánica de Transporte

2.1.4. Causas de Accidentes.

Según las normas de la Organización Internacional del Trabajo y Normas Americanas (OIT): Los factores que pueden causar un accidente se pueden clasificar de la siguiente forma: [10]

➤ Forma del Accidente:

Es cuando se refiere a las características que tiene un accidente, suceso o acontecimiento el cual tiene como resultado una lesión o personas afectadas. [11]

➤ **Agente material:**

Dependiendo al agente que cause el accidente o el objeto relacionado con ello se pueden clasificar en: Los agentes materiales que están relacionados con el accidente directamente, esto quiere decir que estos ocasionaron el evento sin tener en cuenta la influencia que tengan los agentes, también son aquellos que se encuentran contribuyendo en la precipitación de un acontecimiento por ser de naturaleza peligrosa.

[12]

➤ **Naturaleza de la lesión:**

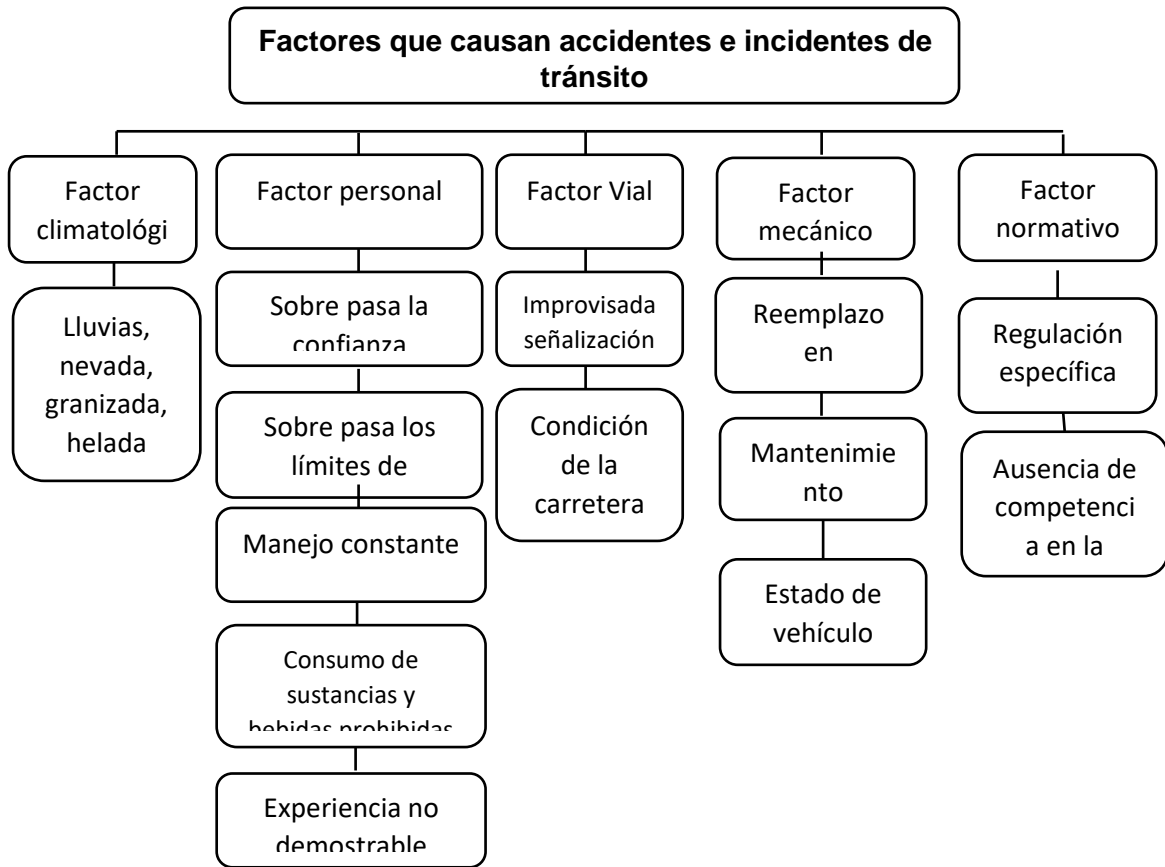
Es cuando las lesiones son provocadas por accidentes laborales, los cuales ocurren cuando se realiza una actividad y causa una lesión física más no una enfermedad. [13]

➤ **Ubicación de la lesión:**

Hace referencia a la ubicación de la lesión exacta en la parte del cuerpo de los operarios o trabajadores que se encontraron realizando una actividad; donde se deberá definir si es una lesión grave, muy grave, leve o medianamente leve. [14]

2.1.5. Factores de accidentes de tránsito

Figura 3. Factores que causan accidentes e incidentes de tránsito.



Fuente. Ecuador Vial (2015)

2.1.6. Costos de Accidentes.

Desde el punto de vista personal, la ocurrencia de un accidente tiene consecuencias negativas en el ámbito económico y emocional, con mucha variabilidad dependiendo de la gravedad del mismo. [15]

Estas lesiones pueden, si no provocar la muerte, provocar un cambio de vida muy significativo. Los seguros contra accidentes ayudan a salvaguardar la vida de las personas que dependen de ellos, sin embargo, esto no es un estándar, dado que las compensaciones monetarias varían mucho de país a país. [16]

Desde el enfoque empresarial, la ocurrencia de accidentes es una de las situaciones críticas en las que se puede encontrar sin importar el rubro o el tipo de actividad en el que se desenvuelva.

En una empresa, se produce la alteración de producción, lo que por ende va a producir el incremento de los costos, y en algunas situaciones va a provocar que quede entredicho la reputación de la empresa.

En números netos, los accidentes laborales producen pérdidas económicas a nivel nacional, siendo así que la ocurrencia de estos afecta entre el 1% – 3% del PBI. [17]

2.1.7. Prevención de Accidentes.

Históricamente, la prevención de accidentes se da desde el origen de la primera guerra mundial en la que se centró la seguridad humana y el control de distintos factores de riesgo en el lugar de trabajo.

A finales de los años 70 surgió el “Enfoque de Sistemas” que se encargaba de mejorar la interacción que se daba entre las personas, las máquinas y el entorno laboral, pues se entendió que hay accidentes que no van a depender sólo de la persona, sino también del estado actual al momento de ocurrir un accidente de la máquina. [18]

2.1.8. Factor Humano

El factor humano, la ocurrencia de errores basados en la mala toma de decisiones al momento de realizar los trabajos, son las principales causales de todo tipo de

accidentes. Afortunadamente hoy en día existen las herramientas que permiten la reconstrucción de los eventos que tuvieron que suscitarse para que llegase a ocurrir un accidente. [19]

2.1.9. Condiciones Subestándar

El ambiente, el estado de los equipos, el clima, factores externos incontrolables, todo aquello que el trabajador no pueda controlar están dentro de esta categoría. [20]

2.2. Exceso de Velocidad.

El exceso de velocidad hace referencia a la velocidad inadecuada, la cual ejerce una influencia negativa sobre las capacidades de conducción a la persona que opera o conduce un automóvil exponiéndose con mucha facilidad a situaciones de alto riesgo. Es uno de los factores de riesgo común entre los accidentes de tránsito ya que la capacidad de reacción es retardada. [21]

2.3. Sistemas Inteligentes de Transporte.

Los sistemas inteligentes de transporte llamados ITS son rutas probadas para la mitigación de problemas originados por el tráfico, corresponden a una amplia variedad de herramientas en relación con la ingeniería, tecnologías de comunicación, software y hardware; aplicadas de manera integrada al sistema mejoran la seguridad y eficiencia en la gestión del tráfico, la operación de los vehículos, la información para los viajeros, entre otros. Ante la creciente demanda los ITS han sido previstos como una solución viable que mejoraría eficientemente la red de transporte de muchos países en el mundo. [22]

Los sistemas inteligentes de transporte son un conjunto de aplicaciones de tecnologías electrónicas, de información y de comunicación que tienen el objetivo de incrementar la productividad y el rendimiento en unidades móviles, y carreteras. Se busca principalmente satisfacer las necesidades de movilidad, seguridad, accesibilidad,

ambiental, entre otros, de los usuarios. [23]

Los beneficios de los ITS abarcan el ahorro del tiempo, costes y seguridad fomentando el crecimiento económico y productivo. De manera indirecta, pero a su vez positiva se presenta un beneficio ambiental al reducir los niveles de tráfico y congestión en los espacios urbanos. [24]

Los ITS son aquellos que se enfocan en el desarrollo de la informática, esto quiere decir que la tecnología que se utiliza se puede aplicar en los campos de informática, información y comunicaciones para el control del manejo de bienes y personal en tiempo real. [25]

2.3.1. Definición/descripción de la Aplicación de Tecnologías de Información

Los ITS se definen como la aplicación de tecnologías de información, de telecomunicaciones y de informática en tiempo real para vehículos o redes relacionadas al movimiento de personas y de bienes. [26]

En un sistema inteligente de transporte la tecnología y la información facilita el manejo del tráfico desde un centro de gestión permitiendo llevar información en tiempo real a los usuarios. Un ITS incrementa la movilidad, la eficiencia del transporte y la seguridad, haciendo que los vehículos junto a las vías sean más funcionales.

Los sistemas inteligentes de transporte ITS están asociados a tres componentes básicos como son: [27]

- **Infraestructura:** Relacionado a las vías y carreteras, incluye aquellos símbolos o señales, empleándose en comunicaciones, computadoras, peajes, sensores, etc.

La implementación de los ITS en las infraestructuras tiene importantes efectos en la población y en el territorio, optimiza todas las existentes transformándolas en efectivas, reduce su congestión, contribuyendo a que se minimice la necesidad de expansión. [28]

- **Vehículos:** Referido a un sistema de conducción automática, geolocalización vehicular, sistema asistido de frenado o un sistema de diagnóstico que informe

continuamente al usuario el estado de su vehículo. [29]

Los vehículos que se utilizan para el ITS deben contar con ciertas características que garanticen la existencia de seguridad para las personas que utilicen estos vehículos y para la seguridad vial en general, algunas de estas características son: faros adaptativos, colisión frontal y aviso de salida de carril, control electrónico de estabilidad, alerta del nivel de velocidad y reconocimiento de señales de tráfico. [30]

En el vehículo deben de instalarse dispositivos de control que propicien la operación desde el centro de control.

- **Personas:** Agrupa a los comportamientos humanos, sus preferencias y usos en cuanto a cómo se transforman. [31]

En un ITS son los usuarios la razón de ser de dicho sistema debido a que ellos definen las necesidades funcionales y los requerimientos en calidad y diseño de todos los componentes.

La existencia de un ITS permite mejorar la operación y seguridad del transporte en las ciudades, reflejado en la reducción de accidentes de tráfico, ahorro en el tiempo de viaje y aumentos de la capacidad vial sin la necesidad de nuevas construcciones. [32]

2.3.2. Identificación y descripción de las tecnologías disponibles

a. Cámaras de video para detección de accidentes.

Las más apropiadas son los circuitos cerrados de televisión CCTV que se utilizan para vigilar caminos, verificar incidentes y asistir en caso de un incidente o evento no planificado.

Con este tipo de cámaras se pueden visualizar las imágenes con los siguientes objetivos:

- Monitorización del tráfico.
- Monitorización de las condiciones meteorológicas.
- Apoyo a los operadores en las labores de mantenimiento.
- Apoyo en la gestión de accidentes o incidentes en su detección, verificación,

evacuación y seguimiento posterior del tráfico. [33]

El circuito cerrado de televisión posee una cámara, la cual recolecta información visual para luego modificarla en video, sistema de transmisión de señal, sistema de selección, control y visualización de imágenes a base de las señales de video, equipos de grabación, elementos auxiliares de conexión, alimentación y fijación. [34]

b. Tableros de mensajes dinámicos de información vial.

Los mensajes dinámicos hacen posible la variación de información emitida a los usuarios de acuerdo a las circunstancias particulares presentadas en las vías en cada momento. Los tableros de mensajes variables permiten mostrar a los usuarios diferentes tipos de mensajes como son: información general (estado del tráfico, obras viales, condiciones meteorológicas), información recopilada por el sistema de vigilancia en las vías (congestiones, accidentes, carriles inutilizados, velocidad aconsejable), información de datos obtenidos fuera de la vía (desvíos por vía alternas). [35]

Es necesario que los paneles se instalen a una distancia suficientemente alejada de la vía para que el conductor cuente con el tiempo suficiente para que tome decisiones sobre su ruta de viaje. [36]

c. Detector de vehículos para tiempo de recorrido.

La detección de los vehículos se realiza a través de un sistema de posicionamiento global (GPS), el cual es un sistema controlado por varios satélites, el mismo permite tener información de ubicación, velocidad y altura en cualquier lugar y momento. Existen tres tipos de GPS: [37]

- GPS de mano: Equipos portátiles y de fácil transporte, permiten seguir rutas preestablecidas, ideal para su uso al aire libre, montaña o senderismo.
- Navegador de un GPS: Posee una tecnología actual lo que permite encontrar un destino y posibilita que el navegador calcule una ruta.
- GPS integrado: Cuenta con un terminal móvil, su tecnología es más avanzada y por

lo tanto es más costosa.

Para los ITS facilita la localización de los vehículos y su movimiento en tiempo real. Transmite información en tiempo real lo cual es importante para la toma de decisiones siendo una de las aplicaciones que hace que los vehículos y las pistas sean inteligentes. [38]

El sistema de rastreo se asigna a cada unidad de transporte, de manera que cada receptor emite coordenadas de ubicación por un periodo de tiempo, lo que facilita que el centro de control cuente con la ubicación actualizada de cada unidad.

Para detectar parámetros de tránsito de vehículos se pueden utilizar dos tipos de tecnologías: [39]

- Intrusivas: De instalación barata y de precisión aceptable, se tiene a las espiras electromagnéticas.
- No intrusivas: Requieren de una inversión inicial más elevada, pero no requieren de labores de mantenimiento tan frecuentes como en las tecnologías intrusivas.

La herramienta seleccionada debe proporcionar los siguientes datos como mínimo: intensidad, velocidad, longitud, distancia entre vehículos, ocupación, detección de tráfico y clasificación de automóviles por longitud. [40]

d. Software de integración de sistemas.

Es un sistema de control en la red de vehículos que brindan los medios necesarios para que en tiempo real se gestione, regule y conozca cómo funcionan, identificando los recursos disponibles, facilitando a los responsables de la red la toma de decisiones para optimizar y mejorar los servicios a corto, mediano o a largo plazo. Los sistemas funcionan en base a cuatro procesos los cuales son: [41]

Localización, comunicación, regulación e información. Se realiza a través de un ordenador dentro del vehículo que trasmite información a una computadora central ubicada en el centro de gestión de tránsito desde donde son realizados los ajustes necesarios. La utilización de los softwares permite incrementar la calidad de los

servicios, disminuye el consumo energético, optimiza los recursos, incrementa la eficiencia de la gestión de tráfico, mejora el control técnico de toda la flota de autobuses. [42]

e. Sistemas de pago electrónico en plazas de cobro.

Sistemas que facilitan a los usuarios que paguen de manera electrónica por los servicios que realizan, abarca funciones que no necesariamente están directamente relacionadas al transporte debido a que pueden desarrollarse con tarjetas de crédito o de débito. [43]

2.4. Sistema de Monitoreo: Software.

El seguimiento y monitoreo de vehículos nos proporciona un enlace confiable y con bajo precio para poder rastrear la ubicación de la unidad, minimizar los costos por consumo de combustible, reduce en tiempo las rutas de viaje, monitorea e interpreta la conducta del conductor, disminuye los tiempos de inactividad garantizando la seguridad de la carga e integridad del conductor. [44]

Durante el monitoreo y seguimiento del conductor a la hora del enrutamiento se puede registrar los excesos de velocidad, aceleración y frenadas bruscas, de esta manera el sistema nos permite minimizar los costos por deterioro del vehículo, funcionamiento y combustible. A su vez se aplica comunicaciones bidireccionales, botones de pánico y geocercas con el objetivo de brindar seguridad a los conductores en áreas o tramos de carretera. Esto debido a la geografía de la zona [45]

El MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), en agosto del 2011, dispuso e indico que todos los vehículos de carga, transporte de pasajeros deberán poseer un GPS, con el fin de monitorear y registrar las 19 infracciones que puedan cometer, permita conocer su ubicación, la velocidad y ubicación de paradas de emergencia. [46]

El dispositivo GPS según sus características supervisa y da seguimiento vía satélite a todos los movimientos como tiempo y localización de los vehículos de transporte. [47]

El sistema consta de la instalación de una Tablet electrónica, incrustada en el tablero principal de la unidad, transmite información al conductor en tiempo real. [48]

El Centro de Gestión y Monitoreo - CGM labora de manera continua los 365 días del año. Entre sus principales responsabilidades son: [49]

Supervisión: Controla los límites de velocidad en las carreteras nacionales. [50]

Monitoreo: Genera alertas a las autoridades nacionales sobre los accidentes e incidentes en ruta. Monitorea continuamente las unidades de las empresas de transporte de personas por medio de dispositivos GPS. [51]

El CGM fiscaliza por medio del sistema el cumplimiento de las normas por parte de los conductores en el transporte. La supervisión electrónica e informática brinda una herramienta eficaz para el cambio de conducta en los conductores con la finalidad de reducir accidentes vehiculares en las vías y carreteras. [52]

Los sistemas modernos para el monitoreo de unidades utilizan la tecnología GPS con el objetivo de rastrear y ubicar la unidad. La información obtenida a través del sistema se puede observar en mapas virtuales por medio del Internet. [53]

Las autoridades que dirigen el transporte público, minero, pasajeros y carga, se ven en la necesidad de contar con un sistema de rastreo y ubicación de vehículos. El IVMS (Sistema de monitoreo de vehículos) permite rastrear diferentes comportamientos durante el enrutamiento del vehículo, ubicación, geocercas, uso del cinturón de seguridad, velocidades, choque, volcaduras, o situaciones específicas como la aceleración y desaceleración; ocasionando una cultura de manejo seguro y responsable en los conductores. [54]

2.4.1. Características generales

Herramienta de asistencia de ruta, indica al conductor las características relevantes y da una alerta en tiempo real de los excesos de velocidad eludiendo probables accidentes en la ruta. [55]

> Mejor Tecnología

Al momento de calcular las velocidades que hace un velocímetro y el cálculo que hace un GPS son distintos, esto radica en que el velocímetro basa su medición en la rotación de algunas de sus partes móviles giratorias, la velocidad tiende a ser afectada cuando la rueda recorre determinado espacio, puede afectar las lecturas de velocidad por el patinaje, el inflado del neumático, la deformación por el peso o por el nivel de desgaste.

➤ **Principales Ventajas**

- Reducción de la Velocidad en centros poblados y curvas peligrosas.
- Control de la sincronización de convoy.
- Realiza cambios en las velocidades, tamaño de tramos y aviso de alerta.
- Hoja de ruta única para todos los transportistas.
- Mejora constante 100% desarrollado [56]

2.5. Transporte de Combustible.

El transporte de combustible en el Perú esta supervisado y controlado por los decretos supremos publicados en el “Diario el Peruano” por el gobierno donde especifica los reglamentos de seguridad para desarrollar las diferentes actividades de transporte y abastecimiento de combustible, siendo los siguientes decretos que se toman en cuenta para el desarrollo de estas actividades.

- D.S. N° 054 – 93 – EM. “Reglamento de Seguridad para Establecimientos de Venta al Público de Combustibles Derivados de Hidrocarburos”.
- D.S. N° 030 – 98 – EM. “Reglamento de Comercialización de Combustibles Líquidos”.
- D.S. N° 026 – 94 – EM. “Reglamento de Seguridad para Transporte de Hidrocarburos”.
- D.S. N° 027 – 94 – EM. “Reglamento de Seguridad para Instalaciones y Transporte de Gas Licuado de Petróleo”
- D.S. N°032 – 2002 – EM. “Glosario Siglas y Abreviaturas del Sub Sector Hidrocarburos”. [57]

2.5.1. Equipos y características

➤ **Personal:** Toda persona que transporte un equipo con tanque de combustible, debe contar con una licencia profesional para conducir, póliza de seguros, constancia de registro, plan de contingencias y una guía de remisión. Los equipos mínimos que debe de utilizar son: uniforme completo con cintas reflectivas, guantes, casco, lentes, zapatos de seguridad y entre otros. [58]

➤ **Unidad de transporte:** El tanque deberá de contar con una cúpula, una válvula para descargar el combustible y una identificación que indique la capacidad del tanque. En los tres costados del tanque deberán de estar presentes el rombo de INDECOPI, rombo NFPA, así como el número de producto de la ONU. En la parte delantera y posterior del camión deberá de visualizarse un letrero “peligro combustible” con pintura reflectante para su visualización en carretera. Para la identificación de la unidad se debe considerar una placa de aleación de aluminio o de acero ubicado en la mayoría de ocasiones en uno de los lados de la unidad. [59]

➤ **Equipos adicionales:** Los vehículos que transportan por vía terrestre productos líquidos derivados de hidrocarburos requieren contar con material apropiado en caso de emergencias como extintores, linternas ignífugas, conos, guaipes, taco de madera, baldes y Kit anti derrames, etc. [60]

2.5.2. Ruta de Transporte.

Una ruta está definida como un camino, vía o carretera que une diferentes lugares y que permite a las personas que se trasladen de un lugar a otro a través del uso de automóviles, buses, entre otros. Para seleccionar las rutas más adecuadas deben analizarse parámetros generales y específicos. [61]

Las rutas de transporte se clasifican en urbana y en regional o suburbana, la primera ofrece servicios en una ciudad, la segunda permite alcanzar altas velocidades con pocas paradas a lo largo del trayecto recorrido. [62]

2.5.3. Diésel DB5 S-50.

Este tipo de combustible ofrece una calidad promedio superior a la especificada en la norma técnica peruana NTP donde estima el contenido de azufre de 25 ppm vs 50 ppm y en el punto de inflamación de 60°C en vez de 52°C. [63]

2.6. Seguridad y Salud en el Trabajo.

Es la ciencia que estudia los peligros, riesgos, o amenazas a las que están expuestos los trabajadores en su campo laboral puesto que si no son evitados pueden causar un accidente o una enfermedad profesional. [64]

Las empresas están obligadas a suministrar equipos de protección personal y colectiva para los trabajadores con el fin de protegerlos de los riesgos laborales. Por otra parte, los trabajadores deben ser responsables de la utilización de estos en forma adecuada para así evitar los accidentes o enfermedades. [65]

Indicadores de accidentabilidad

Estos indicadores miden el grado de exposición de un accidente, con diferentes consecuencias. Los indicadores de mortalidad y estado de incapacidad son los más comunes a nivel internacional y se compara con el estado general de accidentabilidad de un país. [66]

La utilización de indicadores se ejecuta en relación al tamaño de la organización, actividades y objetivos. Estos indicadores generan alarmas, para evidenciar si nuestra gestión está siendo efectiva o no, a su vez compararnos con distintas compañías del mismo sector o rubro. Por otro lado, existen múltiples normas internacionales que tienen identificadas los índices de frecuencia, gravedad y accidentabilidad. [67]

2.6.1. Seguridad Vial.

Está orientada a indagar o reducir las consecuencias que se obtienen de los accidentes de tránsito sobre el bienestar del ser humano, con el objetivo de poder crear y establecer una cultura de respeto y entendimiento sobre las normas de convivencia,

garantizando la seguridad de todos los usuarios. [68]

El adecuado funcionamiento de los vehículos viene hacer un factor relevante, ya que ayuda al desempeño óptimo del sistema. Las acciones que se ejecuta en esta línea tienen como objetivo asegurar que los vehículos circulen en óptimas condiciones, estas unidades no deben haber sido sometidas a modificaciones peligrosas que puedan afectar su seguridad. [67]

2.6.2. Manejo defensivo.

El manejo defensivo es la técnica que tiene el conductor al realizar la acción de conducir un automóvil evitando los posibles accidentes que se pueden ocasionar por malas decisiones o malas maniobras al operar un vehículo.

El manejo defensivo significa mantener controladas todas las situaciones que se presentan cuando se conduce un vehículo, esto quiere decir que cada conductor tiene el control de su vida y seguridad en sus manos ya que es quien debe de tener en cuenta todos los riesgos a los que se expone cuando se decide realizar una maniobra. [68]

➤Elementos que conforman el manejo defensivo

- **Conocimiento:** Es importante saber que el manejo defensivo evita accidentes de tránsito, ya que se debe tener en cuenta la señalización que se encuentra en las carreteras para protegerse. [69]
- **Previsión:** Es cuando un conductor tiene la habilidad para poder anticipar, esperar o prepararse ante una situación dependiendo a las condiciones en las que se encuentre operando con un tiempo de anticipación evitando el peligro de una u otra forma. [70]
- **Juicio:** Es el reconocimiento de las alternativas que se tiene en una situación o suceso de tránsito ya que conjuntamente con la habilidad se podrá tomar la mejor decisión en el tiempo más prudente utilizando el criterio lógico.[71]
- **Habilidad:** Este elemento hace referencia al control que tiene el conductor sobre el

vehículo; sabe manipular y realizar las maniobras cuando sean necesarias. [72]

- **Estar alerta:** Esto implica que el conductor deberá de estar en sus cinco sentidos en todo momento para poder reaccionar inmediatamente ante cualquier adversidad a presentarse en la carretera de tal forma que requiere la concentración total sobre su trabajo. [73].

2.6.3. Sensibilización.

Es aquella concientización o influencia sobre una persona para que analice las diferentes situaciones o problemas a los que puede enfrentarse. [74]

2.6.4. Entrenamiento.

Es aquella actividad que consiste en realizar ejercicios previamente establecidos que tienen como finalidad desarrollar ciertas habilidades y destrezas para mejorar el hábito de conducción o realización de una actividad. [75]

CAPITULO 3

ESTADO DE ARTE.

1. Según Bellido (2019), en su trabajo de investigación sobre la implementación de sistemas de control de personal, para mejorar los controles de operación en el transporte de concentrado de mineral, teniendo como objetivo establecer la conformidad con que se encuentra el sistema de control de personal dentro de la empresa y la de conocer la eficacia de los sistemas de los procesos establecidos para el control de las operaciones en el transporte de concentrado en la empresa de estudio, siendo una investigación de tipo aplicada debido a que se utilizarán los resultados que se obtengan como una solución para el transporte de los materiales peligrosos de concentrado de mineral; la investigación tiene un nivel explicativo. Finalmente concluyó que es fundamental conocer y aplicar el sistema planificado en el control de personal dentro de la empresa, teniendo en consideración la competencia del mercado y los ingresos de la empresa. Estableció claramente, que la logística influye en el control de operaciones del sistema de transporte de materiales, logrando validar que las implementaciones de los sistemas de control de personal mejoren en el transporte de materiales peligrosos. [76]

2. Según Casallo (2019), en su tesis sobre la gestión de riesgos de seguridad en la empresa de transporte por carretera de materiales peligrosos, cuyo objetivo trazado fue la identificación de factores de riesgo, siendo una investigación de tipo descriptivo, básico, no

experimental y correlacional. Finalmente logró comprobar que la relación existente entre el transporte de materiales peligrosos en la gestión de riesgos de seguridad tiene una relación positiva, alta y directa, el modelo propuesto aportará de manera significativa a que las empresas que transportan materiales peligrosos en el Perú puedan tratar los riesgos de manera apropiada, el modelo considera los siguientes factores vehículo, conductor, carretera y material peligroso. [77]

3. Según Rosero (2019), en su trabajo de investigación sobre la adaptación de un sistema de alarma con monitoreo y control de respuesta inteligente (SMART CAP), con tecnología Android para vehículo, cuyo objetivo fue implementar una alarma vehicular, como alternativa para los vehículos de la empresa, con un sistema inteligente de control y monitoreo. Fue una investigación de tipo exploratoria, la metodología se basó en el análisis sintético. Concluyó que el sistema diseñado cumple con monitorear y controlar la alarma de un vehículo, sin embargo, una de las principales debilidades del sistema es que solo funciona cuando el automóvil se encuentra estacionado. [78]

4. Según Chamorro (2019), en su estudio sobre el diseño de un sistema inteligente de monitoreo y control en tiempo real para tanques de almacenamiento de gasolina utilizando software y hardware para empresas pequeñas y medianas siendo su objetivo el diseño de un sistema inteligente de monitoreo en tiempo real con tecnologías de código libre, medición de flujos y nivel para mejorar procesos, con una investigación de tipo descriptivo de campo por factibilidad, concluyó que el sistema que propone es eficiente para controlar los tanques de gasolina, este sistema optimizará los procesos de carga y descarga. [79]

5. Según Cruz (2019), en su tesis sobre el diseño de un sensor inteligente basado en FPGA para detección de cansancio en conductores automotrices, teniendo por objetivo el desarrollo de una metodología que obtiene un patrón de referencia indicador de la

presencia de cansancio en los conductores a través de la caracterización de valores térmicos, siendo una tesis de tipo experimental presenta una metodología basada en un sensor inteligente que permite la detección del cansancio en los conductores, llegó a la conclusión de que fue posible fabricar el sensor basado en un sistema de embebido para la detección del cansancio en conductores, se realizaron estudios de emociones y de estrés, además se determinaron termo biomarcadores para señalar regiones donde existen cambios bruscos de temperatura cuando se experimentan emociones. [80]

6. En el estudio realizado por Wenhui Chu, Chaozhong Wu, Charles Atombo, Hui Zhang, Türker Özkan en el año 2019, siendo una investigación de tipo exploratoria. Tuvo por objetivo investigar los efectos de los factores TCS (Sistema de Control de Tracción) en el comportamiento de los conductores y participación de accidentes de tránsito. Finalmente, demostró que el TCS es un instrumento confiable que puede ser efectivo y eficiente, evaluando los comportamientos del conductor, los comportamientos riesgosos de conducción y la participación del accidente. Esta escala de clima de tráfico contribuye a una comprensión teórica de los factores que promueven la seguridad vial, este estudio puede aplicarse por igual en otros países. [81]

7. En la Pontificia Universidad Católica del Perú, se presentó la tesis realizada por Jorge Martín Espinoza Rivera, Francisco Alberto Garagundo Ordoñez, Michael Armando Lecca La Torre, Henry Martín Orrillo Seminario y Carlos Samuel Tito García en el año 2018, siendo una investigación de tipo descriptivo transectorial no experimental, tuvo un enfoque de tipo cualitativo. Cuyo objetivo fue identificar e implementar buenas prácticas para obtener la eficiencia operacional en la empresa que se dedican al rubro del sector transporte de combustibles líquido en el Perú. Finalmente concluyeron que en el sector del transporte terrestre existen controles de consumo de combustible por chofer, por unidad y por ruta. Además, la inducción es importante debido a que se transportan materiales

peligrosos, en el aspecto tecnológico las buenas prácticas contemplaban solamente uso del GPS en todos los casos estudiados. [82]

8. Según Díaz y Matthew (2018), en una investigación sobre el prototipo de alarma inteligente usando GSM/GPS para el monitoreo de incidencias vehiculares, el objetivo fue conocer si influye en el monitoreo de incidentes vehiculares un prototipo de alarma inteligente en el estacionamiento de la Universidad Autónoma del Perú, siendo una investigación de tipo aplicada, explicativa con un diseño de investigación pre-experimental, su metodología se basó en un análisis secuencial para el desarrollo del sistema. Concluyen que se lograría una reducción significativa de tiempo en el reporte de un accidente o incidente vehicular a los familiares o al mismo dueño, en caso este no se encuentre dentro del vehículo. [83]

9. Según Aguirre (2018), en su estudio sobre un diagnóstico del aporte de nuevos sistemas inteligentes de transporte en georreferenciación dinámica para la planificación del tránsito y transporte, trazó como objetivo encontrar los beneficios por el uso de la georreferenciación para recolectar información que permita planificar el tránsito y el transporte en la ciudad de Bogotá, siendo una investigación de tipo mixta, basada en la revisión de bibliografía de fuentes directas y documentación relacionada. Concluyó que manejar información en tiempo real es una herramienta muy utilizada en la actualidad y está acompañada de múltiples investigaciones, así también se afirma que implementar un sistema de transporte inteligente generará beneficios notables para la ciudad. [84]

10. Según Peñafiel (2018), en su tesis sobre el desarrollo de un modelo de negocios sobre monitoreo vehicular con énfasis en el mantenimiento preventivo de los vehículos utilizando ITS y telecomunicaciones, propone como objetivo la propuesta de soluciones de mantenimiento de tipo preventivo y correctivo para vehículos a través del sistema

inteligente de transporte y telecomunicaciones, siendo una investigación de tipo descriptiva. Finalmente se concluye que el proyecto de diseño de sistema decodificador de fallas tendrá una duración de doce meses con un costo de 9000 dólares, la estrategia del proyecto consiste en conectar a los conductores con los talleres mecánicos, buscando optimizar tiempo y costos. [85]

11. En el estudio realizado por Milad Mehdizadeh, Afshin Shariat-Mohaymany, Trond Nordfjaern en el año 2018, siendo una investigación de tipo descriptivo con un diseño transversal. Tuvo por objetivo investigar los efectos directos de diferentes variables de fondo y sus efectos indirectos en participación de accidentes a través de DBQ (Driver Behaviour Questionnaire/Cuestionario de Comportamiento del Conductor) entre conductores de camiones iraníes. Finalmente se confirmó una solución de cuatro factores del DBQ de 27 ítems para los conductores de camiones, este reveló que variables como la edad de los conductores, los años de experiencia en la conducción de camiones, el nivel educativo y el estado civil podrían influir indirectamente en la participación de accidentes, a través de las variables mediadoras DBQ. [86]

12. El método de la Meditación Creativa Unificadora el cual mantiene seguros a los seres humanos en las carreteras, a través del área cognitiva del cerebro humano (emociones) y el área simuladora computarizada del tráfico. Este método se centró en implementar habilidades en la conducción de unidades para evitar y minimizar la cantidad de accidentes con los procesos de aprendizaje tales como: Conocimiento, Atención y Conciencia. [87]

13. Según Pacheco Lozano (2017), en su estudio sobre el manejo de materiales peligrosos en la reducción de riesgos de seguridad, teniendo como objetivo propiciar la reducción de riesgos en la empresa de embalajes L&J a través de la identificación adecuada del manejo de materiales peligrosos, la investigación es de tipo mixto con un método no experimental,

debido a que las variables no se manipulan, así también el estudio es transversal porque realiza la recolección de datos en un único momento por medio de la aplicación de cuestionarios. Finalmente se concluyó que un 90% de los trabajadores de la empresa son conscientes de que trabajan con materiales peligrosos, un 15% de los trabajadores no los identifica adecuadamente, por lo que se puede afirmar que el sistema de manejo de los materiales peligrosos en la empresa presenta falencias, el cual refleja riesgos de seguridad para los trabajadores. Solo el 13% son conscientes de la importancia de cumplir con el cronograma de mantenimiento de maquinarias y equipos, a su vez el 90% de los mismos no cree que este cronograma sea el más apropiado, por lo que se infiere que no aporta a la seguridad laboral. [88]

14. Muchas empresas cuentan con sistemas para monitorear sus unidades en ruta en tiempo y espacio real, Transportes Hagemsa es una de ellas que posee un sistema de monitoreo en ruta (GPS) en puntos aleatoriamente escogidos, a través de geocercas. Cuando exista la necesidad de verificar la ubicación exacta de alguna unidad en ruta de ida o retorno, cargada o vacía el sistema se encargará. [89]

15. Según Barra (2016), en su tesis sobre la elaboración de un sistema de seguimiento y monitoreo de vehículos basado en la geolocalización, en tiempo real aplicando balanceo de carga y utilización de múltiples servidores, cuyo objetivo fue desarrollar un sistema de monitoreo y seguimiento basado en la localización de vehículos que cuenten con GPS haciendo uso de mapas de Google para visualizar las rutas y un sistema de mensajes de texto y notificaciones, siendo una investigación de tipo científica, su metodología se basó en la recopilación de información con la finalidad de entender y conocer la utilización de Google Maps. Concluye que es posible desarrollar un sistema que realice el seguimiento y monitoreo de vehículos a través de la geolocalización mediante el balanceo de carga y el uso de servidores múltiples. [90]

16. El sistema de monitoreo de somnolencia actúa por medio de señales físicas por medio de una cámara instalada dentro del vehículo. A causa del pestañeo inhabitual (extenso) de los ojos característicos del sueño y a través de los movimientos leves y naturales del cuello típicos de un micro sueño y/o cabeceo. [91]

17. Según Yucra (2015), en su tesis sobre la seguridad en el transporte de materiales peligrosos para el control de riesgos de salud humana y medio ambiente, planteó como objetivo implementar estrategias de seguridad para el transporte de materiales peligrosos por carretera y conocer las medidas de emergencia apropiadas en caso de un derrame de materiales peligrosos, siendo una investigación de tipo descriptivo y correlacional con un diseño experimental. Concluyó que aplicar los lineamientos definidos en el presente estudio ayudará a las empresas a enfrentar sus problemas de seguridad en el transporte de materiales peligrosos, incluir listas de verificación dentro del plan de emergencia de las empresas servirá para tener una pronta respuesta en caso de un derrame, es importante brindar a los trabajadores todos los conocimientos necesarios para asegurar que éstos se desempeñen de manera responsable. [92]

18. Según Acosta (2015), en su tesis sobre la adaptación de un sistema de control y monitoreo vehicular utilizando tecnología RFID (Radio Frequency Identification/ Identificación por Radio Frecuencia) y envío de alertas mediante mensajes de texto, cuyo objetivo fue la implementación del sistema, siendo una investigación de tipo experimental con una metodología aplicada. Finalmente, mediante el uso de este sistema el nivel de seguridad mejoró, y se pudo mantener al usuario informado cuando el vehículo se encontraba en peligro o con posibilidad de quedarse sin energía para encender. [93]

19. El Sistema DSS (Drive State Sensor/Sensor del Estado de la Conducción), monitorea

la fatiga durante la conducción, la cual emite una alerta a la base de operaciones la cual toma medidas correctivas antes de que ocurra un incidente o accidente, posee una tecnología que imposibilita al conductor tener contacto con la información. [94]

20. En la tesis propuesta por Gilmer Alcalde Alayo, tiene como objetivo descubrir un nivel de riesgo en las actividades del transporte de combustible a través de unas cartillas implementadas, las cuales indican un nivel de riesgo para cada tramo de la ruta, la metodología empleada es cualitativa para no recurrir a cálculos numéricos, la toma y recolección de datos se realizó a través de encuestas y observación directa a los conductores y cisternas. En el cual obtuvo como resultado perfeccionar las conductas seguras. Se concluyó que el factor de riesgo con un valor más elevado es debido al estado de la carretera, vehículos y conductores. [95]

CAPITULO 4

METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1. Diseño y Tipo de Investigación.

4.1.1. Diseño de Investigación.

La presente investigación corresponde al diseño pre experimental, debido a la medición y análisis estadístico del Índice de accidentabilidad antes (periodo 2018) y después (periodo 2019) de la implementación del sistema de monitoreo para el alcance del transporte de combustible de la operación MMG Las Bambas.

4.1.2. Tipo y Nivel de Investigación.

La metodología desarrollada en la presente investigación es de tipo cuantitativa y nivel de investigación correlacional; ya que se realizará un análisis estadístico del índice de accidentabilidad antes y después de la implementación del sistema de monitoreo para la validación de la reducción de la variable dependiente, índice de accidentabilidad.

4.2. Método de la investigación.

Se usará el método analítico estadístico de la variable dependiente, índice de accidentabilidad, después de la implementación del sistema de monitoreo, donde se tomará en cuenta tres etapas: una teórica, experimental y la evaluación de los resultados obtenidos.

4.3. Población y Muestra.

4.3.1. Población.

La población objeto de estudio, está compuesto por 100 conductores de camión cisterna, que hacen equivalente un total de 48 unidades para la operación MMG Las Bambas.

4.3.2. Muestra.

Para fines de la presente investigación se tomará una muestra no probabilística por disposición de la empresa, siendo la totalidad de la población.

4.4. Técnicas e Instrumentos para el Procesamiento de Datos.

4.4.1. Técnicas e Instrumentos.

Las técnicas aplicadas para el desarrollo de la implementación es el análisis de los índices de accidentabilidad en el transporte de combustible antes de implementar un sistema de monitoreo en ruta de camiones y después de la implementación, aplicando las técnicas de análisis de índices de frecuencia, gravedad y accidentabilidad, teniendo en cuenta los actos y condiciones subestándar. Los instrumentos que se utilizan en la presente investigación son los planes de prevención, un sistema de monitoreo, un programa de capacitación, plan de pausas activas y plan de incentivos

Figura 4. Flujo de Análisis



Fuente. Elaboración propia.

4.4.2. Procesamiento de Datos.

Para el procesamiento de datos en la presente investigación se utiliza el reporte de accidentes antes y después de la implementación del software de monitoreo en el cual se analizará los índices de frecuencia, gravedad y accidentabilidad, además de verificar la incidencia, los actos y condiciones subestándar, como los peligros y riesgos existentes en las actividades de transporte de combustible.

Para el procesamiento de datos es necesario tener en cuenta las Normativas actuales de Seguridad y Salud en el trabajo en el país: Ley N°29783 y su modificatoria Ley N°30222.

4.5. Desarrollo del Proyecto

4.5.1. Recopilación de Información

Se realiza la búsqueda de información necesaria para el desarrollo de la investigación, datos estadísticos del índice de accidentabilidad en la ruta Mollendo MMG- Las

Bambas en el periodo 2018 - 2019.

4.5.2. Identificación de Peligros en el Transporte de Combustible

Se identifica los principales peligros a los cuales está vulnerable el proceso de transporte de combustible de la empresa.

4.5.3. Evaluación e Implementación de los Sistemas de Monitoreo

Se investiga y evalúa los sistemas de monitoreo existentes, dicha comparación consta de parámetros como: beneficio, complejidad, y costo.

TABLA I. COMPARACIÓN SOFTWARE COPILOT PROFESSIONAL VS SYGIC GPS.

GPS CoPilot	Sygic GPS Navigation & Maps
<p>El sistema de monitoreo software CoPilot Professional es para el control de velocidades en ruta, como advertencia en cabina, avisos de características relevantes de la ruta (curvas peligrosas), pausas activas y estacionamiento de la unidad. La mayoría de aplicaciones son gratuitas los primeros 7 días, posteriormente se tiene que cancelar una membresía Premium. Para obtener acceso a todas las funciones.</p> <p>El mapeo y la navegación son en versión 3D. CoPilot Professional pertenece al tipo de GPS integrado donde sus rutas ya están establecidas por una hoja de ruta, donde la desviación de la unidad alerta a la base de operaciones.</p> <p>Su funcionamiento del control de velocidades es directamente a través del velocímetro de la unidad. El cual proporciona una certeza del 100% de veracidad de datos.</p> <p>El almacenamiento de datos es directo e instantáneo a la base de operaciones, teniendo el beneficio de brindar una medida de control instantánea a la unidad infractora.</p> <p>El sistema de monitoreo software CoPilot tiene un funcionamiento interactivo, el cual cuando existe una alerta de exceso de velocidad la pantalla de la Tablet parpadea, muy aparte que este emite un sonido.</p> <p>El funcionamiento de CoPilot a través de su enrutamiento emite el registro de las velocidades en tiempo real, de igual forma cuando este se detiene emite el punto de parada.</p> <p>La membresía mensual de CoPilot Professional es de S/ 70 mensuales, a diferencia de otros aplicativos, software sus membresías mensuales oscilan entre S/80 o S/90 mensuales.</p>	<p>El sistema de monitoreo Sygic es para el control de velocidades en ruta, parada de emergencia y curvas peligrosas.</p> <p>El mapeo y la navegación son en versión 3D. Sygic pertenece al tipo de GPS integrado donde sus rutas ya están establecidas por una hoja de ruta, donde la desviación de la unidad alerta a la base de operaciones.</p> <p>Sygic tiene su velocímetro propio y la unidad contiene otro velocímetro lo que conlleva a que ocurra una desviación de datos en el registro de velocidades.</p> <p>El almacenamiento de datos es diario al finalizar la jornada laboral, lo cual conlleva a que pueda haber una pérdida de datos en el registro de velocidades.</p> <p>El sistema de monitoreo Sygic cuando existe una alerta de exceso de velocidad emite un sonido.</p> <p>La membresía mensual de Sygic es de S/ 80 mensuales.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.4. Implementación del Software CoPilot Professional

La implementación del software adecuado permitirá identificar los excesos de velocidad en ruta, cumplimiento e incumplimiento de pausas activas, horario de tránsito de los conductores, horario de pernocte y alimentación de los conductores y paradas de emergencia.

La ejecución del sistema de monitoreo CoPilot Professional es mediante un velocímetro vía satélite, el cual está sincronizado al velocímetro del camión cisterna. Este genera un registro de velocidades a lo largo de toda la ruta, su calibración es por medio del ingreso de datos de la hoja de ruta, lo cual establece que si en el punto A la velocidad establecida es de 40km/h y si el conductor excede este límite se generará una alarma, el cual indica que tiene exceso de velocidad. Estos datos se registran y se guardan automáticamente en la base de operaciones de la empresa y adicionalmente se almacenan en la base de datos del proveedor del sistema de monitoreo.

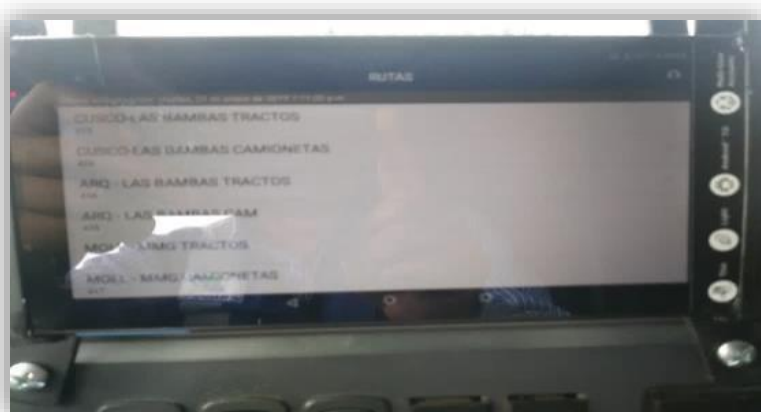
El mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de monitoreo es por parte de la empresa proveedora y distribuidora, con una periodicidad aleatoria-mensual y global-trimestral, adicionalmente la limpieza de la Tablet está incluida dentro del lavado interior cabina realizado a todos los camiones cisternas al finalizar el round-trip.

Figura 5 Tablet



Fuente: Empresa en estudio

Figura 6 Tablet



Fuente: Empresa en Estudio

4.5.5. Implementación del Programa de Capacitación y Planes de Prevención

Se implementará un programa de capacitación del personal en la manipulación y funcionamiento del software, manejo defensivo, técnicas de manejo, manejo de sustancias peligrosas y evaluaciones continuas para la reducción del índice de accidentabilidad.

Se implementará planes de prevención, como el plan de incentivos y pausas activas.

4.5.6. Procesamiento de Datos y Comparación de Resultados

Se culminará la investigación con la comparación del antes y después del índice de accidentabilidad, una vez implementado el software.

4.6. Operacionalización de Variables.

4.6.1. Variable Independiente.

- Sistema de monitoreo

Definición conceptual: Conjunto de acciones orientadas al control, rastreo y localización en tiempo real de una unidad en movimiento. [47]

4.6.2. Variable Dependiente.

- Accidentabilidad

Definición conceptual: Es el análisis estadístico mediante el cual se puede expresar el número de accidentes anuales, semestrales trimestrales y mensuales de una organización y/o empresa. [48]

4.6.3. Operacionalización.

TABLA II OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES E INDICADORES

Variable	Tipo de Variable	Dimensiones	Indicadores	Detalle		
Sistema de Monitoreo	Independiente	Parámetros del software	Pausas Activas	1pausa/ 2 horas		
			Excesos de Velocidad	KM/H		
			Horas de manejo	Horas/ ruta		
		Configuración	Demarcación de Ruta	-		
			Alarmas Sonoras	-		
		Selección de software	Complejidad	-		
			Costo	-		
			Manipulación	-		
		Capacitación	Sensibilización	Evaluación escrita		
			Entrenamiento	Evaluación escrita		
		Accidentabilidad	Dependiente	Índice De Accidentabilidad	Índice de frecuencia	$\frac{\text{Número de accidentes} \times 1000000}{\text{horas trabajadas}}$
					Índice de Gravedad	$\frac{\text{Días perdidos} \times 1000000}{\text{horas trabajadas}}$
Índice de accidentabilidad	$\frac{I. de frecuencia \times I. Gravedad}{1000}$					
Análisis estadístico 2018-2019	-					

Fuente. Elaboración propia.

CAPITULO 5

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Ruta de Transporte

Para el abastecimiento de combustible en la minera MMG Las Bambas los camiones que se encargan del transporte tienen como punto inicial de carga de combustible el puerto Matarani-Mollendo, siendo el lugar de inicio donde los camiones cisternas parten transportando el combustible rumbo a la minera MMG Las Bambas, para lo cual se tiene establecido una ruta principal y una ruta alterna.

• **RUTA PRINCIPAL:** Desde el Terminal Mollendo por carretera Matarani - Panamericana Sur hasta el cruce del Kilómetro N°48, tomando el desvío hacia Arequipa por la Variante de Uchumayo, Arequipa. De Arequipa tomar la vía de Evitamiento hacia Yura / Imata hasta llegar al desvío de la carretera Imata - Yauri Espinar - Juliaca, tomando la carretera con dirección Yauri Espinar, al llegar al distrito de Yauri Espinar se continúa la ruta con dirección al distrito de Pucara donde se tomará la ruta alterna construida por la compañía minera MMG Las Bambas para llegar a la estación de servicio 1.4 millón.

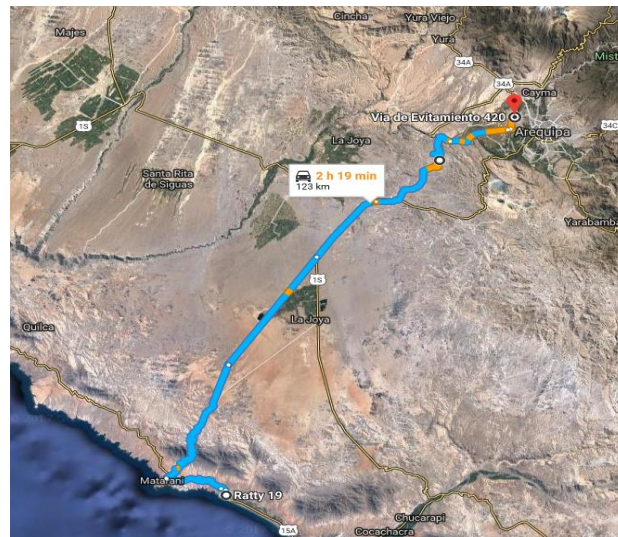
Características:

La ruta Mollendo - Arequipa - Imata - Condorama, está completamente asfaltada. El factor climático en las zonas es cambiante, se dan los casos de neblina y lluvia persistente en la zona costera (Mollendo - Matarani). En el sector de la sierra Imata -

Oscollo - Condorama - Yauri Espinar - Capacmarca hasta el sector de la minera MMG Las Bambas el factor climático presenta nevadas, granizadas, la vía en dicha zona es trocha carrozable.

En todo el trayecto de la ruta esta es de doble vía, no existe separación de vías; durante el trayecto se observa comunidades donde los pobladores de dichos caseríos cruzan en varias oportunidades las vías despectivamente; en la zona de la sierra el cruce de animales es frecuente, siendo uno de los factores más delicados con las comunidades de las zonas.

Figura 7 Ruta Mollendo - Arequipa



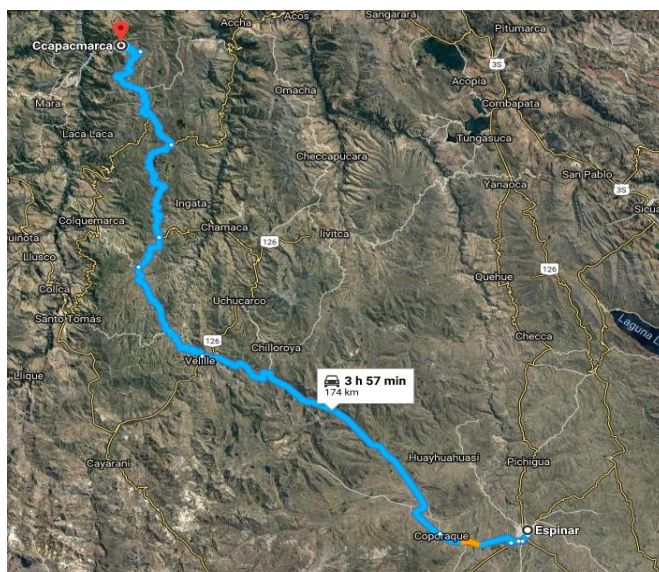
Fuente: Elaboración propia.

Figura 8 Arequipa - Yauri.



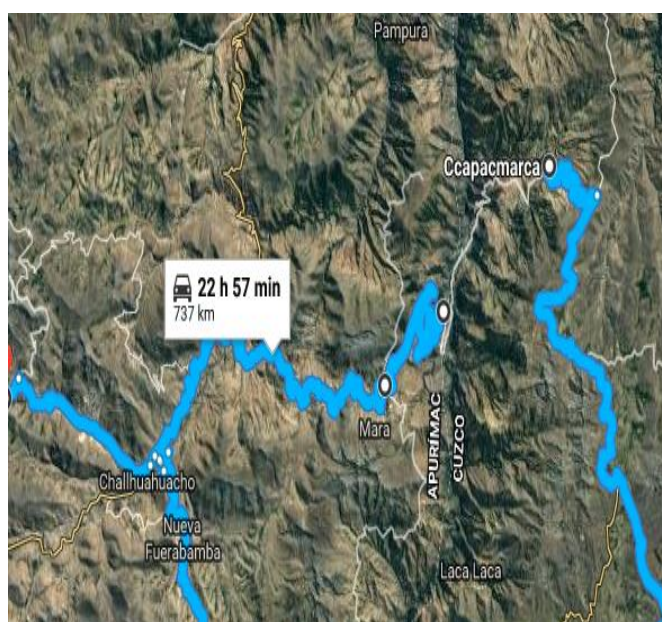
Fuente: Elaboración propia

Figura 9 Yauri Espinar - Conguya



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10 Conguya - Las Bambas.



Fuente: Elaboración propia.

• **RUTA ALTERNA:** Juliaca - Cuzco (Paccarectambo - Coyabamba - Conguya Capacmarca) carretera evaluada, esta ruta se utiliza sólo cuando es autorizado por la compañía minera MMG Las Bambas.

Características:

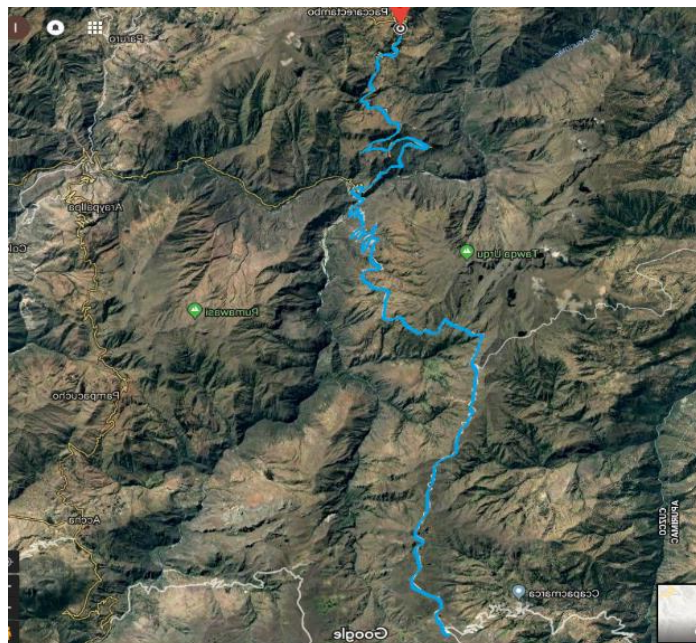
La ruta Mollendo - Arequipa - Imata - Juliaca - Sicuani - Cuzco - Yaurisque, es completamente asfaltada. El factor climático en las zonas es cambiante, se da los casos de neblina y lluvia persistente en la zona costera (Mollendo - Matarani). En el sector de la sierra Yaurisque- Capacmarca hasta el sector de la minera MMG Las Bambas el factor climático presenta nevadas, granizadas, la vía en dicha zona es trocha carrozable.

Ver Figura 7. Mollendo - Arequipa.

Ver Figura 8. Arequipa – Ayaviri

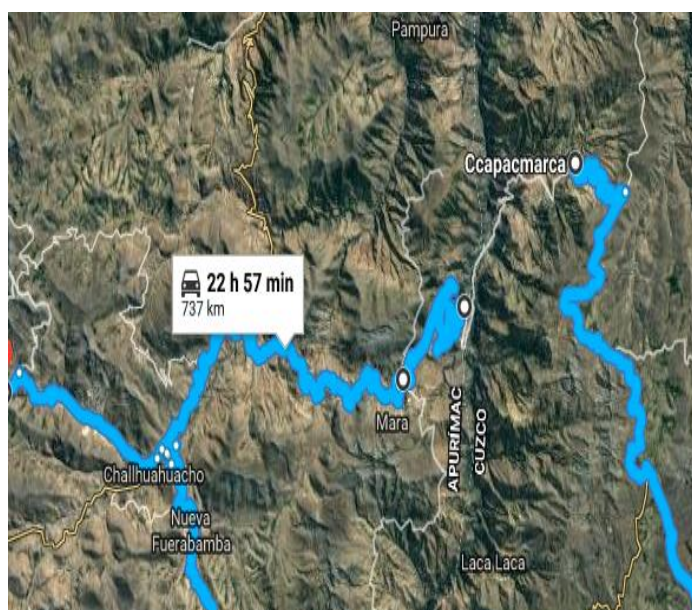
Ver Figura 9. Ayaviri – Pacarectambo

Figura 11 Pacarectambo - Conguya



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12 Conguya - Las Bambas.



Fuente: Elaboración propia.

5.2. Situación actual del transporte de combustible.

Los conductores de camiones cisternas que transportan combustible en la ruta de Mollendo a la unidad minera MMG Las Bambas realizan 7 tipos de actividades:

TABLA III. ACTIVIDADES EN EL TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE.

Transporte de Combustible Las Bambas	Mollendo - MMG Las Bambas	Traslado de unidad a punto de Inspección del Cliente
		Control de unidades/conductores Puntos de Inspección del Cliente
		Movilización Mollendo - MMG Las Bambas
		Inspecciones inopinadas en ruta
		Mantenimiento preventivo y correctivo
		Alimentación en ruta
		Control de Arribo de unidades y conductores

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1. Peligros y Riesgos.

Los peligros y riesgos identificados en el transporte de combustible en la ruta Mollendo – MMG Las Bambas corresponden a las 7 actividades que realizan los conductores en la ruta Mollendo – MMG Las Bambas.

a. Traslado de unidad a punto de Inspección del Cliente

TABLA IV PELIGRO Y RIESGO EN EL TRASLADO DE UNIDAD A PUNTO DE INSPECCIÓN DEL CLIENTE.

	PELIGRO	RIESGO
Traslado de unidad a punto de Inspección del Cliente	Tránsito de Peatones, ciclistas, o animales en la ruta	Atropellos
	Vehículos particulares en tránsito	Colisión choques, atropellos, cuneteo
	Excesos de velocidad	Incendio/Explosión por colisión
	Presencia de cruces y/o vías férreas	Derrame de combustible de la cisterna y/o tanque de consumo por colisión

Fuente: Elaboración propia.

b. Control de unidades/conductores puntos de inspección del cliente

TABLA V PELIGRO Y RIESGO EN EL CONTROL DE UNIDADES/CONDUCTORES

	PELIGRO	RIESGO
Control de unidades/conductores puntos de inspección del cliente	Subir y bajar de cisterna/Pisos disperejos	Caídas a distinto nivel, tropiezo

Fuente: Elaboración propia.

c. Movilización Terminal-MMG Las Bambas

Es la actividad en la cual se transporta el combustible, siendo la actividad que presenta una gran cantidad de accidentes e incidentes los cuales son cometidos por excesos de velocidad, el incumplimiento de pausas activas y el incumplimiento de tiempo de conducción y descanso.

TABLA VI PELIGROS Y RIESGOS EN LA MOVILIZACIÓN.

	PELIGRO	RIESGO
Movilización Terminal - MMG Las Bambas	Tránsito de Peatones, ciclistas, o animales en la ruta	Atropello
	Excesos de velocidad	Colisión, choque, atropello, cuneteo
	Vehículos particulares en tránsito	Derrame de combustible de la cisterna y/o tanque de consumo por colisión
	Presencia de cruces y/o vías férreas	Cuneteo, colisión
	Inadecuada señalización de la ruta (curvas, caída de rocas, rompe muelles, etc.) e inadecuada condiciones de la vía por falta de mantenimiento (con piedras, lodos, huecos, desniveles, suelo arcilloso) o por vías resbalosas (debido a lluvia o pista con capa de hielo, nieve).	Incendio / Explosión por colisión en despiste, cuneteo
	Fatiga o somnolencia del conductor monotonía o repetitividad de la actividad de conducción	Choque, atropello a tercero o atrapamiento del conductor por colisión de su unidad
	Carga laboral (larga jornada de trabajo), presión o exceso laboral. Descanso inadecuado del conductor.	Estrés laboral, choque, volcadura/despiste
	Ruido generado por el camión cisterna	Contaminación sonora, afectación a pobladores y hábitat animal por contaminación de ruido
	Proyección de fragmentos o partículas	Golpe de piedra, proyectadas por otros vehículos o desprendimiento de rocas, etc.
	Situaciones de emergencia por Fenómenos naturales: derrumbes, deslizamientos, inundaciones, huaycos (crecida del río), sismos	Choques por despiste ocasionados por huaycos, deslizamientos, derrumbes, inundaciones
	Iluminación inadecuada por condiciones climáticas (neblina) o por tránsito en zonas de poca iluminación	Accidentes de tránsito por iluminación deficiente
	Tormenta eléctrica	Electrocución por tormenta eléctrica
	Altura mayor a 3 000 msnm	Exposición a bajas temperaturas, mal de altura
Carga laboral, presión o exceso laboral (descanso inadecuado del conductor).	Estrés laboral	

	Posturas y movimientos repetitivos: Al conducir el vehículo	Inflamación o molestias musculares y tendinosas por posturas inadecuadas Bursitis en zonas de apoyo
	Movimiento al ascenso y descenso de la unidad (tracto-cisterna)	Sobreesfuerzos o movimientos mal realizados al ascender y descender de los vehículos (tracto-cisterna). Caídas
	Clima caluroso y soleado en ruta	Deshidratación, fatiga, discomfort térmico,
	Exposición a radiación no ionizante proveniente de la radiación solar	Exposición a radiación UV
	Falta de lugar para paradas de emergencia o no programadas	Choque múltiple /atropello /volcadura /despiste

Fuente: Elaboración propia.

d. Inspecciones inopinadas en ruta.

Son aquellas inspecciones que se realizan en ruta cuando se está en circulación, la cual sirve para determinar las condiciones en las que se encuentra la vía por la cual circula el camión cisterna.

TABLA VII. PELIGROS Y RIESGOS DE INSPECCIONES INOPINADAS EN RUTA.

	PELIGRO	RIESGO
Inspecciones inopinadas en ruta	Vehículos en Tránsito	Atropellos
	Pisos resbaladizos o distinto nivel	Caídas al mismo nivel, tropiezos
	Trabajos en altura, al ascender a la cisterna	Caídas a diferente nivel
	Manipulación de herramientas cuando se realiza la inspección de la unidad vehicular	Caídas de herramientas, objetos, materiales, etc

Fuente: Elaboración propia.

e. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Los mantenimientos preventivos y correctivos son una de las actividades que se realiza con la finalidad de verificar y determinar el estado de los equipos, donde se puede

analizar el sobre esfuerzo de estos, la deformación de algunas herramientas o el desgaste por el trabajo continuo, la incidencia de los factores climáticos influyentes en la unidad y demás

TABLA VIII. PELIGROS Y RIESGOS EN MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS.

	PELIGRO	RIESGO
Mantenimientos preventivos y correctivos	Herramientas y equipos inadecuados o defectuosos. Manipulación indebida por falta de capacitación y/o distracción	Golpe por caída de herramientas Cortes
	Sobreesfuerzos o movimientos incorrectos al cambiar llantas y aros.	Lesiones moderadas
	Soporte de apoyo de semirremolque inadecuado (patas de la cisterna en mal estado)	Atrapamiento por presión física del semirremolque
	Trabajos en Altura, al ascender a la cisterna	Caídas de Personal a distinto nivel
	Mantenimiento defectuoso de los camiones cisterna que genera derrame de combustible o aceite	Derrame o fuga de combustible o aceite
	Pisos resbaladizos o a distinto nivel	Caídas al mismo nivel, tropiezo
	Herramientas defectuosas, manipulación indebida por falta de capacitación y/o distracción	Golpe y cortes por caída o impacto con herramientas Cortes
	Clima caluroso y radiación solar por trabajo a la intemperie	Exposición a la radiación solar por trabajos a la intemperie

Fuente: Elaboración propia.

f. Alimentación en ruta.

Es una actividad usual en los conductores de camiones cisternas cuando están transportando el combustible y se encuentran en el horario de almuerzo, suelen hacer paradas para alimentarse. Sin embargo, en algunas ocasiones los lugares donde acuden los conductores no cuentan con los registros sanitarios adecuados y pertinentes, lo que ocasiona enfermedades o algún malestar en los conductores.

TABLA IX PELIGRO Y RIESGO DE ALIMENTACION EN RUTA.

	PELIGRO	RIESGO
Alimentación en ruta	Consumo de alimentos en mal estado	Intoxicación
	Alimentos con Huesos espinosos o atragantamiento al ingerirlo con prisa	Atragamiento, infecciones estomacales

Fuente: Elaboración propia.

g. Control de arribo de unidades y conductores.

Esta actividad controla el estado de las unidades cuando se van a utilizar o arribar al camión cisterna, ya que se debe cumplir ciertos parámetros como los tres puntos de apoyo al ascender a la cabina o descender de ella.

TABLA X PELIGROS Y RIESGOS DE CONTROL DE ARRIBO DE UNIDADES/CONDUCTORES.

	PELIGRO	RIESGO
Control de arribo de unidades/conductores	Vehículos en Tránsito	Atropello
	Pisos resbaladizos o distinto nivel	Caídas al mismo nivel, tropiezo
	Trabajos en altura, al ascender a la cisterna	Caídas al mismo nivel
	Manipulación de herramientas cuando se realiza la inspección de la unidad vehicular	Caída de herramientas, objetos, materiales, etc.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Situación actual.

En la matriz IPERC elaborada se pudo determinar el nivel de gravedad de los peligros y riesgos a los que se exponen los conductores de los camiones que transportan combustible de Mollendo hacia la minera MMG Las Bambas donde se hallaron niveles de incapacidad en las escalas: menor, temporal, permanente, mortalidad y catastrófico, según la frecuencia y probabilidad de ocurrencia de accidentes se clasificaron en: común, ha sucedido, podría suceder, es raro que suceda e imposible que suceda.

Para determinar el nivel de gravedad y posicionar los peligros y riesgos identificados anteriormente se indicó según los colores para ver el nivel de gravedad, así como ciertos valores y puntajes por color brindando un rango de probabilidad.

Los colores establecidos para posicionar un accidente según la gravedad son:

- Rojo: significa muy grave.
- Amarillo: Significa Moderado.
- Verde: Significa leve.

TABLA XI MATRIZ IPERC

Catastrófico (1)	1	2	4	7	11
Mortalidad (2)	3	5	8	12	16
Permanente (3)	6	9	13	17	20
Temporal (4)	10	14	18	21	23
Menor (5)	15	19	22	24	25
	Común (A)	Ha sucedido (B)	Podría suceder (C)	Raro que suceda (D)	Prácticamente imposible que suceda (E)
Frecuencia-Probabilidad					

Fuente Elaboración propia

IPERC. Identificación de Peligros, Evaluación De Riesgos y Control. *Ver Anexo 01*

5.3. Índices de accidentabilidad.

Los índices de accidentabilidad se determinaron en relación a los reportes de accidentes mortales, accidentes incapacitantes, temporales, permanentes y leves; donde se comprobó que son causados por actos subestándar cometidos por los conductores, así como también se encontraron reportes de accidentes de tránsito, los cuales están clasificados.

Los índices estadísticos permiten expresar en cifras relativas las características de accidentalidad y gravedad de los accidentes de trabajo de la empresa, facilitando valores útiles que nos permiten compararnos con otras empresas, con nosotros mismos o con el sector. Tenemos los siguientes:

Índice de Frecuencia (I.F):

$(N^{\circ} \text{ accidentes incapacitantes en el mes} \times 1000000) / \text{Horas-hombre trabajadas en el mes}$

Índice de Gravedad (I.G):

(N° días perdidos por accidentes incapacitantes en el mes x 1000000) / Horas-hombre trabajadas en el mes

Como se observa en la Tabla XII, en marzo y julio 2018, se suscitaron 2 accidentes mortales, la investigación arrojó que las causas principales fueron: exceso de velocidad y somnolencia respectivamente.

El índice de accidentabilidad promedio del año 2018 fue de 113.43.

Los accidentes tanto de incapacidad como los accidentes de tránsito reportaron una cantidad de días perdidos, ya sea por incapacidad del conductor para trabajar, como también los días que los camiones cisternas se encuentran en el taller siendo reparados.

TABLA XII INDICES DE ACCIDENTABILIDAD 2018

Año	MES	TRABAJADORES	N° ACCIDENTE MORTAL	ACCIDENTE DE TRABAJO LEVE	ACCIDENTE INCAPACITANTE							ACCIDENTE DE TRÁNSITO		NÚMERO TOTAL DE ACCIDENTES POR OPERACIÓN		TOTAL
					N° ACCIDENTE TRABAJO INCAPACITANTE	DESCANSO MEDICO	TOTAL HORAS HOMBRE TRABAJADAS	INDICE DE FRECUENCIA	N° DE DIAS PERDIDOS	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD	DIAS EN TALLER	TOTAL ACCIDENTES DE TRÁNSITO.	OPERACIÓN MMG LAS BAMBAS	TRANSFERENCIA	TOTAL DE ACCIDENTES.
2018	En	100	0	12	4	2	25448	1100.28	4	157.18	172.94	4	12	20	8	28
	Fe	100	0	11	3	1	25464	1021.0	2	78.54	80.19	3	12	14	12	26
	Mar	100	1	9	3	1	25464	1021.0	2	78.54	80.19	2	13	13	13	26
	Ab	99	0	10	2	1	25464	942.50	2	78.54	74.02	3	12	19	5	24
	M	99	0	8	3	1	25464	981.77	2	78.54	77.11	2	14	12	13	25
	Ju	98	0	11	4	2	25448	1060.98	4	157.18	166.76	2	12	15	12	27
	Ju	100	1	9	2	1	25464	1060.32	2	78.54	83.27	1	15	12	15	27
	Ag	99	0	7	1	1	25464	824.69	2	78.54	64.77	0	13	5	16	21
	S	99	0	10	3	2	25448	1021.6	4	157.18	160.59	1	13	14	12	26
	Oc	100	0	15	4	1	25464	1256.67	2	78.54	98.70	3	13	18	14	32
	No	100	0	12	2	2	25448	982.39	4	157.18	154.41	2	11	11	14	25
	Dic	100	0	9	2	2	25448	943.09	4	157.18	148.23	2	13	12	12	24
TOTAL	100	2	123	33		305488.00	1018.02	34	111.30	113.43	25	153	165	146	311	

Fuente: Elaboración propia.

5.3.1. Estadística de accidentes 2018.

Después de la implementación realizada para la reducción de índices de accidentabilidad se pudo registrar diferentes tipos de accidentes en el proceso de transporte de combustible como son:

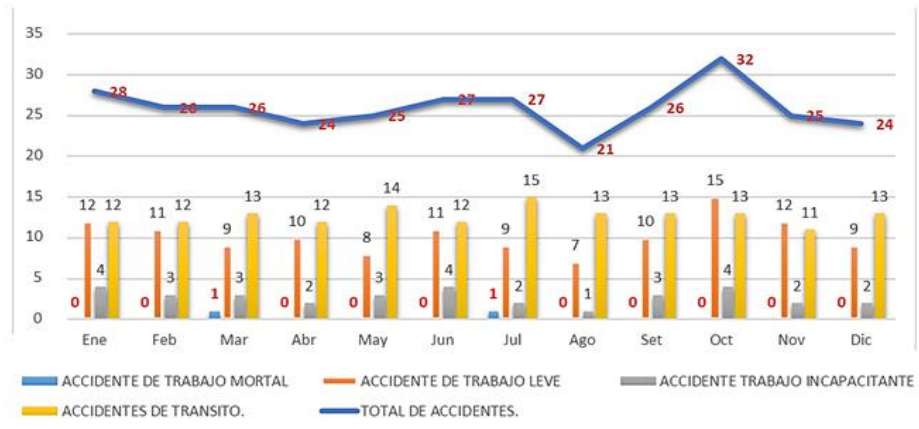
- Accidentes de trabajo mortal.
- Accidente de trabajo leve.
- Accidente de trabajo incapacitante.
- Accidente de tránsito.

TABLA XIII. NÚMERO DE ACCIDENTES POR MES 2018.

MES	ACCIDENTE DE TRABAJO MORTAL	ACCIDENTE DE TRABAJO LEVE	ACCIDENTE DE TRABAJO INCAPACITANTE	ACCIDENTES DE TRÁNSITO.	TOTAL DE ACCIDENTES.
Ene	0	12	4	12	28
Feb	0	11	3	12	26
Mar	1	9	3	13	26
Abr	0	10	2	12	24
May	0	8	3	14	25
Jun	0	11	4	12	27
Jul	1	9	2	15	27
Ago	0	7	1	13	21
Set	0	10	3	13	26
Oct	0	15	4	13	32
Nov	0	12	2	11	25
Dic	0	9	2	13	24
TOTAL	2	123	33	153	311

Fuente: Elaboración propia.

Figura 13 Número de Accidentes Periodo 2018



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla XIII y Figura 13, a lo largo del año 2018 se registró 2 accidentes mortales, además de tener una mayor cantidad de 153 accidentes de tránsito y 123 accidentes leves, resultando un registro anual de 311 accidentes. Además, se registró los picos más altos de accidentes en los meses de Junio y Julio con 27 accidentes y el más alto en Octubre donde se registró 32 accidentes.

5.3.2. Reporte de días perdidos.

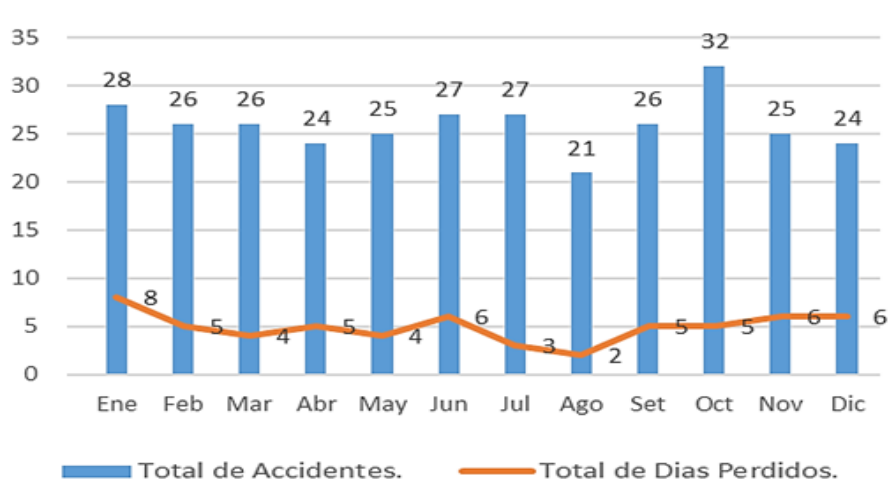
Según la cantidad de accidentes que se reportaron en los diferentes meses del año 2018 se observó que algunos de los conductores tuvieron días de descanso médico a consecuencia de los accidentes que generaron incapacidad en las operaciones, también se encuentran los días perdidos por la inhabilitación de los camiones accidentados que tuvieron algún imperfecto en accidente de tránsito; por otra parte, se tomó en cuenta la cantidad de accidentes mortales, los cuales afectaron a los camiones ya que se siniestraron cuando tuvieron el accidente, lo que ocasionó pérdidas económicas en la empresa.

TABLA XIV TOTAL DE DIAS PERDIDOS 2018.

MES	TOTAL DE ACCIDENTES.	DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTE INCAPACITANTE	DIAS PERDIDOS POR CAMION EN TALLER.	TOTAL DE DIAS PERDIDOS.
Ene	28	4	4	8
Feb	26	2	3	5
Mar	26	2	2	4
Abr	24	2	3	5
May	25	2	2	4
Jun	27	4	2	6
Jul	27	2	1	3
Ago	21	2	0	2
Set	26	4	1	5
Oct	32	2	3	5
Nov	25	4	2	6
Dic	24	4	2	6
TOTAL	311	34	25	59

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Total de Días Perdidos por Total de Accidentes 2018



Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla XIV y Figura N° 14, se registró los picos más elevados del periodo 2018 en los meses de Enero, Junio, Noviembre y Diciembre bajo una relación de 8 días el mes más alto y los otros 3 meses 6 días perdidos cada uno.

5.3.3. Estadísticas de días perdidos por accidentes incapacitantes.

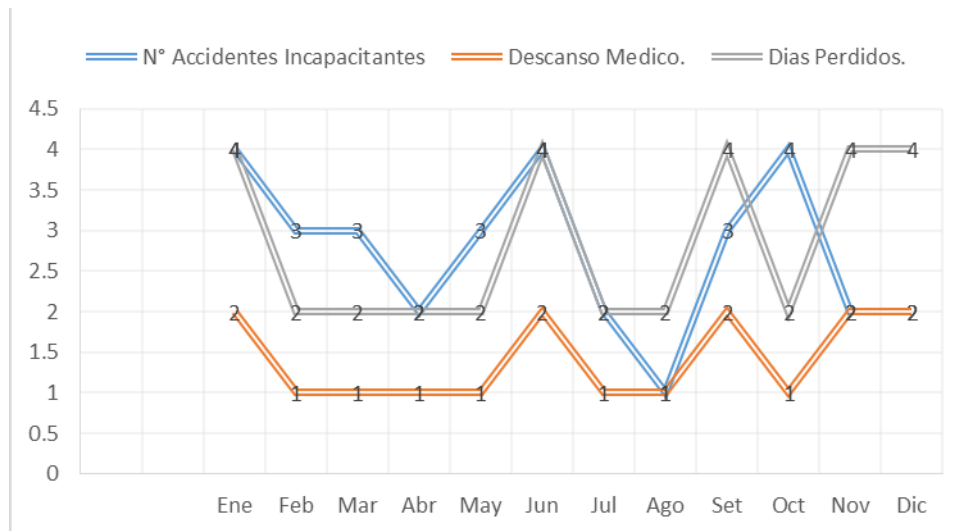
Los accidentes incapacitantes son aquellos que sufren los conductores y les causa una incapacidad ya sea física, psicológica, salud u otra incapacidad que impida que puedan desarrollar sus actividades con normalidad, ya que cumplen un descanso médico por un determinado tiempo o número de días.

TABLA XV DÍAS PERDIDOS POR ACCIDENTES INCAPACITANTES 2018.

	N° Accidentes Incapacitantes	Descanso Médico.	Días Perdidos.
MES			
Ene	4	2	4
Feb	3	1	2
Mar	3	1	2
Abr	2	1	2
May	3	1	2
Jun	4	2	4
Jul	2	1	2
Ago	1	1	2
Set	3	2	4
Oct	4	1	2
Nov	2	2	4
Dic	2	2	4
TOTAL.	33	17	34

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15 Días Perdidos por Accidente Incapacitante 2018



Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla XV y Figura 15, en los meses de Enero, Junio, Setiembre, Noviembre y Diciembre se tuvo una mayor cantidad de días de descanso médico con 02 días en promedio y en los meses de Enero, Junio y Octubre se obtuvo la mayor cantidad de días perdidos con 04 en promedio.

5.3.4. Estadística de días perdidos por accidentes de tránsito.

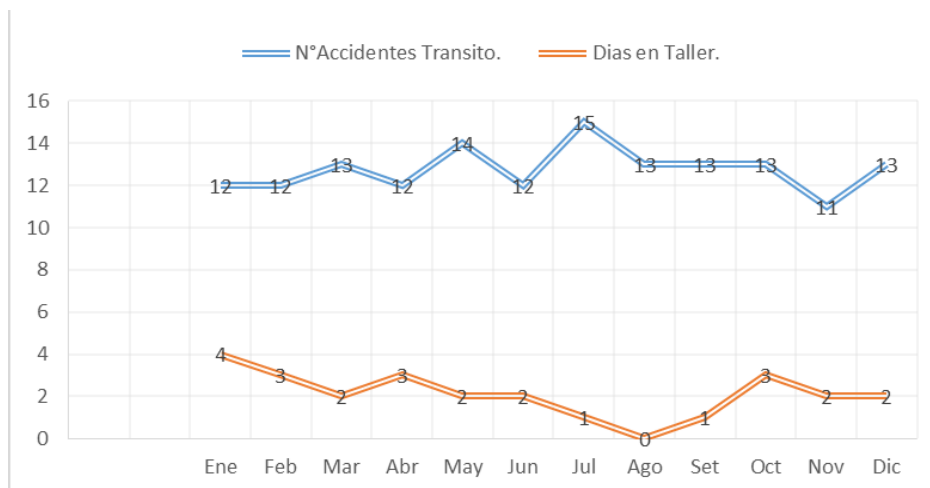
De acuerdo a solicitud del cliente (Dueño de contrato transportista), se añade una sub división a los tipos de accidentes señalados en la ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N°29783 con modificatoria N°30222 Decreto Supremo 005-2012-TR; accidentes de tránsito, los cuales en el año 2018 fueron un total de 153 accidentes y se tuvo un total de 25 días perdidos a causa de la reparación de los camiones que estaban en el taller, en algunos casos los daños causados a los camiones cisternas por los accidentes son algunos casos leves y en otros fueron daños severos.

TABLA XVI. DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO.

MES	Nº Accidentes Tránsito.	Días en Taller.
Ene	12	4
Feb	12	3
Mar	13	2
Abr	12	3
May	14	2
Jun	12	2
Jul	15	1
Ago	13	0
Set	13	1
Oct	13	3
Nov	11	2
Dic	13	2
TOTAL	153	25

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16 Días Perdidos por Accidente de Tránsito 2018



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla XVI y Figura 16, la mayor cantidad de accidentes de tránsito se dieron en los meses de Mayo y Julio con 14 y 15 respectivamente. En el mes de Noviembre se suscitó la menor cantidad de accidentes de tránsito con 11. Con respecto a los días perdidos, los meses en los que se encontró la mayor cantidad de días perdidos fueron Enero, Abril y Octubre con un promedio de 03 días; y el mes con cero días perdidos fue en Agosto.

5.3.5. Estadística de Accidentes según causas básicas 2018

TABLA XVII. ESTADISTICA DE ACCIDENTES SEGÚN CAUSAS BASICAS.

MES	EXCESOS DE VELOCIDAD	FALLAS DE MANTENIMIENTO	CONDICIONES CLIMÁTICAS
Enero	20	5	3
Febrero	14	6	6
Marzo	18	3	5
Abril	19	3	2
Mayo	21	1	3
Junio	16	8	3
Julio	13	8	6
Agosto	19	2	0
Setiembre	15	9	2
Octubre	27	2	3
Noviembre	17	4	4
Diciembre	15	3	6

Fuente: Elaboración Propia

5.4. Implementación ITS.

Los sistemas inteligentes de transporte; Sistema de Monitoreo CoPilot Professional es implementado en las rutas de transporte de combustible.

5.4.1. CoPilot Professional

CoPilot Professional es una plataforma de software diseñada para la personalización de la navegación GPS y la optimización del enrutamiento. Compatible con terminales portátiles de tableta, portátiles en línea y permite a las empresas implementar navegación GPS paso a paso de manera integrada y grado comercial como parte de una estrategia de trabajo móvil.

Los datos de mapeo se almacenan en el dispositivo y se envían de inmediato a la base de operaciones, utilizando el chipset GPS para la navegación. CoPilot Professional optimiza el rendimiento y la fiabilidad al tiempo que elimina la dependencia de las descargas de datos para la navegación. CoPilot Professional contiene un completo Kit de desarrollo de software (SDK) (Software Development Kit/Kit de desarrollo de software) que consta de cientos de API (Application Programming Interface/Interfaz de Programación de Aplicación) que proporciona una integración perfecta con el servicio de campo en línea del dispositivo, la prueba de entrega y otras aplicaciones de flujo de trabajo móvil.

El SDK también mantiene un enlace entre CoPilot Professional de forma remota en el campo, con servicios de gestión de trabajo y seguimiento en la oficina administrativa. La administración puede acceder y evaluar los datos en tiempo real, como la ubicación actual y la hora de la próxima parada.

5.5. Costos de la Implementación.

5.5.1. Costos de implementación ITS.

El costo estimado para la implementación del software CoPilot Professional tiene una membresía mensual de S/.70, además puede incrementar el costo dependiendo a los paquetes a los que se pueden acceder, siendo estos montos un estimado.

TABLA XVIII PRESUPUESTO SOFTWARE.

Software	Unidad	Cantidad
CoPilot Professional. (membresía mensual)	S/.70	S/.3 500
Tablet	S/.300	S/.15 000
Instalación	S/.35	S/.3 500
Total		S/.22 000

Fuente: Elaboración Propia.

La implementación está estimada para 50 unidades, siendo un total de S/.3 500 para la membresía mensual del software, S/.15 000 para la compra de los equipos (tablet's) y S/.3 500 por el servicio de la instalación, lo que hace un total de S/.22 000.

5.5.2. Costos de Programas de Capacitación.

Para desarrollar el programa de capacitación y entrenamiento se tuvo en cuenta lo siguiente: rooster mensual actualizado de los conductores, roun trip, disponibilidad del instructor técnico del sistema de monitoreo disponibilidad de la sala o ambiente de capacitación y gastos administrativos.

TABLA XIX PRESUPUESTO PARA PROGRAMAS DE CAPACITACION.

N°	Tema	Frecuencia	Tipo	Costo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
1	Capacitaciones	MENSUAL	ECONOMICO	S/. 500	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	S/. 500
2	Evaluaciones	MENSUAL	ECONOMICO	S/. 50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	S/. 50
3	Material Audio Visual	MENSUAL	ECONOMICO	S/. 100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	S/. 100
	Total				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	S/. 650

Fuente: Elaboración propia.

5.5.3. Costos de Implementación de Programa de Incentivos SST a Conductores

El presupuesto estimado para cumplir con el plan de incentivos asciende a S/5500, el cual fue aprobado por la Gerencia General.

TABLA XX PRESUPUESTO PARA PROGRAMA DE INCENTIVOS

N°	Tema	Frecuencia	Tipo	Costo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
1	Paquete de viaje al interior del país	ANUAL	ECONOMICO	S/. 1,000	1												S/. 1,000
2	Bono económico equivalente al 0.5 del sueldo del trabajador.	ANUAL	ECONOMICO	S/. 500	1												S/. 500
3	Bono económico equivalente al 0.25 del sueldo del trabajador	TRIMESTRAL	ECONOMICO	S/. 250	1			1			1			1			S/. 1,000
4	Vale de consumo por la cantidad de 150 soles.	MENSUAL	ECONOMICO	S/. 150	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	S/. 1,800
5	Vale de consumo por el valor de 50 soles	GUARDIA	ECONOMICO	S/. 50	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	S/. 1,200
	Total				5	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	S/. 5,500

Fuente: Elaboración propia.

5.6. Programa de Capacitación. (Ver Anexo 03)

1. Objetivo.

Este programa tiene como objetivo capacitar y entrenar a los conductores de los camiones cisternas de transporte de combustible para concientizar e informar sobre las leyes que velan por la seguridad de los trabajadores, las cuales enseñan e informan sobre los peligros y riesgos a los están expuestos los conductores al momento que realizan

maniobras inadecuadas o viajan a una excesiva velocidad.

2. Alcance.

El programa de capacitación tiene como alcance primordial para los 100 conductores de los camiones cisterna que transportan combustible en la ruta de Mollendo – MMG Las Bambas. El cual tiene una duración de 83 horas distribuidas entre los doce meses de año, siendo 31 temas a tratar.

3. Temas a desarrollar.

Los temas que se desarrollan en el programa de capacitación y entrenamiento a los conductores de camiones cisterna de transporte de combustible son:

- Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo y Política de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Notificación, Investigación y reportabilidad de Incidentes, incidentes peligrosos y Accidentes de trabajo
- Liderazgo y motivación Seguridad basada en el Comportamiento
- Respuesta a Emergencias
- IPERC
- Trabajos en altura
- Mapa de Riesgos. Riesgos psicosociales.
- Significado y uso de código de señales y colores
- Auditoría, Fiscalización e Inspección de Seguridad
- Primeros Auxilios
- Luchas y Prevención Contra Incendios
- Estándares y Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro

- Higiene Ocupacional (agentes físicos, químicos, biológicos) disposición de residuos sólidos. Control de Sustancias peligrosas
- Manejo defensivo
- Comité de Seguridad y Salud Ocupacional. Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional. Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional
- Seguridad y ergonomía
- Riesgos Eléctricos
- Accidentes e Incidentes
- Técnicas de manejo (Curvas Peligrosas)
- El uso correcto y adecuado del equipo de protección personal (EPP)
- Trabajos en caliente.
- Seguridad con herramientas manuales/eléctricas
- PETS/PTAR
- Sustancias y/o materiales peligrosos (Matpel)
- Manejo de los residuos sólidos
- Uso de la hoja de datos de seguridad de materiales (HDSM –MSDS).
- "Instalación, operación y mantenimiento de equipos mecánicos fijos y móviles."
- Escaleras y andamios.
- Pausas Activas
- Uso básico de GPS
- Sistema de Monitoreo

4. Evaluación

La evaluación de la capacitación de sistema de monitoreo puede verse en el Anexo 05.

5.7. Plan de Pausas Activas. (Ver Anexo 04)

1. Objetivo

Adiestrar a los conductores en las buenas prácticas para el relajamiento muscular y disminución del estrés laboral, formación de buenas posturas en el trabajo, y así controlar la ocurrencia de desórdenes musculoesqueléticos producidos por la mala praxis y manifestación de riesgos ergonómicos durante la conducción de camiones cisternas.

2. Alcance

El presente documento tiene por alcance extendido a todos los conductores camiones cisterna que transporte combustible en la ruta Molledo – MMG Las Bambas que se encuentran expuestos a los factores de riesgo disergonómicos inherentes a su labor.

3. Responsabilidades.

Gerencia

- Brindar a los trabajadores los tiempos, condiciones y soportes necesarios para la ejecución del presente documento conforme a ley.
- Verificar el cumplimiento del presente documento por parte de los conductores de la empresa a través del seguimiento de ruta

Supervisor de Seguridad

- Realizar el plan de pausas activas
- Recepcionar evidencias fotográficas del cumplimiento de pausas activas
- Supervisar el correcto cumplimiento del plan de pausas activas.

Trabajadores

- Cumplir en todo momento las indicaciones brindadas por el presente documento para la preservación de su salud y protección ante factores de riesgos disergonómicos.
- Participar de forma activa y expresar ideas, aportes y/o consultas que se tengan durante el cumplimiento de los procedimientos detallados en el presente plan.

5.8. Programa de Incentivos de SST a Conductores.

1. Objetivos.

1.1. Objetivo general

El objetivo principal es brindar un reconocimiento del cumplimiento de los estándares de seguridad de la empresa a través de la entrega de incentivos, al personal que cumpla y demuestre una conducta segura, de esta forma, lograr el incremento de la motivación a las buenas prácticas preventivas de seguridad en el trabajo

1.2. Objetivos específicos

- Fomentar la seguridad mediante la creación de incentivos para motivar una cultura de prevención.
- Mejorar el nivel de desempeño de los conductores y su rendimiento productivo.
- Crear oportunidades de desarrollo de trabajo mediante el incentivo de hacer línea de carrera.

2. Alcance

El alcance del presente plan de incentivos es al personal operativo (conductores) que realiza el transporte de combustible según la hoja de ruta trazada por la organización, el cual tiene que cumplir con los procedimientos (PETS), estándares de seguridad y programas adicionales de la empresa en mejora de su seguridad en la ruta.

3. Responsabilidades.

TABLA XXI RESPONSABILIDADES

Cargo	Responsabilidad
Gerencia General	Evaluar y brindar el presupuesto destinado para los incentivos, según el plan.
Supervisor de Seguridad	Evaluar y supervisar el cumplimiento del plan y establecer de forma medible las características del personal al que se le otorgará dicho incentivo.
Jefe de Recursos Humanos	Gestionar y entregar los incentivos al personal según indicaciones y evaluaciones del área de SSO.
Trabajadores	Cumplir con los lineamientos de seguridad establecida por la empresa y la unidad minera para mejorar el sistema de SSO y recibir un incentivo por su cumplimiento.

Fuente: Elaboración propia.

5.9. Procedimientos de trabajo.

Los procedimientos de trabajo también llamados PETS en la presente investigación se desarrolló con la finalidad de realizar actividades coordinadas y ordenadas en el proceso de transporte de combustible en el tramo Mollendo – MMG Las Bambas.

1. Objetivo.

El procedimiento para el transporte de combustible tuvo como objetivo principal establecer los parámetros mediante los cuales se debe de manejar el proceso tránsito de camiones cisternas (convoy) antes y durante el viaje que realicen desde el terminal de Carga hasta el punto de descarga del cliente final.

2. Alcance.

Este documento es aplicable al round trip completo en la ruta operativa Molledo - MMG Las Bambas que cumplen los conductores de camiones cisterna que transportan combustible.

Responsabilidad.**Jefe de Operaciones:**

Es responsable dirigir, proporcionar, garantizar y aceptar todas las exigencias necesarias previas al Transporte de combustible, para el cumplimiento del procedimiento.

Programador:

El Programador es el responsable de generar el Programa de Entregas de Combustibles, coordinar con los conductores de camiones cisternas el orden de las entregas de los combustibles de acuerdo a la programación. Optimizando el tiempo de entrega del producto.

Supervisor de Flota:

Es responsable de mantener las unidades de la empresa en excelentes condiciones mecánicas. Reporta la inactividad de unidades al programador para que no sean incluidas en la programación de entrega.

Conductores de Camiones Cisternas:

Los conductores son responsables en todo momento de respetar los requerimientos de la empresa, en los ámbitos de seguridad, calidad, carga, transporte, descarga y funcionamiento de la unidad a su cargo.

En los procedimientos de trabajo se incluye el software CoPilot Professional para monitorear a los camiones cisternas que realizan el transporte de combustible determinando los excesos de velocidad, pausas activas, paradas de emergencia, horas de alimentación y pernocte, estacionamiento y bloqueo de unidades, averías y demás.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS

Índices de accidentabilidad 2019.

Tras la implementación del software, se pudo evidenciar la disminución del número de accidentes mortales, accidentes leves, accidentes incapacitantes y accidentes de tránsito. Se puede evidenciar en la tabla XXII que los días perdidos por la cantidad de accidentes incapacitantes disminuyó notoriamente a 8 días por 4 conductores que obtuvieron descanso médico, además los accidentes de tránsito ocurridos en el periodo 2018 redujeron considerablemente en el periodo 2019 ya que se registraron 25 accidentes de tránsito, sin registrar índices de accidentabilidad de alta gravedad como son los accidentes mortales o accidentes que tengan un siniestro total en los camiones.

TABLA XXII INDICES DE ACCIDENTABILIDAD 2019

Año	MES	TRABAJADORES	N° ACCIDENTE MORTAL	ACCIDENTE DE TRABAJO LEVE	ACCIDENTE INCAPACITANTE						ACCIDENTE DE TRÁNSITO		NÚMERO TOTAL DE ACCIDENTES DE OPERACIÓN		TOTAL	
					N° ACCIDENTE TRABAJO INCAPACITANTE	DESCANSO MEDICO	TOTAL, HORAS HOMBRE TRABAJADAS	INDICE DE FRECUENCIA	N° DE DIAS PERDIDOS	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD	DIAS EN TALLER	TOTAL, ACCIDENTES DE TRÁNSITO.	OPERACIÓN MMG LAS BAMBAS	TRANSFERENCIA	TOTAL DE ACCIDENTES
2019	Ene	100	0	5	0	0	25480	313.97	0	0	0	0	3	2	6	8
	Feb	100	0	4	0	0	25480	235.47	0	0	0	0	2	3	3	6
	Mar	100	0	2	0	0	25480	117.73	0	0	0	0	1	2	1	3
	Abr	100	0	2	0	0	25480	78.49	0	0	0	0	0	1	1	2
	May	98	0	2	2	2	25448	235.77	4	157.18	37.05	4	2	2	4	6
	Jun	99	0	1	1	1	25464	157.08	2	78.54	12.33	2	2	1	3	4
	Jul	100	0	4	0	0	25480	235.47	0	0	0	0	2	5	1	6
	Ago	100	0	4	0	0	25480	235.47	0	0	0	0	2	4	2	6
	Sep	100	0	5	0	0	25480	274.72	0	0	0	0	2	3	4	7
	Oct	99	0	7	1	1	25464	510.52	2	78.54	40.10	2	5	5	8	13
	Nov	100	0	5	0	0	25480	313.97	0	0	0	0	3	4	4	8
	Dic	100	0	4	0	0	25480	196.23	0	0	0	0	1	2	3	5
		100		45	4		305696.0	242.07	8	26.18	7.45		25	34	40	74

Fuente: Elaboración propia.

Estadística de los accidentes mensualmente.

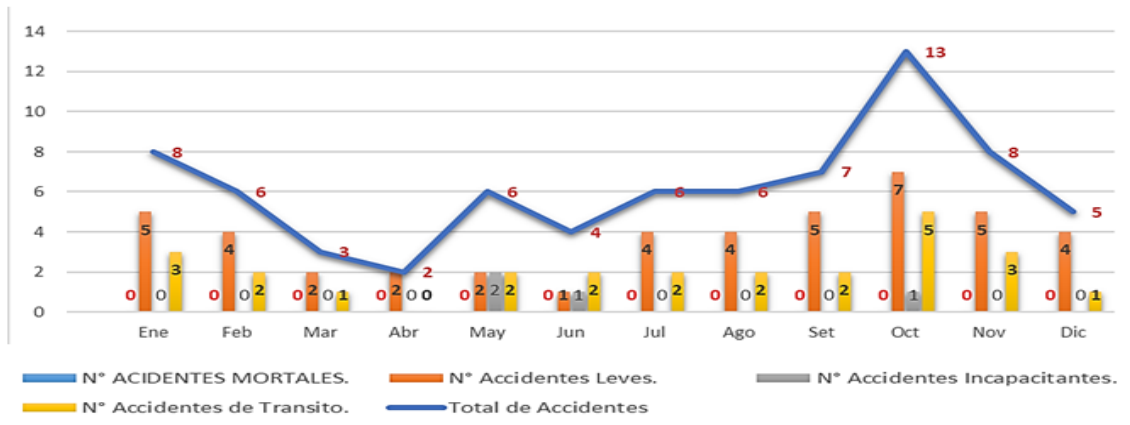
En la temporada 2019 después de la implementación del programa de capacitación, plan de pausas activas y de incentivos se pudo reducir los índices de accidentabilidad y la cantidad de accidentes mortales, leves, incapacitantes y de tránsito. Estos accidentes fueron regulados por el software CoPilot Professional, el cual determina las faltas leves, moderadas y graves que los conductores cometen cuando están circulando por la ruta de transporte de combustible.

TABLA XXIII NUMERO DE ACCIDENTES POR MES 2019

MES	N° ACCIDENTES MORTALES.	N° ACCIDENTES LEVES.	N° ACCIDENTES INCAPACITANTES.	N° ACCIDENTES DE TRANSITO.	TOTAL DE ACCIDENTES
Ene	0	5	0	3	8
Feb	0	4	0	2	6
Mar	0	2	0	1	3
Abr	0	2	0	0	2
May	0	2	2	2	6
Jun	0	1	1	2	4
Jul	0	4	0	2	6
Ago.	0	4	0	2	6
Set	0	5	0	2	7
Oct	0	7	1	5	13
Nov	0	5	0	3	8
Dic	0	4	0	1	5
TOTAL	0	45	4	25	74

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17 Accidentes 2019



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla XXII y Figura 17, a lo largo del 2019 se pudo determinar un total de 74 accidentes, donde los accidentes leves fueron 45, accidentes incapacitantes 4 y accidentes de tránsito 25; destacando que en este año no se registraron accidentes mortales. Cabe mencionar que el mes con mayor cantidad de accidentes fue octubre con 13 accidentes; y el mes con menos accidentes fue abril con 2, los cuales fueron accidentes leves.

Estadística de días perdidos por accidentes.

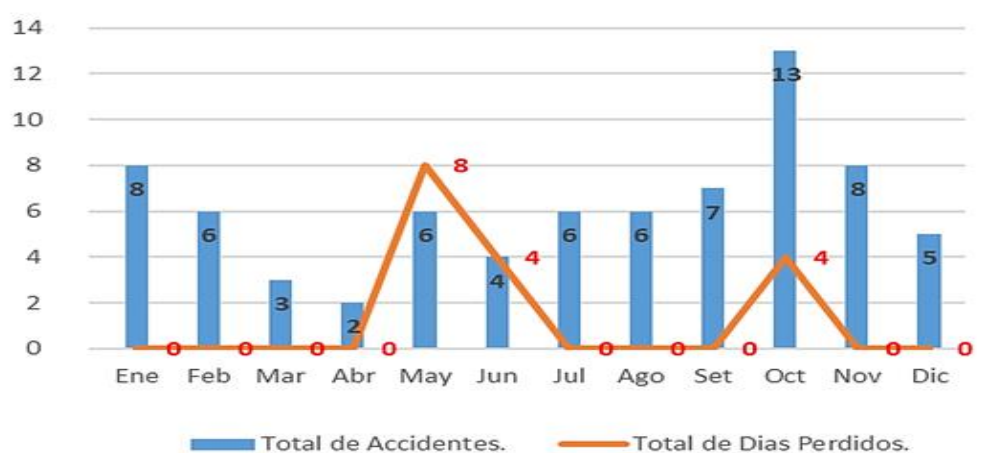
En el 2019 fueron un total de 74 accidentes entre incapacitantes, leves y de tránsito, donde los accidentes que por lo general brindan días de descanso a los conductores afectados son los accidentes incapacitantes, los de tránsito y mortales, según los reportes obtenidos en cada mes del año tuvo como resultado un total de 16 días perdidos en el 2019, valor que resulta de la suma de los días perdidos por incapacidad y los días perdidos por la inhabilitación de los camiones cisternas que están en reparación en taller.

TABLA XXIV TOTAL DE DIAS PERDIDOS

MES	TOTAL DE ACCIDENTES.	DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTE INCAPACITANTE	DIAS PERDIDOS POR CAMION EN TALLER.	TOTAL DE DIAS PERDIDOS.
Ene	8	0	0	0
Feb	6	0	0	0
Mar	3	0	0	0
Abr	2	0	0	0
May	6	4	4	8
Jun	4	2	2	4
Jul	6	0	0	0
Ago.	6	0	0	0
Set	7	0	0	0
Oct	13	2	2	4
Nov	8	0	0	0
Dic	5	0	0	0
TOTAL	74	8	8	16

Fuente: Elaboración propia.

Figura 18 Total de días perdidos por total de accidentes 2019



Fuente: Elaboración propia.

En la estadística realizada en el 2019 sobre los días perdidos se realizó a los accidentes mortales, incapacitantes, leves y de tránsito se pudo verificar que los meses con una mayor cantidad de días perdidos fue en mayo, julio y octubre, siendo los únicos meses en los que los trabajadores tuvieron descanso médico y los camiones cisterna estaban en el taller, por otra parte, los demás meses tuvieron un reporte de 0 días perdidos.

6.3.1. Estadísticas de días perdidos por accidentes incapacitantes.

La estadística de días perdidos por la cantidad de accidentes incapacitantes en el transporte de combustible en el año 2019 se pudo realizar y obtener gracias al monitoreo diario, donde se tuvo un total de 4 accidentes incapacitantes de los cuales se dieron a los conductores afectados por los accidentes un total de 4 descansos médicos donde se determinó un total de 8 días perdidos por incapacidad del conductor.

En la estadística realizada se observó que las disminuciones de accidentes incapacitantes redujeron considerablemente de 33 accidentes incapacitantes a 4 accidentes, además de reducir los días perdidos en la relación de 34 días en el año 2018 a 8 días perdidos en el año 2019.

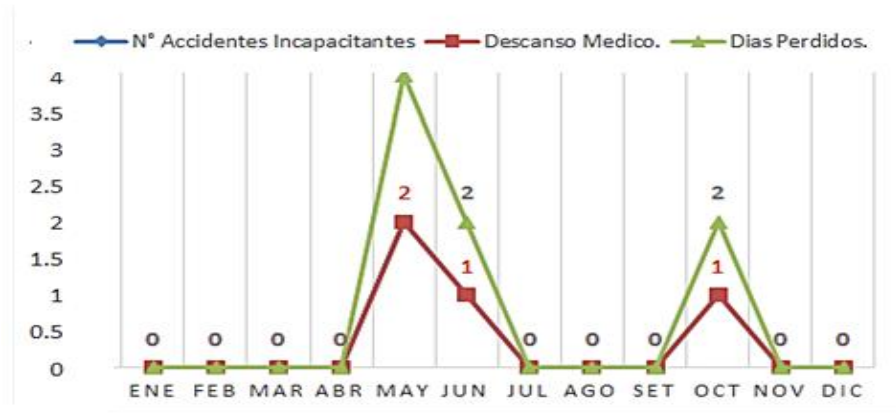
TABLA XXV DÍAS PERDIDOS POR ACCIDENTES INCAPACITANTES 2019

MES	N° ACCIDENTES INCAPACITANTES	DESCANSO MEDICO.	DIAS PERDIDOS.
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	2	2	4
Jun	1	1	2
Jul	0	0	0
Ago.	0	0	0
Set	0	0	0
Oct	1	1	2
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
TOTAL	4	4	8

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis realizado sobre los índices de accidentes incapacitantes en el 2019 se observó que el número de accidentes es la mitad de los días perdidos ya que por conductor accidentado determinaron 2 días de descanso médico siendo equivalente a los días perdidos; además se observó que la cantidad de accidentes es igual a la cantidad de descansos médicos aceptados por incapacidad.

Figura 19 Días Perdidos Por Accidente Incapacitante 2019



Fuente: Elaboración propia

6.3.2. Estadística de días perdidos por accidentes de tránsito y mortales.

En la temporada del año 2019 el reporte de accidentes de tránsito y accidentes mortales registraron un total de **25** accidentes de tránsito, sin embargo los accidentes mortales fueron nulos ya que en comparación de la temporada anterior es notable la reducción, la cantidad de días perdidos por las reparaciones de los camiones cisternas eran elevados en el 2018, por otra parte en el 2019 la cantidad de días perdidos por estadía de los camiones cisterna en el taller mecánico fue un máximo de 8 días.

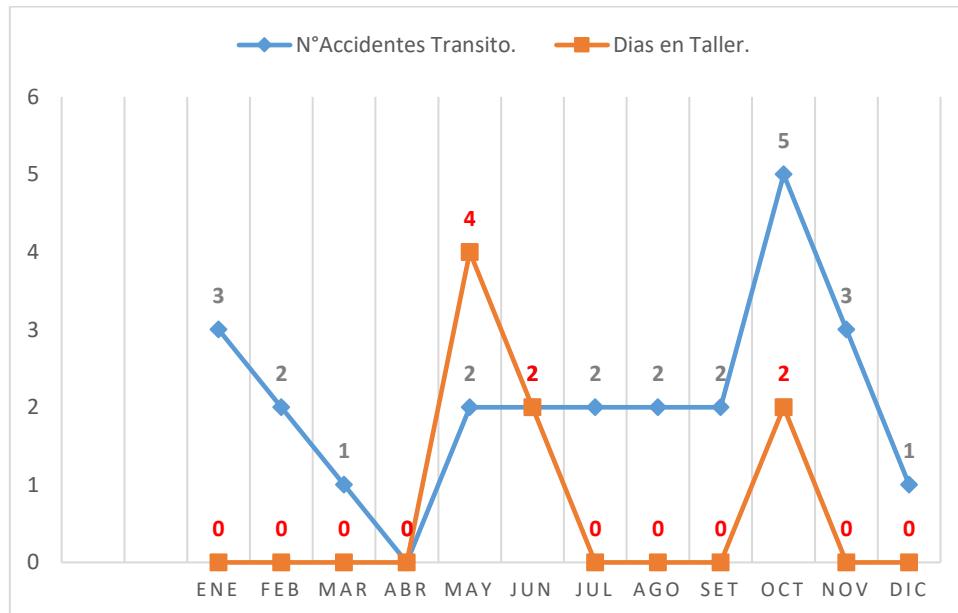
TABLA XXVI DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES DE TRANSITO

MES	N° ACCIDENTES TRANSITO.	DIAS EN TALLER.
Ene	3	0
Feb	2	0
Mar	1	0
Abr	0	0
May	2	4
Jun	2	2
Jul	2	0
Ago.	2	0
Set	2	0
Oct	5	2
Nov	3	0
Dic	1	0
TOTAL	25	8

Fuente: Elaboración propia.

En la estadística realizada se encontró que la relación entre accidentes y los días perdidos por la reparación de los camiones cisterna llegó al pico más alto en el mes de mayo, siendo el mes en el cual se reportó una mayor cantidad de días perdidos, además de los meses de Junio, Octubre que se registraron 2 días perdidos por cada mes y el resto de meses se obtuvo 0 accidentes.

Figura 20 Días Perdidos Por Accidente De Tránsito 2019



Fuente: Elaboración propia.

Comparación de índices 2018 – 2019.

Después de realizar el análisis de días perdidos, el número de accidentes mortales, incapacitantes, leves y accidentes de tránsito se aprecia que en el 2018 se tuvo un total de **311** accidentes que ocasionaron un total de **34** días perdidos y **272** horas no laboradas de los conductores que no desarrollaron sus actividades por los días de descanso médico, incapacidad temporal y/o permanente que presentaban, es por ello que gracias a la implementación del software CoPilot Professional, el programa de capacitación y los planes de pausas activas e incentivos, influyeron sobre los índices de accidentabilidad, demostrando notablemente que en el 2019 se redujo a **74** accidentes, **8** días perdidos y **64** horas no laboradas, de tal forma que se mejoró la productividad, operación y precaución de los conductores para realizar el transporte de combustible en la ruta Mollendo – MMG Las Bambas.

TABLA XXVII CUADRO DE ACCIDENTABILIDAD 2018

2018								
MES	N° TRABAJADORES	N° ACCIDENTES	HH TRABAJADAS	DIAS PERDIDOS	HORAS NO LABORADAS	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
Ene	100	28	25448	4	32	1100.28	157.18	172.94
Feb	100	26	25464	2	16	1021.0	78.54	80.19
Mar	100	26	25464	2	16	1021.0	78.54	80.19
Abr	99	24	25464	2	16	942.50	78.54	74.02
May	99	25	25464	2	16	981.77	78.54	77.11
Jun	98	27	25448	4	32	1060.98	157.18	166.76
Jul	100	27	25464	2	16	1060.32	78.54	83.27
Ago	99	21	25464	2	16	824.69	78.54	64.77
Set	99	26	25448	4	32	1021.6	157.18	160.59
Oct	100	32	254.64	2	16	1256.67	78.54	98.70
Nov	100	25	254.48	4	32	982.39	157.18	154.41
Dic	100	24	254.48	4	32	943.09	157.18	148.23
Total		311	305488.0	34	272			
PROMEDIOS						1018.02	111.30	113.43

Fuente: Elaboración propia.

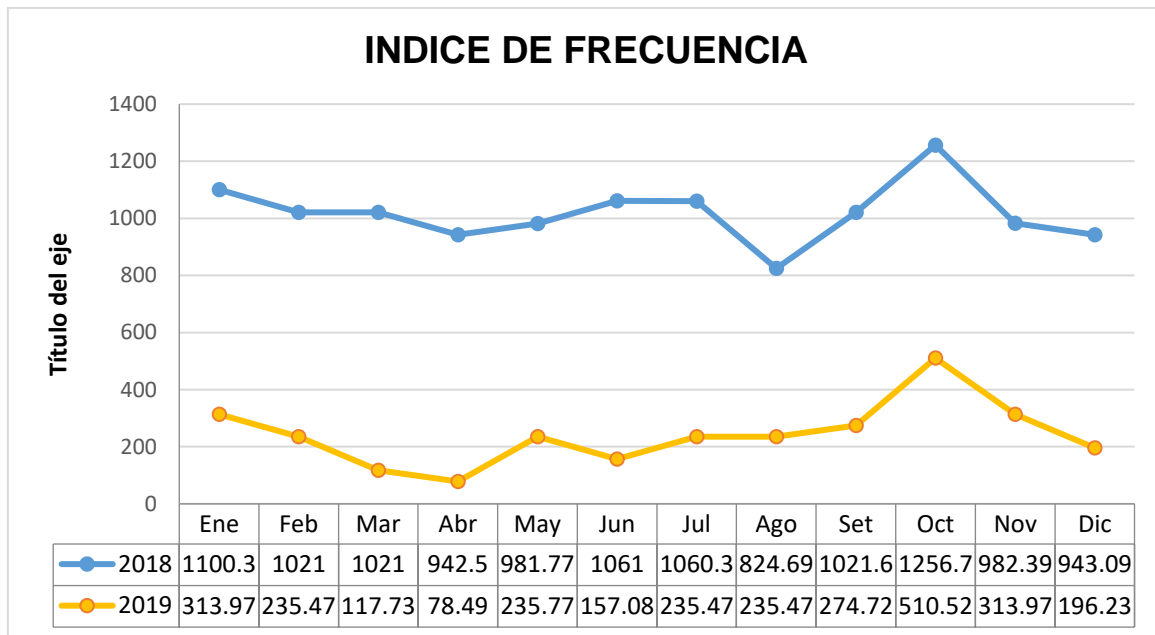
TABLA XXVIII CUADRO DE ACCIDENTABILIDAD 2019

2019								
MES	N° TRABAJADORES	N° ACCIDENTES	HH TRABAJADAS	DIAS PERDIDOS	HORAS NO LABORADAS	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE GRAVEDAD	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
Ene	100	8	25480	0	0	313.97	0.00	0.00
Feb	100	6	25480	0	0	235.47	0.00	0.00
Mar	100	3	25480	0	0	117.73	0.00	0.00
Abr	100	2	25480	0	0	78.49	0.00	0.00
May	98	6	25448	4	32	235.77	157.18	37.05
Jun	99	4	25464	2	16	157.08	78.54	12.33
Jul	100	6	25480	0	0	235.47	0.00	0.00
Ago	100	6	25480	0	0	235.47	0.00	0.00
Set	100	7	25480	0	0	274.72	0.00	0.00
Oct	99	13	25464	2	16	510.52	78.54	40.10
Nov	100	8	25480	0	0	313.97	0.00	0.00
Dic	100	5	25480	0	0	196.23	0.00	0.00
Total		74	305696.0	8	64			
PROMEDIOS						242.07	26.18	7.45

Fuente: Elaboración propia.

Después de haber revisado la comparación de la cantidad de accidentes en el 2018 y el 2019 de las tablas XII y XXII, se observa la reducción de accidentes con influencia directa a los índices de frecuencia , gravedad y accidentabilidad.

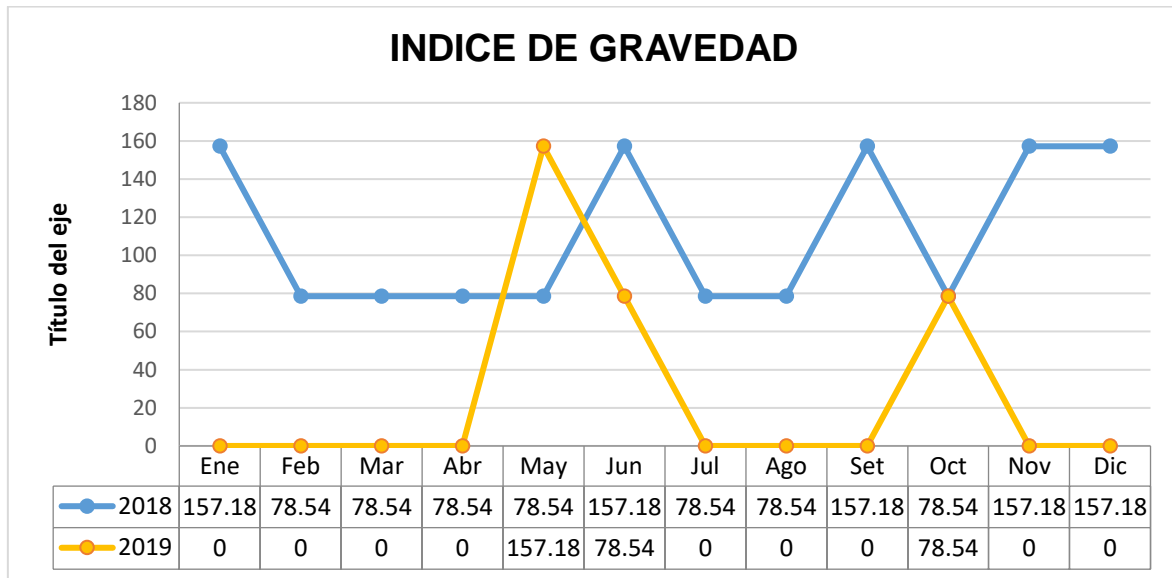
Figura 21. Índice De Frecuencia



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la Figura 21, se denota la disminución del índice de frecuencia, ya que en el periodo 2018 el valor más alto fue en el mes de octubre con 1256.67 y el valor menor de 824.69 en el mes de agosto; en cambio para el periodo 2019, el valor más alto fue en octubre con 510.52 y el valor menor de 78.49 en abril.

Figura 22. Índice De Gravedad



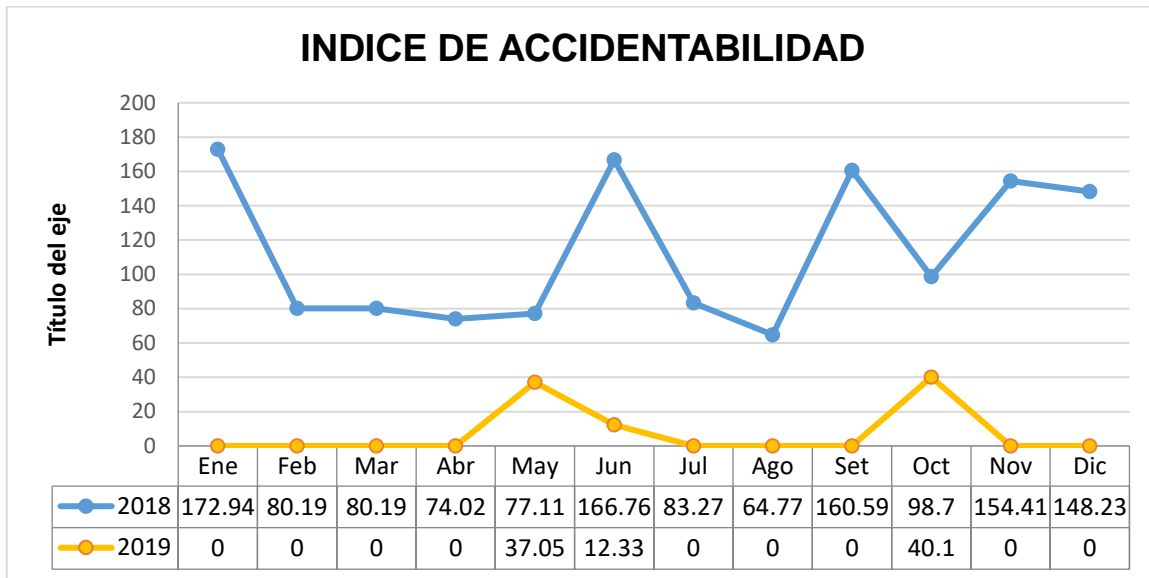
Fuente: Elaboración propia.

Los índices de gravedad se determinaron con la relación de horas trabajadas por los conductores y los índices de frecuencia de un accidente, donde se halló la gravedad de los accidentes ocurridos.

Los índices de gravedad en el año 2018 según la gráfica estadística demuestran que estaba entre los valores 78.54 a más.

Después de haber determinado los índices de frecuencia e índices de gravedad se determina los índices de accidentabilidad.

Figura 23 Índice De Accidentabilidad



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 23 se observa que en el 2018 los índices más elevados fueron los meses de Enero, Junio, Septiembre, Noviembre y Diciembre con valores entre 148.23 a 172.94. Por otra parte, en el 2019 los índices de accidentabilidad más elevados fueron en los meses Mayo y Octubre con valores de 37.05 y 40.10 respectivamente, en el mes de Junio de 12.34 y los demás meses del año con valor de 0.00.

Discusión de resultados.

La implementación e instalación del sistema de monitoreo software CoPilot Professional se realizó en el periodo Diciembre 2018 – Enero 2019; a la totalidad de camiones cisternas de la empresa que transportan combustible en la ruta Mollendo -MMG Las Bambas.

El programa de capacitación y entrenamiento, plan de pausas activas y plan de incentivos fueron implementados desde el mes de enero del año 2019 adherido al Sistema Integrado de Gestión 2019.

El presente estudio en el transporte de combustible determina que en el año 2018 se obtuvo los índices de frecuencia, gravedad y accidentabilidad muy elevados; causado por

la alta cantidad de accidentes mortales, incapacitantes, leves y accidentes de tránsito, reportándose un total de **311** accidentes.

Los accidentes del período 2019 se minimizaron progresivamente gracias a la implementación del sistema de monitoreo software CoPilot Professional, programa de capacitación, plan de pausas activas y plan de incentivos. Teniendo como resultado la disminución a **74** accidentes.

El total de días perdidos en el año 2018 alcanzó los **34** días comparados con los del periodo 2019 que llegaron a **8**.

El índice de frecuencia promedio del año 2018 es **1018.02** comparado con el del 2019 que es **242.07**, reduciéndose en un **775.95**.

El índice de gravedad promedio del año 2018 es **111.30** comparado con el del 2019 es **26.18**, reduciéndose en un **85.12**.

El índice de accidentabilidad promedio del año 2018 es **113.43** comparado con el del 2019 es **7.45**, reduciéndose en un **105.98**

El pico más alto de accidentes mortales del año 2018 fue entre los meses de Marzo y Julio que se registraron una pérdida mortal en cada mes respectivamente, en el año 2019 no se registraron accidentes mortales.

Los picos más altos de accidentes mensuales alcanzados fueron en el mes de octubre del año 2018 con **32** accidentes, contrastado con el del mes de octubre del año 2019 con **13** accidentes.

Los picos más bajos de accidentes en el año 2018 fueron en el mes de Agosto con **21** accidentes contrastado con el mes de Abril del año 2019 con **2** accidentes. En los meses de Enero, Febrero, Marzo, Julio, Agosto, Setiembre, Noviembre y Diciembre no se registraron accidentes.

TABLA XXIX. ESTADÍSTICAS DE SEGURIDAD PROMEDIO 2018 vs 2019

ESTADÍSTICAS DE SEGURIDAD 2018	
INDICADORES	PROMEDIO/ANUAL
Índice de Frecuencia de accidente de trabajo.	1018.02
Índice de Gravedad de accidentes de trabajo	111.30
Índice de Accidentabilidad	113.43
ESTADÍSTICAS DE SEGURIDAD 2019	
INDICADORES	PROMEDIO/ANUAL
Índice de Frecuencia de accidente de trabajo.	242.07
Índice de Gravedad de accidentes de trabajo	26.18
Índice de Accidentabilidad	7.45

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

- Mediante la implementación del sistema de monitoreo Copilot Professional y determinación de controles como: programa de capacitación, plan de pausas activas y plan de incentivos; el nivel de accidentabilidad en la empresa de transporte de combustible se redujo de **113.43** a **7.45**.
- Por medio de los reportes de accidentabilidad en la empresa de transporte de combustible en estudio, el año 2018 se calculó un total de **311** accidentes; llamando la atención que se presentaron **2** accidentes mortales en el año, cada uno en el mes de marzo y julio; determinando un índice de accidentabilidad promedio para este periodo de **113.43**.
- Tras la búsqueda en el mercado de sistemas de monitoreo para el transporte, se determinaron los siguientes criterios para la elección del más adecuado: costos de membresías mensuales, complejidad para su manipulación y entendimiento por parte de los conductores. Acorde con ello, el sistema de monitoreo software CoPilot Professional es el más adecuado de acuerdo a la naturaleza y rubro de transporte de combustible, pertenece al tipo GPS integrado mediante el cual las rutas ya están establecidas, incluyendo en el enrutamiento los excesos de velocidad, puntos de desarrollo de pausas activas, horario de alimentación, paradas de emergencia, estacionamiento de unidades y horas efectivas de pernocte.

- La información de entrada para la identificación de peligros fueron los reportes de accidentabilidad, matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control (IPERC LINEA BASE). A partir de lo mencionado, se identificaron los principales peligros a los que están expuestos los conductores de camiones cisternas: vehículos particulares en tránsito, tránsito de peatones, ciclistas y animales en ruta, excesos de velocidad y presencia de curvas y/o vías férreas.
- A partir de la implementación del sistema de monitoreo CoPilot Professional se han determinado los siguientes controles administrativos: programa de capacitación, plan de incentivos y plan de pausas activas, con el fin de brindar mayores competencias al personal en materia de seguridad, promover un comportamiento seguro como la reducción de los excesos de velocidad y la ergonomía durante la actividad.
- Tras la implementación de los controles, se reportó un total de **74** accidentes en el periodo 2019, de los cuales ninguno de ellos fue un accidente mortal. Se concluyó el periodo con un índice de accidentabilidad promedio de **7.45**, reduciéndose un **93.44%**.

RECOMENDACIONES

- Replicar la implementación del sistema de monitoreo Copilot Professional en la operación de transferencia de combustible en la empresa en estudio
- A partir de la información del sistema de monitoreo se recomienda implementar un programa contra la fatiga y somnolencia, que minimice el riesgo de un accidente.
- Involucrar a la familia del conductor en sus actividades de trabajo, de modo que puedan ser un soporte en la sensibilización de los conductores para la prevención de los accidentes.

ANEXOS

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

GERENCIA:	Contratos
SUPERINTENDENCIA:	Contratos
PROCESO:	Transporte de Combustible de Terminal (Mollendo) - MMG Las Bambas
FECHA DE ELABORACIÓN:	5/12/2018
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:	11/03/2019

N° de Revisión del IPER	1
-------------------------	---

Equipo Evaluador: Aranda Retamozo Andrea - Gómez Quintanilla Gustavo

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Ingeniería / Aislamiento
4	Control Administrativo (Señalización, Capacitación, Normas, PET, ATS, PASS, Manuales Técnicos, etc.)
5	EPP básico o especial

No.	Sub Procesos / Etapas del Proceso	Actividad	Tarea	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencias del Riesgo o de los Impactos	HSEC	P	C	RP	Descripción de las Medidas de Control Actuales				Equipo de Protección Personal (EPP)	P	C	RR	Acción de Mejora	Quién / Cuando	
											Eliminación	Sustitución	Ingeniería o Aislamiento	Control Administrativo							
				Tránsito de Peatones, ciclistas, o animales en la ruta	Atropello	Lesiones incapacitantes, golpes, contusiones, hematomas, muerte	SC	B	2	5				Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible (Identificación zonas de mayor tránsito peatonal) Reconocimiento de la ruta al conductor Capacitación en Manejo Defensivo. Conductores autorizados y calificados. (homologados) Plan de contingencias y Respuesta a Emergencias Manual del conductor y reglas de tránsito		D	2	12	Supervisor escolta, (vigia con radio) Levantar la mano (pare y piense).		
					Colisión, choque, atropello, cuneteo	Lesiones, incapacitantes graves, muerte	S	B	2	5				Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible - Identificación zonas de mayor tránsito peatonal) Reconocimiento de la ruta al conductor Capacitación en Manejo Defensivo. Conductores autorizados y calificados. (homologados) Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias Manual del conductor y reglas de tránsito (velocidades)		D	4	21			
					Rayones, abolladuras, ruptura de espejos o lunas. Parachoques dañados		S	C	4	18											
				Vehículos particulares en tránsito	Incendio / Explosión por colisión	Quemaduras, muerte, contaminación de la atmosfera, contaminación del suelo.	SEC	C	1	4			Extintores PQS y Master switch (llave general) (corte de energía)	OPT de conducción Participación de Simulacros de Emergencia, campañas de seguridad básicas (Días festivos, Actitud Responsable). Capacitación de manejo de extintores	EPP -BASICO (casco de seguridad con barbiqueo, tapon de oídos, lentes de seguridad, uniforme de trabajo (camisa, pantalon con cintas reflectivas), chaleco de seguridad (H), zapatos de seguridad, guantes.	E	1	11	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.		
					Derrame de combustible de la cisterna y/o tanque de consumo por colisión	Contaminación del suelo, cuerpos de agua, generación de residuos	EC	B	2	5			Kit anti derrame	Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias Comunicaciones Manual del conductor y reglas de tránsito (velocidades) Contacto de Empresa remediadora en caso de derrame	Flujo de	EPP -ESPECIFICO (casco de seguridad con barbiqueo,lente tipo goggle, tapon de oídos, traje tipo C , botas de goma y antideslizables, respirador de media cara, c/ cartuchos de polvo/gases guantes de Nitrilo o Neopreno. Cinta duck tape	D	2	12		
				Trastado de unidad a punto de Inspección del Cliente	Colisión, choque, atropello, cuneteo	Lesiones, incapacitantes graves, muerte	S	B	2	5											
					Rayones, abolladuras, ruptura de espejos o lunas. Parachoques dañados		S	C	4	18											
				Exceso de velocidad	Incendio / Explosión por colisión	Quemaduras, muerte, contaminación de la atmosfera, contaminación del suelo.	SEC	C	1	4			Extintores PQS y Master switch de la unidad (corte de energía)	Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible Identificación zonas de mayor tránsito peatonal Reconocimiento de la ruta al conductor Capacitación en Manejo Defensivo. Conductores autorizados y calificados. (homologados) Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias Plan de Pausas activas Flujo de Comunicaciones Manual del conductor y reglas de tránsito (velocidades) OPT de conducción Participación de Simulacros de Emergencia, campañas de seguridad básicas (Días festivos, Actitud Responsable). Capacitación de manejo de extintores	EPP -BASICO (casco de seguridad con barbiqueo, tapon de oídos, lentes de seguridad, uniforme de trabajo (camisa, pantalon con cintas reflectivas), chaleco de seguridad (H), zapatos de seguridad, guantes.	E	1	11	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.		
					Derrame de combustible de la cisterna y/o tanque de consumo por colisión	Contaminación del suelo, cuerpos de agua, generación de residuos	SEC	B	2	5			Kit primera respuesta para contener derrame Empresa remediadora								
				Presencia de cruces y/o vías férreas	Colisión, cuneteo	Lesiones, incapacitantes graves, muerte	S	B	2	5				Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible Identificación zonas de mayor tránsito peatonal Reconocimiento de la ruta al conductor Capacitación en Manejo Defensivo. Conductores autorizados y calificados. (homologados) Plan de contingencia y Respuesta a emergencias Manual del conductor y reglas de tránsito (velocidades) OPT de conducción Participación de Simulacros de Emergencia, campañas de seguridad básicas (Días festivos, Actitud Responsable). Capacitación de manejo de extintores	Flujo de Comunicaciones	EPP -ESPECIFICO (casco de seguridad con barbiqueo,lente tipo goggle, tapon de oídos, traje tipo C , botas de goma y antideslizables, respirador de media cara, c/ cartuchos de polvo/gases guantes de Nitrilo o Neopreno. Cinta duck tape	E	2	16	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades. Vigia con radio.	
					Derrame de combustible de la cisterna y/o tanque de consumo por colisión	Contaminación del suelo, contaminación de agua, generación de residuos	EC	B	2	5				Plan de contingencia y Respuesta a emergencias Comunicaciones en caso de derrames Contacto de Empresa remediadora en caso de derrame	Flujo de	EPP -ESPECIFICO (casco de seguridad con barbiqueo,lente tipo goggle, tapon de oídos, traje tipo C , botas de goma y antideslizables, respirador de media cara, c/ cartuchos de polvo/gases guantes de Nitrilo o Neopreno. Cinta duck tape	E	2	16		
				Control de unidades/conductores Puntos de Inspección del Cliente	Subir y bajar de cisterna/ Pisos dispares	Caidas a mismo nivel, tropiezo	S	C	4	18				Realizar el ATS,PETAR Usar 3 puntos de apoyo al subir y bajar de la escalera. Atención y concentración en la actividad a realizar Si el trabajo es por encima del 1.80m utilizar arnés de seguridad, con línea de vida (restricción de caldas) Capacitación en el uso del arnés y trabajo en altura Inspección de Arnes y de Línea de Vida	Uso adecuado de EPP básico y de arnés con sus respectivas línea de vida.	D	4	21			

	Tránsito de Peatones, ciclistas, o animales en la ruta	Atropello	Lesiones incapacitantes, golpes, contusiones, hematomas, muerte	SC	B	2	5			Control de velocidad por centro de monitoreo GPS. Alarma sonora en cabina.	Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible identificación zonas de mayor tránsito peatonal Reconocimiento de la ruta al conductor Capacitación en Manejo Defensivo. Conductores autorizados y calificados. (homologados) Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias de Comunicaciones Manual del conductor y reglas de tránsito (velocidades)	Flujo	D	2	12	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades. Vigia con radio.
Exceso de velocidad	Colisión, choque, atropello, cuneteo		Lesiones, incapacitantes graves, muerte	S	B	2	5			Control de velocidad por centro de monitoreo GPS. Alarma sonora en cabina.	Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible identificación zonas de mayor tránsito peatonal Reconocimiento de la ruta al conductor Capacitación en Manejo Defensivo. Conductores autorizados y calificados. (homologados) Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias de Comunicaciones Manual del conductor y reglas de tránsito (velocidades)	Flujo	D	2	12	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.
			Rayones, abolladuras, ruptura de espejos o lunas. Parachoques dañados	S	C	4	18						D	4	21	
	Incendio / Explosión por colisión		Quemaduras, muerte, contaminación de la atmosfera, contaminación del suelo.	SEC	C	1	4			Extintores PQS Master switch de la unidad (corte de energia)	Participación de Simulacros de Emergencia, campañas de seguridad básicas (Días festivos, Actitud Responsable). Capacitación de manejo de extintores	Flujo de Comunicaciones	E	1	11	
	Derrame de combustible de la cisterna y/o tanque de consumo por colisión		Contaminación del suelo, generación de residuos	SEC	B	2	5			Kit primera respuesta para contener derrame	Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias Contacto de Empresa remediadora en caso de derrame	Flujo de Comunicaciones	D	2	12	
Vehículos particulares en tránsito	Colisión, choque, atropello, cuneteo		Lesiones, incapacitantes graves, muerte	S	B	2	5				Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible identificación zonas de mayor tránsito peatonal Reconocimiento de la ruta al conductor Capacitación en Manejo Defensivo. Conductores autorizados y calificados. (homologados) Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias de Comunicaciones Manual del conductor y reglas de tránsito (velocidades)	Flujo de Comunicaciones	D	2	12	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.
			Rayones, abolladuras, ruptura de espejos o lunas. Parachoques dañados	S	C	4	18						D	4	21	
	Incendio / Explosión		Quemaduras, muerte, contaminación de la atmosfera, contaminación del suelo.	SEC	C	1	4			Extintores PQS Master switch de la unidad (corte de energia)	Participación de Simulacros de Emergencia, campañas de seguridad básicas (Días festivos, Actitud Responsable). Capacitación de manejo de extintores	Flujo de Comunicaciones	E	1	11	
	Derrame de combustible de la cisterna y/o tanque de consumo por colisión		Contaminación del suelo, contaminación de agua, generación de residuos	EC	B	2	5			Kit primera respuesta para contener derrame	Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias Contacto de Empresa remediadora en caso de derrame	Flujo de Comunicaciones	D	2	12	
Presencia de cruces y/o vías férreas	Colisión, cuneteo		Lesiones, incapacitantes graves, muerte	S	B	2	5				Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible identificación zonas de mayor tránsito peatonal Reconocimiento de la ruta al conductor Capacitación en Manejo Defensivo. Conductores autorizados y calificados. (homologados) Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias de Comunicaciones Manual del conductor y reglas de tránsito (velocidades)	Flujo	E	2	16	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.
	Derrame de combustible de la cisterna y/o tanque de consumo		Contaminación del suelo, cuerpos de agua, generación de residuos	EC	B	2	5			Kit primera respuesta para contener derrame	Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias Contacto de Empresa remediadora en caso de derrame	Flujo de Comunicaciones	E	2	16	
Inadecuada señalización de la ruta (curvas, caída de rocas, rompe muelles, etc.) e inadecuadas condiciones de la vía por Falta de Mantenimiento (con piedras, lodos, huecos, desniveles, suelo arcilloso) o por vías resbalosas (debido a lluvia o pista con capa de hielo, nieve).	Despiste, cuneteo, colisión		Lesiones, incapacitantes graves, muerte	S	B	2	5				Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible identificación zonas de mayor tránsito peatonal Reconocimiento de la ruta por el conductor Capacitación en Manejo Defensivo. Conductores autorizados y calificados. (homologados) Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias de Comunicaciones OPT de conducción Realizar Inspección obligatoria de neumáticos a toda la flota para el cumplimiento de la NOP 22 - Anexo 10 "Especificaciones técnicas de los vehículos" en cuanto al espesor de la coccada mínima es 6 mm. Capacitación sobre transporte en climas adversos.	Flujo	D	2	12	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.
			Rayones, abolladuras, ruptura de espejos o lunas. Parachoques dañados	S	C	4	18						D	4	21	
	Incendio / Explosión por colisión en despiste, cuneteo		Quemaduras, muerte, contaminación de la atmosfera, contaminación del suelo.	SEC	C	1	4			Extintores PQS Master switch de la unidad (corte de energia)	Mantenimiento Preventivo y/o Correctivo (Inspección de cables de acero para remolque (Estrobo de 50tn) debidamente certificados. Check list antes de iniciar su carga, Unidades no mayor de 8 años de antigüedad Plan de Contingencia y Respuesta a Emergencia Capacitación de Materiales Peligrosos y manejo de extintores	Flujo de Comunicaciones	E	1	11	
	Vibración		Problemas en la columna, desviaciones.	HS	B	3	9			Cabina del conductor con diseño ergonómico Sistema de Suspensión Parabólica o de Muelles	Capacitación de Peligros Disergonómicos (adecuada postura). Monitoreo de Vibración en ruta. Evaluaciones médicas periódicas.	Flujo de Comunicaciones	D	3	17	
	Derrame de combustible de la cisterna y/o tanque de consumo por colisión en despiste, cuneteo		Contaminación del suelo, contaminación del agua, generación de residuos	EC	B	2	5			Kit primera respuesta para contener derrame	Plan de Contingencias y Respuesta a Emergencias en caso de derrames Contacto de Empresa remediadora en caso de derrame	Flujo de Comunicaciones	D	2	12	

Movilización terminal - MMG las bambas	Movilización de Terminal - MMG Las Bambas	Movilización Terminal - MMG Las Bambas	Fatiga o somnolencia del conductor	Atropello a tercero o atrapamiento del conductor por colisión de su unidad	Lesiones, incapacitantes graves, muerte	S	B	2	5		Sistema de Monitoreo software CoPilot Profesional	Examen médico periódico Capacitación de Fatiga y Somnolencia Política de alcohol y drogas Programación de descansos y vacaciones Capacitación en Manejo Defensivo. Conductores autorizados y calificados. (homologados) Capacitación de IPERC (Plan de Formación) Plan de Pausas activas	D	2	12	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades. Vigia con radio.	
				Choque	Rayones, abolladuras, ruptura de espejos o lunas. Parachoques dañados	S	B	4	14				D	4	21		
			Monotonía o repetitividad de la actividad de conducción	Sobre esfuerzo visual	despiestes , cuneteno	SH	C	4	18		Sistema de Monitoreo software CoPilot Profesional	Plan de Pausas activas antes durante y después de la actividades Verificación del round trip de cada conductor Control de descanso Charlas de fatiga	E	4	23	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades. Vigia con radio.	
			Carga laboral (larga jornada de trabajo), presión o exceso laboral. Descanso inadecuado del conductor.	Estrés laboral	fatiga mental	H	B	4	14			Verificación del round trip de cada conductor Control de descanso Capacitación de IPERC Charlas sobre fatiga y somnolencia Plan de Pausas activas	D	4	21	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.	
				Choque por alcances, de frente /atropello /volcadura /despiste	Abolladura de unidad /lesiones graves /fatalidad	S	B	2	5				D	2	12		
			Ruido generado por vehiculo	Exposición a ruido continuo	Pérdida auditiva progresiva (Hipoacusia), estrés laboral	H	B	4	14			Uso de HOJA DE RUTA MINERA transporte de combustible Revisión Técnica	C	4	18	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.	
				Contaminación sonora. Afectación a pobladores y Habitat animal por contaminación de ruido	Quejas y/o denuncias a medios locales de pobladores	C	B	3	9			Mantenimiento preventivo/ correctivo Certificado de Operatividad tracto-cisterna Inspección pre-viaje	D	3	17		
			Proyección de fragmento o particulares	Golpe de piedra, proyectadas por otros vehiculos o desprendimiento de rocas, etc.	Heridas contuso cortantes, lesión ocular, traumatismo ocular severo	S	B	3	9		Parabrisas Laminadas	Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible Reconocimiento de la ruta por el conductor Conductores autorizados y calificados. (homologados)	D	3	17		
			Situaciones de emergencia por Fenómenos naturales: Derrumbes, deslizamientos, inundaciones, huaycos (crecida del río), sismos	Choque por despiste ocasionados por huaycos, deslizamientos, derrumbes, inundaciones	Abolladuras, ruptura de espejos o lunas. Parachoques dañados. Daños a la unidad de medianos a serios. Daños a la propiedad y medio ambiente	S	B	2	5		Sistema de Monitoreo software CoPilot Profesional Control de velocidad por centro de monitoreo GPS, Alarma sonora en cabina.	Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible Reconocimiento de la ruta al conductor Capacitación en Manejo Defensivo. Conductores autorizados y calificados. (homologados) Plan de contingencia Flujo de Comunicaciones Manual del conductor y reglas de tránsito (velocidades)	D	2	12	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.	
				Derrame de combustible de la cisterna y/o tanque de consumo por colisión en despiste, cuneteno	Contaminación del suelo, cuerpos de agua, generación de residuos	Lesiones, incapacitantes graves, muerte	S	B	2	5		Kit primera respuesta para contener derrame	Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias Comunicacion Contacto de Empresa remediadora en caso de derrame	Flujo de	D	3	17
			Iluminación inadecuada por condiciones climáticas (neblina) o por tránsito en zonas de poca iluminación	Accidentes de Tránsito por iluminación deficiente	Colisión, volcadura, lesiones personales, muerte	HS	B	2	5		Luces de advertencia, freno, trasera y lateral operativas. Cinta reflectiva en la parte lateral y trasera. Uso de faros de neblineros	Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible Reconocimiento de la ruta al conductor Conductores autorizados y calificados. Plan de contingencia y Respuesta a Emergencias Comunicaciones Horario de manejo: 6 am a 6 pm Manual del conductor OPT de conducción	Flujo de	D	2	12	
			Tormenta eléctrica	Electrocución por tormenta eléctrica	Paro cardiorespiratorio, muerte	S	B	2	5		Cabina de unidades (tracto)con ventanas cerradas	Programa de Mantenimiento Preventivo de tracto-cisternas Lista de verificación Pre-viaje Capacitación sobre como actuar en caso de Tormentas Eléctricas (no uso de celulares, cerrar ventanas de la cabina, evitar objetos metálicos o estar cerca de estructuras metálicas)		D	2	12	
			Altura mayor a 3 000 msnm	Exposición a bajas temperaturas	Infecciones respiratorias, Gripe	HS	C	5	22		Sistema de calefacción en la cabina	Evaluaciones médicas periódicas. Programa de Mantenimiento Preventivo de tracto Lista de verificación Pre-viaje	Uso de EPPs básico (Incluido Casaca térmica)	D	5	24	
				Mal de altura	Nauseas, vómitos, dolor de cabeza, cólicos	HS	B	4	14			Evaluaciones médicas antes del inicio de la operación Evaluación médica anual Supervisión del estado de los conductores		C	4	18	
			Carga laboral, presión o exceso laboral (descanso inadecuado del conductor).	Estrés laboral	fatiga mental	H	B	4	14			Política de Negativa al trabajo Verificación round trip de cada conductor Control de descanso Capacitación de IPERC Charlas sobre fatiga y somnolencia Plan de Pausas activas		D	4	21	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.
				Choque, atropello, volcadura, despiste por fatiga mental, distracción	Abolladura de unidad /lesiones graves /fatalidad simple	S	B	2	5				D	2	12		
			Posturas y movimientos repetitivos : Al conducir el vehiculo	Inflamación o molestias musculares y tendinosas por posturas inadecuadas Bursitis en zonas de apoyo	Inflamación de las vainas tendinosas, inserciones musculares y tendinosas (depende del lugar anatómico comprometido) Bursitis del glúteo	H	B	4	14		Vehiculos con asientos y apoyacabezas diseñados ergonómicamente	Capacitación en Ergonomia Programa de Examen Médico Anual Plan de Pausas activas.		C	4	18	
Movimiento al ascender y descender de las unidades (tracto-cisterna)	Sobreesfuerzos o movimientos mal realizados al ascender y descender de los vehiculos (tracto-cisterna). Caídas	Lumbalgia, dorsalgia, cervicalgia, Osteoartritis (inflamación del cartilago, costilla y esternón). Policontuso, fracturas	H	C	4	18		Manijas de acceso a exteriores para una fácil entrada/salida	Capacitación en Ergonomia Programa de Examen Médico Anual Plan de Pausas activas. Aplicación de los 3 puntos de apoyo	EPP -BASICO (casco de seguridad con barbiqueo, tapon de oidos, lentes de seguridad, uniforme de trabajo (camisa, pantalón con cintas reflectivas), chaleco de seguridad (H), zapatos de seguridad, guantes.	E	4	23				
Clima caluroso y soleado en ruta	Exposición a climas adversos	Deshidratación, fatiga, disconfort térmico,	H	C	5	22		Uso de tapasoles	Disponer de agua para rehidratar al trabajador Supervisión continua Evaluación médica	Uso de bloqueador solar factor 30 a más. Uso de gafas con protección UV.	D	5	24				
Exposición a radiación no ionizante proveniente de radiación solar	Exposición a radiación UV	Afección de la cornea (queratitis) y retina. Dermatitis, quemadura solar (erisipela por sobreexposición solar)	H	C	4	18			Capacitación de uso de bloqueador solar Inspección de EPP Evaluación médica	Uso de bloqueador solar factor 30 a más. Uso de gafas con protección UV. Uniforme manga larga	D	4	21				
Falta de lugar para paradas de emergencia o no programadas	Choque múltiple /atropello /volcadura /despiste	Abolladura de unidad /lesiones graves /fatalidad simple	S	B	2	5		Sistema de Monitoreo software CoPilot Profesional Comunicación radial ida y vuelta entre escolta y convoy	Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible Reconocimiento de la ruta al conductor Capacitación en Manejo Defensivo. Conductores autorizados y calificados. Manual del conductor y reglas de tránsito (velocidades) Comunicación de estados de la vía		D	2	12	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.			

Inspecciones Inopinadas en Ruta	Vehículos en Tránsito	Atropello	Lesiones incapacitantes, golpes, contusiones, hematomas, muerte	S	B	2	5			Uso de HOJA DE RUTA transporte de combustible Identificación zonas de mayor tránsito vehicular Inspección visual del área Análisis de riesgo (capacitación IPERC) Reconocimiento de la ruta Conductores autorizados y calificados	D	2	12	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.	
	Pisos resbaladizos o disparejos	Caidas a mismo nivel, tropiezo	Contusiones, politraumatismo	S	C	4	18			Atención a la actividad y coordinación adecuada de trabajos Señalización del área de trabajo Capacitación IPERC	D	4	21	EPP-BASICO (casco de seguridad con barbiquejo, tapon de oídos, lentes de seguridad, uniforme de trabajo (camisa, pantalon con cintas reflectivas), chaleco de seguridad (H), zapatos de seguridad, guantes.	
	Trabajos en altura, al subir a la cisterna	Caidas a diferente nivel	Lesiones graves	S	C	3	13		La cisterna debe contar con barandas o líneas de vida según distribución de fábrica para prevenir caídas.	Usar 3 puntos de apoyo al subir y bajar de la escalera, Atención y concentración en la actividad a realizar Capacitación en el uso del arnés y trabajo en altura Inspección de arnés y líneas de vida	D	3	17	Uso adecuado de EPP básico y de arnés con sus respectivas línea de vida	
	Manipulación de herramientas cuando se realiza la inspección de la unidad vehicular	Caida de herramientas, objetos, materiales,etc	Contusiones, politraumatismo	S	C	4	18			Llenado correcto de ATS Orden y limpieza del área de trabajo, atención a la actividad y coordinación adecuada de trabajos Señalización del área de trabajo Inspección de EPP	D	4	21	Uso de Casco, lentes de seguridad, guantes y zapatos de seguridad	
	Herramienta y equipos inadecuados o defectuosos. Manipulación indebida de herramientas por falta de capacitación y/o distracción	Golpe por caída de herramientas Cortes	Lesión a distintas partes del cuerpo de la persona policontusos, cortantes	S	C	4	18			Inspección de herramienta (código de colores) y equipos. Plan de mantenimiento de equipos. Curso de Seguridad de herramientas manuales Capacitación de IPERC	D	4	21	Uso adecuado de EPP básico (como Botas de Seguridad, gafas de seguridad, guantes, entre otros según el trabajo)	
	Sobreesfuerzos o movimientos mal realizados al cambiar las llantas y aros.	Lesiones moderadas	Lumbalgia, dorsalgia, cervicalgia, Inflamación de tendones, Malgias, Dolor de cuello en región cervical, Síndrome de Túnel Carpiano, Tensión muscular	H	C	3	13			Procedimiento de enllante, ATS, PETAR. Capacitación en Ergonomia Plan de Pausas activas.	E	3	20	Uso adecuado de los EPP	
Mantenimiento correctivo	Soporte de apoyo de semirremolque inadecuado (patas de la cisterna en mal estado)	Atrapamiento por presión física del semirremolque	Muerte, asfixia, lesiones graves	S	B	2	5			Bloqueo de la zona de trabajo (Señalizaciones) Procedimiento de trabajo, ATS, PETAR. Supervisión de Seguridad. Curso IPERC, ATS, PETAR Inspección previa al trabajo del soporte de apoyo de semirremolques por parte del personal	D	2	12	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.	
	Trabajos en Altura, al ascender a la cisterna	Caidas de Personal a distinto nivel a la cisterna	Lesiones graves, fracturas	S	C	3	13			Realizar el ATS Usar 3 puntos de apoyo al subir y bajar de la escalera. Atención y concentración en la actividad a realizar Si el trabajo es por encima del 1.8m utilizar arnés de seguridad. Capacitación en el uso del arnés y trabajo en altura Inspección de EPP	D	3	17	Uso adecuado de EPP básico y de arnés con sus respectivas línea de vida	
	Inadecuado mantenimiento de la unidad que genera derrame de combustible o aceite	Derrame o fuga de combustible o aceite	Contaminación de Suelo. Generación de Residuos Sólidos Peligrosos (uso paños absorbentes empleados para la limpieza de pequeños derrames en el mantenimiento)		E	B	5	19		Uso de Bandejas contenedoras y otros artículos absorbentes y para contener los residuos Kit antiderrame	C	5	22	Charlas de Segregación de Residuos Sólidos Procedimiento de manejo de residuos sólidos	
		Contacto con aceites y grasas, salpicaduras	Dermatitis, irritación		H	C	4	18			Llenado correcto de AST Señalización del área de trabajo Capacitación en el uso de las hojas MSDS de los lubricantes a utilizar.	D	4	21	Uso adecuado de EPP básico (adicional guantes y gafas de seguridad)
	Pisos resbaladizos o disparejos	Caidas a mismo nivel, tropiezo	Contusiones, politraumatismo	S	C	4	18		En lo posible trabajar sobre pisos nivelados; de no contar un superficie regular, adecuar la zona manualmente.	Llenado correcto de ATS Orden y limpieza del área de trabajo, atención a la actividad. Señalización del área de trabajo	D	4	21	Uso adecuado de EPP básico	
	Herramientas inadecuadas o defectuosas. Manipulación indebida de herramientas por falta de capacitación y/o distracción	Golpe y cortes por caída o impacto con herramientas Cortes	Lesión a distintas partes del cuerpo de la persona policontusos, cortantes	S	C	4	18			Llenado correcto de ATS Orden y limpieza del área de trabajo, atención a la actividad y coordinación adecuada de trabajos Señalización del área de trabajo Inspección de EPP	D	4	21	Uso adecuado de EPP básico (como Botas de Seguridad, gafas de seguridad, guantes, entre otros según el trabajo)	
	Clima caluroso y radiación solar por trabajo a la intemperie	Exposición a la radiación solar por trabajos a la intemperie	Afección de la cornea (queratitis) y retina. Dermatitis, quemadura solar (erisipela por sobreexposición solar). Cáncer de piel (asociadas a exposición solar)	H	C	3	13			Capacitación del uso de bloqueador solar Inspección de EPP	D	3	17	Uso de bloqueador solar factor 30 a más. Uso de gafas con protección UV.	
		Exposición a la radiación solar por trabajos a la intemperie	Deshidratación, fatiga, disconfort térmico.		H	C	5	22		Disponer de agua para rehidratar al trabajador Distribución adecuada de zonas de trabajo Supervisión continua	D	5	24		
	Transporte manual de objetos pesados (peso superior a 25kg)	Manipulación manual de objetos pesados	Lesiones de columna lumbar, Hernias	H,S	C	3	13			Uso de PETS y ATS para el trabajo. Balancear la carga peso máximo 25 kg por trabajador y trabajo en equipo. Supervisión constante Inspección de EPP	D	3	17	Uso Equipo de Protección Personal básico (EPP)	
Alimentación en ruta	Alimentos en mal estado	Consumo de alimentos en mal estado	Intoxicación, diarreas, nauseas	H	C	4	18			Definición de puntos de paradas para ingerir alimentos (restaurantes evaluados)	D	4	21		
	Alimentos con Huesos espinosos o al ingerirlo con prisa	Atragantamiento	Asfixia	S	C	3	13		Horario de refrigerio establecido por el sistema de Monitoreo software CoPilot Professional	Entrenamiento de primeros auxilios	D	3	17		
	Climas adversos (Frio, Lluvias, Granizo, Nieve, altas temperaturas)	Exposición a climas adversos	Resfríos leves, Gripe, Amigdalitis, infecciones respiratorias	HS	C	3	13			Cumplimiento del régimen laboral. Control de descansos adecuado. Exámenes médicos ocupacionales periodicos.	D	3	17	Uso de EPP específico (Ropa térmica)	Seguimiento al personal. Administrador de Contrato
			Sudoración excesiva, fiebre, náuseas, deshidratación	HSE	C	3	13			Aire acondicionado en las unidades tracto cisterna	D	3	17		
Control de arribo de unidades/conductores	Vehículos en Tránsito	Atropello	Lesiones incapacitantes, golpes, contusiones, hematomas, muerte	S	B	2	5			Reconocimiento de la zona en inducción del conductor Inspección visual del área Análisis de riesgo (capacitación IPERC) Conductores autorizados y calificados	D	2	12	Supervisor escolta, lider de convoy maximo 4 unidades.	
	Pisos resbaladizos o disparejos	Caidas a mismo nivel, tropiezo	Contusiones, politraumatismo	S	C	4	18			Reconocimiento de la zona en inducción del conductor Atención a la actividad y coordinación adecuada de trabajos Señalización del área de trabajo Capacitación IPERC	D	4	21	Uso adecuado de EPP básico	
	Trabajos en altura, al subir a la cisterna	Caidas a diferente nivel	Lesiones graves	S	C	3	13		La cisterna debe contar con barandas o líneas de vida según distribución de fábrica para prevenir caídas.	Usar 3 puntos de apoyo al ascender y descenderde la escalera, Atención y concentración en la actividad a realizar Capacitación en el uso del arnés y trabajo en altura Inspección de arnés y líneas de vida	D	3	17	Uso adecuado de EPP básico y de arnés con sus respectivas línea de vida	
	Manipulación de herramientas cuando se realiza la inspección de la unidad vehicular	Caida de herramientas, objetos, materiales,etc	Contusiones, politraumatismo	S	C	4	18			Atención a la actividad y coordinación adecuada de trabajos Inspección de EPP Inspección de herramientas	D	4	21	Uso de Casco, lentes de seguridad, guantes y zapatos de seguridad	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 02. INSPECCIÓN DE UNIDADES CISTERNAS

		MCS 50-FO-11				VERSION	PAGINA					
		INSPECCION DE UNIDADES CISTERNAS				3	1 DE 1					
						APROBACION						
Operador					Fecha		Km Inicial					
Placa tractor		C	Conforme	Na	No Aplica							
Placa cisterna		NC	No Conforme									
DOCUMENTOS	C	NC	NA	OBSERVACIONES	CISTERNAS	C	NC	NA	OBSERVACIONES			
Tractor y cisterna					Alarma de retroceso							
Tarjeta de propiedad tractor					Luces de retroceso							
Tarjeta de propiedad cisterna					Luces de emergencia							
SCAT					Luces direccionales							
Tarjeta de circulación tractor					Luces de freno							
Tarjeta de circulación cisterna					Luces laterales							
DGH					Circulina							
Tarjeta de cubicacion					Llave de emergencia de valvula(s)							
Poliza de seguro					Pompo NPPA							
Plan de contingencia					Pompo LN							
Hojas MSDS					Número LN							
TRACTOR	C	NC	NA	OBSERVACIONES	Extintor de PQS							
Cinturón de seguridad					VERIFICACIÓN DE EQUIPOS				C	NC	NA	OBSERVACIONES
Bocina o claxon					Kit para derrames							
Freno de mano					Botiquín de primeros auxilios*							
Encendido y apagado del motor					Arnés de seguridad y líneas de vida							
Instrumentos y mandos del tablero					Cuña o tacos (min. 4 unidades)							
Nivel de combustible					Triángulos de seguridad (min. 2 uni)							
Nivel de aceite					Conos de seguridad (min. 4 unidades)							
Nivel de refrigerante					Cables para remolcar equipos pesados							
Nivel de aire					Kit de herramientas							
Parabrisas					Manguera de descarga							
Limpiaparabrisas					Manguera recuperadora de vapores							
Espesores retrovisores					Acoples para la descarga							
Lunas de las puertas					Deductor							
Luces de retroceso					Codo visor							
Luces de emergencia					<p style="font-size: small; text-align: center;">VERIFICACION DE LLANTAS</p>							
Luces direccionales												
Luces de freno												
Luces altas												
Luces bajas												
Luces del castillo												
Nebuleros												
Circulina												
Chapas de las puertas												
Interruptor electrónico central												
Pin de remolque												
Extintor PQS												
Fugas en tanques de combustible												
Fugas de fluidos del motor												

Anexo 03. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO																			
N°	Tema	Referencia Legal	Horas Mínimo	N° de Personas Involucradas	Tipo	Expositor	Evaluador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
								N	B	A	B	A	U	U	G	E	C	O	I
1	Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo , Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo y Política de Seguridad y Salud en el Trabajo.	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	4	100	Capacitación			X				X				X			X
2	Notificación, Investigación y reporte de Incidentes, Incidentes peligrosos y accidentes de trabajo	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	3	100	Capacitación			X											
3	Liderazgo y motivación. Seguridad basada en el Comportamiento	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	2	100	Capacitación							X							
4	Respuesta a Emergencias	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	4	100	Capacitación Y Entrenamiento				X										
5	IPERC	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	4	100	Capacitación					X						X			
6	Trabajos en altura	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	4	100	Capacitación y Entrenamiento							X							
7	Mapa de Riesgos. Riesgos psicosociales.	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	4	100	Capacitación								X						
8	Significado y uso de código de señales y colores	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	2	100	Capacitación									X					
9	Auditoría, Fiscalización e Inspección de Seguridad	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	3	100	Capacitación				X							X			
10	Primeros Auxilios	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	2	100	Capacitación y Entrenamiento												X		

24	Sustancias y/o materiales peligrosos(Matpel)	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	3	100	Capacitación y Entrenamiento					X								X		
25	Manejo de residuos sólidos	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	2	100	Capacitación						X								X	
26	Uso de la hoja de datos de seguridad de materiales (HDSM –MSDS).	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	2	100	Capacitación													X		
27	Instalación, operación y mantenimiento de equipos mecánicos fijos y móviles.	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	3	100	Capacitación y Entrenamiento								X							X
28	Escaleras y andamios.	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	2	100	Capacitación															X
29	Pausas Activas y Sistema de Monitoreo	Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y Modificatoria Ley N° 30222	4	100	Capacitación y Entrenamiento			X												
	Total							10	9	7	6	5	8	6	4	11	6	6	5	

Anexo 04. PLAN DE INCENTIVOS DE SST A CONDUCTORES

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN			
	Código del Documento			Tipo de Documento Plan
	Versión	Locación	Idioma	Nivel de Seguridad
Título del Documento:				
PLAN DE INCENTIVOS DE SST A CONDUCTORES				
	Cargo	Firma	Nombre	Fecha

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

El objetivo principal es brindar un reconocimiento del cumplimiento de los estándares de seguridad de la empresa a través de la entrega de incentivos, al personal que cumpla y demuestre una conducta segura, de esta forma, lograr el incremento de la motivación a las buenas prácticas preventivas de seguridad en el trabajo.

1.2. Objetivos específicos

- Fomentar la seguridad mediante la creación de incentivos para motivar una cultura de prevención.
- Mejorar el nivel de desempeño de los trabajadores y su rendimiento productivo.
- Crear oportunidades de desarrollo de trabajo mediante el incentivo de hacer línea de carrera.

2. ALCANCE

El alcance del presente plan de incentivos es al personal operativo (conductores) que realiza el transporte de combustible según la hoja de ruta trazada por la organización, el cual tiene que cumplir con los procedimientos (PETS), estándares de seguridad y programas adicionales de la empresa en mejora de su seguridad en la ruta.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- **LEY N°29783-2011-TR** Ley De SST
- **LEY N°30222-2012-TR** Modificatoria de la ley de SST
- **D.S.005-2012-TR** Reglamento de la Ley N°29783 Ley de SST
- **D.S.006-2014-TR** Modificatoria del D.S.005-2012-TR

- **D.S. 016-2016-TR** Modificatoria del D.S.005-2012-TR
- **PASST** Programa Anual De Seguridad y Salud en el Trabajo
- Política de SST de la empresa
- **RISST**-Reglamento Interno De Seguridad y Salud en el trabajo

4. RESPONSABILIDADES

Cargo	Responsabilidad
Gerencia General	Evaluar y brindar el presupuesto destinado para los incentivos, según el plan.
Supervisor	Evaluar y supervisar el cumplimiento del plan y establecer de forma medible las características del personal al que se le otorgara dicho incentivo.
Jefe de Recursos Humanos	Gestionar y entregar los incentivos al personal según indicaciones y evaluaciones del área de SSO.
Trabajadores	Cumplir con la seguridad establecida por la empresa y la unidad minera para mejorar el sistema de SSO y recibir un incentivo por su cumplimiento.

5. DEFINICIONES

Incentivo: Estímulo que se ofrece a una persona, grupo o sector con el fin de aumentar la productividad y optimizar los rendimientos.

Incentivo Económico: Es aquel pago que brinda la empresa al colaborador, ya sea en forma de salario, bono, extra, cheque o regalo material, etc.

Incentivo moral: Es aquel que recibe de forma no monetaria, el cual puede ser horarios flexibles, descansos o reconocimientos.

Motivación: Es la acción y efecto de incentivar.

6. PLAN DE INCENTIVOS

6.1. Incentivos económicos

6.1.1. Incentivos anuales

- Paquete de viaje al interior del país con un acompañante (**Machu Pichu**)
- Bono económico equivalente al 0.5 del sueldo del trabajador, como bolsa de viaje.

6.1.2. Incentivos trimestrales

- Bono económico equivalente al 0.25 del sueldo del trabajador

6.1.3. Incentivos mensuales

- Vale de consumo por la cantidad de 150 soles.

6.1.4. Incentivos semanales (guardias).

- Vale de consumo por el valor de 50 soles

6.2. Incentivos morales

6.2.1. Incentivos anuales

- Reconocimiento al trabajador más seguro del año.
- Promoción a un cargo superior (previa evaluación)

6.2.2. Incentivos trimestrales

- Entrega del casco dorado del trabajador más seguro, por el periodo evaluado.

6.2.3. Incentivos mensuales

- Reconocimiento al trabajador del mes con su cuadro en la empresa y una carta de felicitación.

7. PRESUPUESTO

El presupuesto estimado para cumplir con el plan de incentivos asciende a S/ 5500, el cual tiene que ser aprobado por gerencia.

N°	Tema	Frecuencia	Tipo	Costo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
1	Paquete de viaje al interior del país	ANUAL	ECONOMICO	S/. 1,000	1												S/. 1,000
2	Bono económico equivalente al 0.5 del sueldo del trabajador.	ANUAL	ECONOMICO	S/. 500	1												S/. 500
3	Bono económico equivalente al 0.25 del sueldo del trabajador	TRIMESTRAL	ECONOMICO	S/. 250	1			1			1				1		S/. 1,000
4	Vale de consumo por la cantidad de 150 soles.	MENSUAL	ECONOMICO	S/. 150	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	S/. 1,800
5	Vale de consumo por el valor de 50 soles	GUARDIA	ECONOMICO	S/. 50	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	S/. 1,200
	Total				5	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	S/. 5,500

8. METAS A CONSEGUIR

- Disminución de los índices de seguridad de la empresa.
- Disminución de los accidentes en ruta por excesos de velocidad.
- Mejoras en el resultado de las evaluaciones periódicas.
- Mejoras en la comunicación.

9. METODO DE EVALUACIÓN PARA LA ENTREGA DE LOS INCENTIVOS

El principal método de evaluación para la entrega de los incentivos se dará mediante los informes brindados por el sistema de monitoreo software CoPilot Professional instalados en los camiones de transporte de la empresa.

Adicionalmente se tomará en cuenta los reportes de actos y condiciones sub estándar que maneja la empresa y las evaluaciones hechas por los supervisores de seguridad en la ruta y estaciones de control según la hoja de ruta establecida.

Anexo 05. PLAN DE PAUSAS ACTIVAS

Código del Documento			Tipo de Documento
			Plan
Versión	Locación	Idioma	Nivel de Seguridad

Título del Documento:

PLAN DE PAUSAS ACTIVAS

	Cargo	Firma	Fecha
ELABORA			
REVISA			
APRUEBA			

I. OBJETIVO

Adiestrar a los conductores en las buenas prácticas para el relajamiento muscular y disminución del estrés laboral, formación de buenas posturas en el trabajo, y así controlar la ocurrencia de desórdenes músculo-esqueléticos producidos por la mala praxis y manifestación de riesgos ergonómicos durante la conducción de camiones cisternas.

II. ALCANCE

El presente documento tiene por alcance extendido a todos los conductores camiones cisterna que transporte combustible en la ruta Molledo – MMG Las Bambas que se encuentran expuestos a los factores de riesgo disergonómicos inherentes a su labor.

III. MARCO LEGAL

- **LEY Nº 29783**, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- **DECRETO SUPREMO Nº 005-2012-TR**, Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- **DECRETO SUPREMO Nº 016-2009-MTC**, Reglamento Nacional de Tránsito actualizado al 24 de setiembre de 2018.
- **RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nº 375-2008-TR**, Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico.
- **LEY Nº 30222-2012-TR** Modificatoria de la ley de SST
- **D.S. 005-2012-TR** Reglamento de la Ley 29783 Ley de SST
- **D.S. 006-2014-TR** Modificatoria del D.S.005-2012-TR
- **D.S. 016-2016-TR** Modificatoria del D.S.005-2012-TR
- **PASST** Programa Anual De Seguridad y Salud en el Trabajo
- Política de SST de la empresa

- **RISST**-Reglamento Interno De Seguridad y Salud en el trabajo

IV. RESPONSABILIDAD

Gerencia

- Brindar a los trabajadores los tiempos, condiciones y soportes necesarios para la ejecución del presente documento conforme a ley.
- Verificar el cumplimiento del presente documento por parte de los conductores de la empresa.

Supervisor de Seguridad

- Realizar el plan de pausas activas
- Recepcionar evidencias fotográficas del cumplimiento de pausas activas
- Supervisar el correcto cumplimiento del plan de pausas activas.

Trabajadores

- Cumplir en todo momento las indicaciones brindadas por el presente documento para la preservación de su salud y protección ante factores de riesgos disergonómicos.
- Participar de forma activa y expresar ideas, aportes y/o consultas que se tengan durante el cumplimiento de los procedimientos detallados en el presente documento.

V. INTRODUCCIÓN

El presente documento servirá de base para la implementación y ejecución de pausas activas durante la conducción.

Lo que busca el presente plan de pausas activas es la implementación de medidas que permitan la reducción y prevención de lesiones músculo-esqueléticas que puedan producirse en los conductores de camiones cisternas y provoquen efectos negativos en la salud de los trabajadores.

Por ello la implementación del presente documento permitirá:

- ✓ Disminuir el estrés laboral.
- ✓ Formación de buenos hábitos laborales.
- ✓ Estimulación de la circulación.
- ✓ Aumento de Autoestima y capacidad de concentración.
- ✓ Disminución de ocurrencia de enfermedades profesionales.
- ✓ Aumento en el desempeño laboral.
- ✓ Fomentación de buena relación Empresa – Conductor.

VI. DEFINICIONES

Pausas Activas: Se definen como *Pausas Activas* o *Gimnasia Laboral* a todas las actividades que involucren el desarrollo de una actividad física que es realizada en un lapso de tiempo breve durante la realización de la jornada laboral y que buscan la recuperación de energía tras el paso del tiempo desarrollando una actividad específica, liberando así la tensión muscular y evitando la fatiga y cansancio generados por el trabajo, mejorando a través de ellos una mejor calidad de vida en los empleados de la empresa. Se basan en ejercicios de movilidad, tonificación muscular, distensiones, estiramientos o ejercicios aeróbicos leves.

Sedentarismo: Se define como *sedentarismo* a la inactividad o falta de movilidad mínima que el cuerpo requiere para mantenerse saludable, lo cual se entiende como parte de la vida diaria y cuya ausencia acarrea consecuencias negativas y la aparición de enfermedades, por ejemplo, los problemas cardiovasculares, aumento de peso, estrés y fatiga muscular, entre otros. La OMS y otros organismos a distinto nivel establecen métodos e implementan normas que permitan la reducción de del *sedentarismo laboral* basándose en una dieta sana y la práctica de actividad física.

VII. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

ANTES

- Capacitación práctica sobre la importancia de las pausas activas.
- Por cada 2 horas de manejo se realizará una pausa activa de 15 minutos.
- Ubicar un espacio adecuado para la realización de la pausa activa sin interferir o molestar a alguien.

DURANTE

- Retirar las manos de los bolsillos e implementos que no permitan un movimiento libre.
- Iniciar con ejercicios de respiración profunda y rítmica.
- Realizar un sacudido de cuerpo, brazos, piernas y cabeza antes de poner en práctica el ejercicio elegido a realizar.
- Realizar ejercicios de movilización en las articulaciones, concentrándose en la sensación de trabajo que estarán presente en los músculos de las articulaciones durante el estiramiento.
- Conservar el estiramiento por intervalos de entre 15-20 segundos, no debe de presentarse dolor en ningún momento y detener el estiramiento en caso de presentarse.
- Escoger y realizar una rutina brindada y explicada en las capacitaciones de la empresa, y adjuntadas en los anexos del presente documento.

DESPUÉS

- Regresar a la realización de las actividades.

VIII. ANEXOS

Anexo 1 – Rutinas

Rutina N.º 01

Ejercicio N.º 01 Cabeza y Cuello



1. Estando erguido, inclinar la cabeza en una ida y vuelta hacia los lados (5 repeticiones).

2. Seguir con movimientos de arriba hacia abajo (5 repeticiones)

3. Inclinar luego hacia atrás la cabeza y empezar a girar la cabeza en sentido horario o anti horario, relajando la cabeza, es decir, sin hacer esfuerzos u oponer resistencia al movimiento (5 repeticiones en ambos sentidos).

Ejercicio N.º 02 Hombros



1. Estando de pie, estirar los brazos pegados al cuerpo y apuntando hacia el piso.

2. Levantar ambos hombros al mismo tiempo, manteniéndolos en lo alto unos 5 segundos y luego bajar.

3. Repetir este movimiento 3 veces.

Ejercicio N.º 03 Dorsales y Tríceps

1. Colocarse de pie con las piernas separadas medio metro aproximadamente.
2. Colocar el brazo derecho por sobre el brazo izquierdo, ambos detrás de la cabeza.
3. Usar la mano izquierda para sujetar el codo derecho y jalar suavemente hacia el costado izquierdo.
4. Cambiar la posición de las manos en forma inversa, y repetir el estiramiento 4 veces por lado.

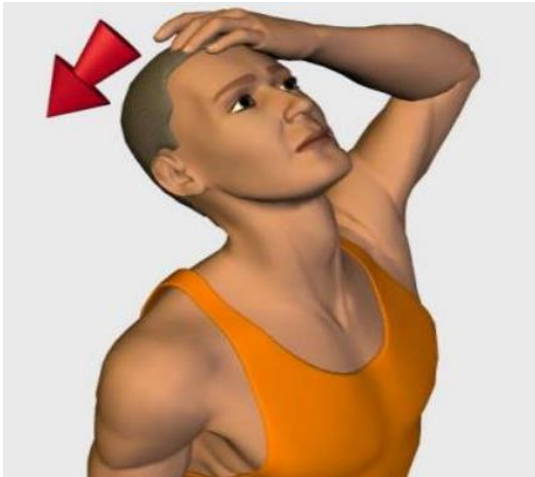


Ejercicio N.º 04 Zona Lumbar

1. Colocarse de pie con los pies ligeramente separados entre sí.
2. Con ambas manos apoyadas en la parte de atrás, a la altura de la cintura, empujar hacia adelante por un periodo de 10 segundos.
3. Repetir este ejercicio 4 veces para un mejor aprovechamiento.



Rutina N.º 02

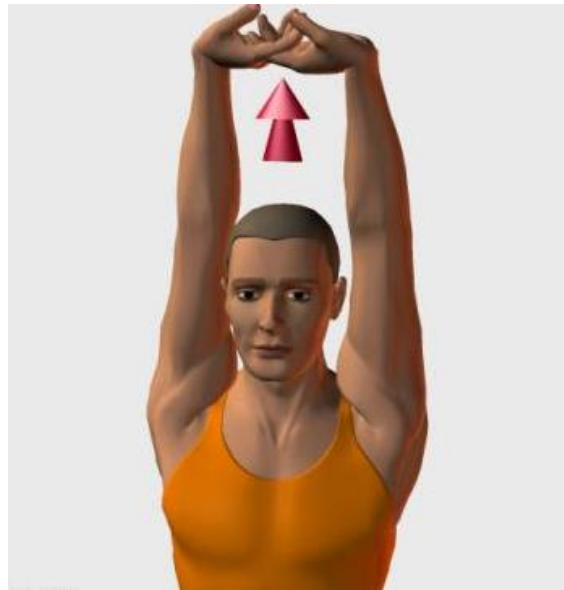


Ejercicio N.º 01 – Relajación de Cuello

1. Colocarse de pie, con los pies separados entre sí ligeramente.
2. Cualquiera de las manos colocarlas sobre la frente.
3. Con suavidad llevar la cabeza con la mano hacia atrás.
4. Presionar la cabeza hacia atrás lo más que se pueda por unos diez segundos.
5. Cambiar de mano y hacer el ejercicio nuevamente.

Ejercicio N.º 02 – Brazos y Espalda

1. Colocarse de pie con los pies separados entre sí medio metro aproximadamente.
2. Estirar los brazos hacia el frente, entrecruzar los dedos de las manos con las palmas hacia afuera.
3. Manteniendo entrelazadas las manos, elevarlos por sobre la cabeza en forma recta.
4. Estirar lo más que se pueda los brazos entrelazados hacia arriba, y mantenerlos por 10 segundos.
5. Repetir el ejercicio 02 veces.



Ejercicio N.º 03 – Relajamiento de Dorsales



1. Colocarse con los pies ligeramente separados entre sí.
2. Levantar las manos a la altura de los hombros en el pecho.
3. Levantar los codos a la altura de los hombros sin despegar las manos del cuerpo.
4. Sin cambiar la posición de los brazos, echar los hombros hacia atrás como tratando de juntar los omóplatos por unos 3 segundos.
5. Repetir el ejercicio 10 veces.

Ejercicio N.º 04 – Estiramiento Lumbar Lateral

1. Colocarse de pie con los pies separados entre sí con una distancia aproximada de medio metro.
2. Levantar las manos y brazos hacia arriba en forma recta tratando de juntar las manos, pero sin tocarlas entre sí.
3. Inclinar el cuerpo de la cintura para hacia un costado por 5 segundos.
4. Regresar e inclinar la mitad del cuerpo hacia el lado contrario.
5. Repetir el ejercicio 5 veces por lado



Rutina N.º 03

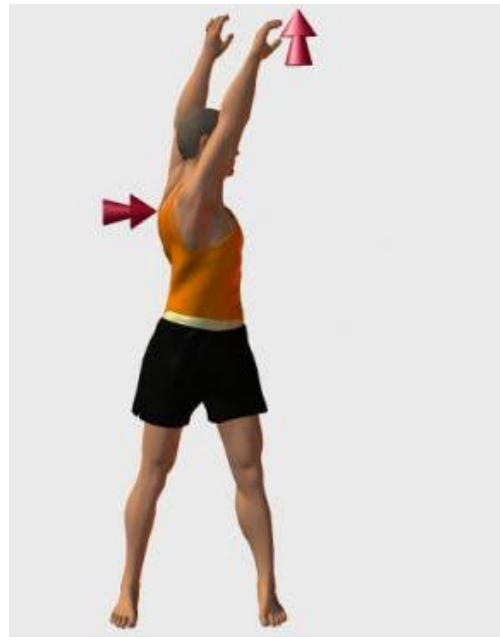
Ejercicio N.º 01 – Relajación de Cuello



1. Colocarse de pie, con las piernas separadas ligeramente entre sí.
2. Inclinar la cabeza suavemente hacia un lado.
3. Mantener la cabeza en esta posición, y luego realizar aspiraciones y exhalaciones rítmicas por 5 segundos.
4. Cambiar el costado al que se inclina la cabeza y realizar las respiraciones por el mismo tiempo.
5. Repetir el ejercicio a un total de 3 veces por lado.

Ejercicio N.º 02 Estiramiento de Dorsales

1. Ponerse de pie, con los pies separados medio metro aproximadamente entre sí.
2. Colocar las manos perpendiculares a los hombros en forma recta apuntando hacia el cielo y palmas abiertas.
3. Rotar lo más que se pueda hacia el lado izquierdo el cuerpo de la cintura hacia arriba y mantener la posición por 5 segundos.
4. Rotar nuevamente, pero hacia el lado contrario y repetir el ejercicio hasta completar 3 veces por lado.



Ejercicio N. ° 03 Estiramiento de Lumbares



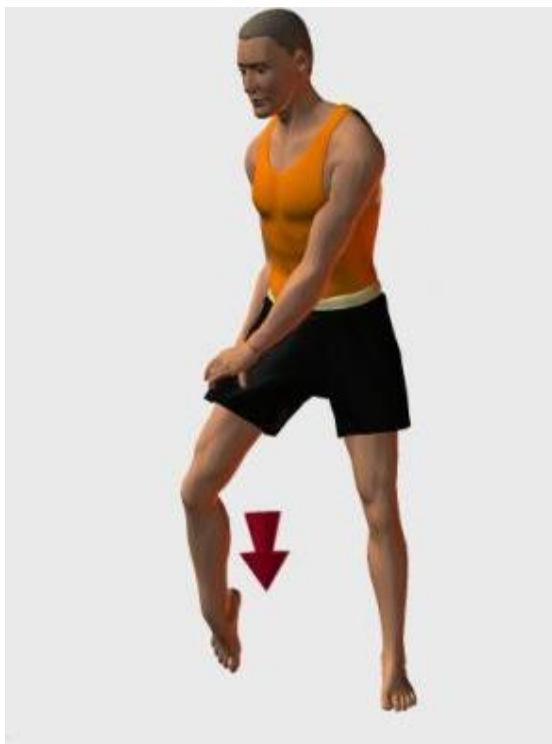
1. Ubicarse en posición de hacer sentadillas o cuclillas, con los muslos pegados al pecho.
2. Colocar las manos en el piso al costado de los pies.
3. Con las manos pegadas al piso y los muslos en todo momento junto al pecho, extender suavemente las rodillas hasta que se sienta la tensión del estiramiento.
4. Mantener la posición con las piernas estiradas un tiempo de 10 segundos y luego regresar a la posición inicial. Repetir el ejercicio hasta llegar a 02 veces por lado.

Ejercicio N. ° 04 – Estiramiento de Piernas

1. Ponerse de pie con las piernas ligeramente separadas entre sí.
2. Con la mano derecha tomar la punta del pie derecho con la pierna izquierda ligeramente flexionada.
3. Mantener la posición por unos 15 segundos.
4. Realizar la misma acción, pero con el lado izquierdo del cuerpo.



Ejercicio N.º 05 – Estiramiento de Pies y Tobillos



1. Ponerse de pie, con una pierna ligeramente adelantada con respecto a la otra.
2. Girar la parte superior del pie derecho hacia adelante, tratando de que la parte superior de los dedos del pie quede de cara al piso.
3. Presionar los dedos hacia abajo con apoyo del peso del cuerpo.
4. Mantener esta posición por 10 segundos.
5. Aplicar el mismo procedimiento para el pie izquierdo.
6. Repetir el ejercicio una vez más para cada lado.

Anexo 06. EVALUACIÓN ESCRITA - CAPACITACIÓN DE SISTEMA DE MONITOREO

1. ¿Cuál es la velocidad con la que se debe transitar en un centro poblado?
 - a. 20 k/h
 - b. 15 k/h
 - c. 25 k/h
 2. ¿Cuál es la velocidad con la que se debe transitar en una carretera?
 - a. 40k/h
 - b. 30k/h
 - c. 28k/h
 3. ¿Qué elementos conforman el manejo defensivo?
 - a. Previsión, juicio
 - b. Habilidad, estar alerta
 - c. Conocimiento, previsión, juicio habilidad, estar alerta
 4. Al entrar a una curva peligrosa ¿qué es lo primero que tengo que realizar?
 - a. Aumentar la velocidad
 - b. Disminuir la velocidad
 - c. Detener la unidad
 5. ¿Qué es manejo defensivo?
-
6. ¿Qué tipo de GPS tiene CoPilot Professional?
 - a. GPS de mano
 - b. GPS integrado
 - c. Navegador GPS
 7. ¿Quién es el encargado de comunicar dicha eventualidad en ruta?
 - a. Supervisor Escolta
 - b. Conductor
 - c. Supervisor
 8. ¿Cuánto es la distancia que tengo que tener entre unidad camión cisterna y unidad de camión cisterna?
 - a. 50m. a 80m.
 - b. 30m. a 40m.
 - c. 25m. a 30m.
 9. ¿Cuánto es la distancia que tengo que tener de la unidad camión cisterna a la camioneta escolta?
 - a. 300 m.
 - b. 150 m.
 - c. 200 m.
 10. ¿Cuál es la característica de un conductor seguro?
 - a. Conduce con seguridad y hace todo lo posible para evitar tener un accidente
 - b. Conduce con exceso de velocidad
 - c. N.A

11. ¿Cada cuánto tiempo se debe realizar una pausa activa?
 - a. Cada 1 horas efectivas de manejo
 - b. Cada 2 horas efectivas de manejo
 - c. Cada 3 horas efectivas de manejo
12. ¿Qué implementos debe de contar tu kit anti derrame?
 - a. Paños absorbentes, salchichas, tacos, conos, materiales ignífugos, pala y recogedor, guantes, antiparras de seguridad y bolsas para desechos
 - b. Zapatos de seguridad, botiquín, escoba, bolsas para desechos, escoba, lentes de seguridad
 - c. N.A
13. Se define como zona rígida al:
 - a. Área donde se impide la circulación de unidades
 - b. Área donde se priva la circulación de seres humanos
 - c. Área de la ruta en la que se restringe el estacionamiento de unidades las 24 horas del día.
14. ¿Cuál es la distancia máxima del rompeolas en una cisterna de combustible?
 - a. 2.0m
 - b. 1.6m
 - c. 1.5m
15. ¿Cuál es el intervalo de revoluciones optimo del motor (RPM) para realizar un cambio?
 - a. 1000 a 1500
 - b. 1500 a 2000
 - c. 2000 a 2500
16. ¿Qué tipo de falta se considera transportar materiales y/o residuos peligrosos sin licencia:
 - a. Leve
 - b. Grave
 - c. Muy Grave
17. ¿Es obligatorio el embalaje y/o rotulado de dos o más mercancías peligrosas para su transporte?
 - a. No.
 - b. Si.
 - c. Depende de la mercancía.
18. ¿En qué organismo es inscrita la licencia de categoría especial?
 - a. Registro Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos Peligrosos por Carretera
 - b. Registro Nacional de Transporte Terrestre de Mercancías
 - c. a y b.
19. ¿Cuáles son los objetivos a conseguir en las pausas activas?

20. ¿Cuáles son las metas a conseguir del Plan De Incentivos De SST a Conductores?

Anexo 07: LISTAS DE ASISTENCIAS DE CAPACITACION

FORMATO		CODIGO	MC-RH-F-13
LISTA DE ASISTENCIA		VERSION	5
		PAGINA	1 de 1

Tipo de Actividad:	Charla de 05 Min	Capacitación:	<input checked="" type="checkbox"/>	Reunión Clientes:	
	Inducción Hombre Nuevo:	Reunión Semanal:		Otros:	

Tema:		Lugar de la actividad:	
Técnicas de Manejo (Circuitos Peligrosos)		Base de Operaciones	
Hora Inicio:	11:00	Hora Final:	12:30
Duración (min):	01:30 hr.	N° de participantes:	5
Nombre del instructor:	Cargo:		
Empresa del instructor:	Fecha de actividad:		
	Día: 11	Mes: 01	Año: 19

N°	Apellidos y Nombres	DNI	Cargo	Firma
1	Olivero Moreno, Alvaro	43152218	Operador	
2	Sonopari Chuqui, Elias	45153892	Operador	
3	Aguirre Tapia, Nayra	29475237	Operador	
4	ZAPANA HUSKANI, B	2972631	OPERADOR	
5	VARGAS YUCRA, Walter	42616222	Operador	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Observaciones:	Firma del instructor:
	DNI:

FORMATO		CODIGO	MC-RH-F-13
LISTA DE ASISTENCIA		VERSION	5
		PAGINA	1 de 1

Tipo de Actividad:	Charla de 05 Min.	Capacitación	8	Reunión Clientes
	Inducción Hombre Nuevo:	Reunión Semanal:		Otros

Tema: Pausas Activas y Sistemas de Monitoreo Lugar de la actividad: Base de Operaciones

Hora Inicio: 08:00 Hora Final: 12:00 Duración (min): 4hr. N° de participantes: 5

Nombre del instructor: _____ Cargo: _____

Empresa del instructor: _____ Fecha de actividad: _____

Día: 07 Mes: 01 Año: 19

N°	Apellidos y Nombres	DNI	Cargo	Firma
1	<u>Nina Quispe Iolber P.</u>	<u>73023802</u>	<u>Operador</u>	
2	<u>Condo Huasco Jesus</u>	<u>30651680</u>	<u>Operador</u>	
3	<u>Guadalupe Lopez Felix</u>	<u>29275709</u>	<u>Operador</u>	
4	<u>TIBANEZ SULLCA LUIS</u>	<u>70642744</u>	<u>Operador</u>	
5	<u>Augusto Zeballos Herman</u>	<u>04419870</u>	<u>Equipo</u>	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Observaciones: _____ Firma del instructor: _____
DNI: _____

FORMATO		CODIGO	MC-RH-F-13
LISTA DE ASISTENCIA		VERSION	5
		PAGINA	1 de 1

Tipo de Actividad:	Charla de 05 Min:	Capacitación:	<input checked="" type="checkbox"/>	Reunión Clientes:	
	Inducción Hombre Nuevo:	Reunión Semanal:		Otros:	

Tema:			Lugar de la actividad:		
Manejo defensivo.			Base de Operaciones.		
Hora Inicio:	06:00	Hora Final:	08:00	Duración (min):	2 hr.
				N° de participantes:	5

Nombre del instructor:	Cargo:

Empresa del instructor:	Fecha de actividad:
	Día: 16 Mes: 01 Año: 19

N°	Apellidos y Nombres	DNI	Cargo	Firma
1	Juan Amador Eden	43666660	Coalto	Eden Amador
2	Edin dejes Nuevo	41024313	operador	Edin dejes
3	TEODRICA ARBERA	41938968	OPERADOR	Teodrica Arbera
4	Juan Huallaco Pardo	44470165	operador	Juan Huallaco
5	Rios Ruiz Julio Sixto	29663814	operador	Julio Rios Ruiz
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Observaciones:	Firma del instructor:
	DNI:

Anexo 08: CARTA DE CONSENTIMIENTO

CARTA DE CONSENTIMIENTO

Arequipa, 08 de Marzo de 2021

La empresa **MC Transportes S.R.L.** con R.U.C. N° 20454158050, se compromete a brindar la información solicitada para el desarrollo del trabajo en mención, la misma que solo puede ser utilizada para fines estrictamente académicos vinculados al trabajo. Declaramos conocer que el trabajo de investigación/tesis **"Implementación de un Sistema de monitoreo, para la reducción de la accidentabilidad en el transporte de combustible"**, realizado por **Andrea del Rosario Esmima Aranda Retamozo** y **Gustavo Adolfo Gómez Quintanilla**, será de público conocimiento a través del repositorio institucional de la Universidad.

Cordialmente,



JEAN CARLOS VILLALBA
JEFFERSON VILLALBA
MC TRANSPORTES S.R.L.

www.mctransportes.pe

REFERENCIAS.

- [1] J. R. Quintero González y L. F. Prieto Vaca, «Sistemas inteligentes de transporte y nuevas tecnologías en el control y administración del transporte» PUENTE Revista Científica, vol. 9, nº 1, pp. 53-62, 2015.
- [2] P. d. I. R. Fernández-Pacheco, J. Delfrade Osinaga, Y. Floristán, R. Teijeira Álvarez y C. Moreno-Iribas, «Evolución de la mortalidad por accidentes de transporte en Navarra durante 1999-2013. Características de las personas y vehículos involucrados,» Anales Sis San Navarra, vol. 39, nº 3, pp. 389-397, 2016.
- [3] «Transporte de combustible: Un negocio que mueve al país,» Electricidad, 30 mayo 2012.
- [4] C. d. I. y. C. e. A. Publica, «Sistemas de Monitoreo y Evaluación: Consideraciones para su implementación,» 2017.
- [5] S. Oliel, A. Balwind y D. Epstein, «Organización Panamericana de la Salud,» 2018. [En línea].
- [6] P. Sayeg, Sistema de Transportes Inteligentes, Transporte Sostenible: Texto de Referencia para Formuladores de Políticas Públicas en Ciudades de Desarrollo, Alemania: Editorial Technische Zusammenarbeit, 2006.
- [7] J. Cortés, Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales, Madrid: Editorial Tebar, 1999.
- [8] J. Mercader, Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, Madrid: La Ley, 2007.
- [9] Centro Internacional de Formación de los Convenios de la OIT sobre Seguridad y Salud en el Trabajo: Una Oportunidad para mejorar las Condiciones y el Medio Ambiente de Trabajo., Argentina: CIF, 2009.
- [10] L. De la Cruz, Medidas de Prevención y Atención de Accidentes Carreteros Donde se Involucran Sustancias Químicas, Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2001.
- [11] Ministerio de trabajo, empleo y seguridad social, Salud y seguridad en el trabajo, aportes para una cultura de la prevención, Argentina: Editorial Raquel Franco, 2014.
- [12] M. González. Prevención de los Accidentes Laborales basados en un Liderazgo Compartido en el Proyecto Ciudad Nueva Fuera Bamba. Universidad Nacional de Huancavelica. 2018.
- [13] E. R. Yucra Suárez, Seguridad en el transporte de materiales peligrosos para el control de riesgos de salud humana y medio ambiente empresa de transportes HAGEMSA S.A.C. CÍA Minera Antapaccay, Perú: Facultad de Geología, Geofísica y Minas, 2015.

- [14] Revista de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo «Prevención de los Accidentes Laborales» 4ª Edición 2001.
- [15] Centro de Altos Estudios en Logística y Transporte –CAELT. Gestión del Transporte y Distribución. Perú: CAELT. 2015.
- [16] J. R. Quintero González y L. F. Prieto Vaca, Sistemas inteligentes de transporte y nuevas tecnologías en el control y administración del transporte, Bolivia: Revista científica Puente, 2015.
- [17] M. Aceña. Gestión y control de flotas y servicios de transporte por carreteras. Madrid, España: CEP. 2016.
- [18] González M. «Prevención de los Accidentes Laborales basados en un Liderazgo Compartido en el Proyecto Ciudad Nueva Fuera Bamba» Universidad Nacional de Huancavelica. 2018.
- [19] C. t. d. N. d. Seguridad, «Norma Técnica Peruana». El peruano.
- [20] D. Chávez «Acciones correctivas en actos y condiciones subestándar en el servicio de acarreo de mineral desde ruma de gruesos Antapaccay a Chancadora»
- [21] J. J. Sierra Acuña, Manual del buen conductor: práctica del manejo defensivo, México: Trilles S.A., 2002.
- [22] L. S. Ochoa Vera, «Arquitectura de un sistema inteligente de transportación (ITS) que permita mejorar la operación y seguridad del transporte terrestre de Ecuador,» Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Ecuador, 2015.
- [23] J. M. Seguí Pons y M. R. Martínez Reynés, Los sistemas inteligentes de transporte y sus efectos en la movilidad urbana e interurbana, España: Revista Electrónica de geografía y ciencias sociales, 2004.
- [24] J. M. Seguí Pons y M. R. Martínez Reynés, Los sistemas inteligentes de transporte y sus efectos en la movilidad urbana e interurbana, España: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, 2004.
- [25] P. Sayeg, Sistema de transporte inteligentes, transporte sostenible: texto de referencia para formuladores de políticas públicas en ciudades de desarrollo., Alemania: Editorial Technische Zusammenarbeit, 2006.
- [26] R. M. Del Águila Panduro, Propuesta de implementación de un sistema inteligente de transporte para la mejora de las condiciones viales en el tramo de la Panamericana Norte entre Av. Los Alisos y Av. Abancay, Perú: Facultad de ingeniería, 2017.
- [27] R. M. Del Águila Panduro, «Propuesta de implementación de un sistema inteligente de transporte para la mejora de las condiciones viales en el tramo de la panamericana Norte entre la Av. Los Alisos y Av. Abancay,» Facultad de Ingeniería, Perú, 2017.
- [28] J. R. Quintero González y L. F. Prieto Vaca, Sistemas inteligentes de transporte y nuevas tecnologías en el control y administración del transporte, Bolivia: Revista científica Puente, 2015.
- [29] Norma ISO 39001: 2012, SISTEMA de Gestión de Seguridad Vial, Requisitos y Recomendaciones de Buenas Prácticas. 2012.
- [30] CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley de seguridad y salud en el trabajo: Ley 29783. Perú, 2007.
- [31] Norma ISO 31000: 2009, Gestión de Riesgos, Principios y Guías. 2009.
- [32] H. Mejía. Gestión Integral de Riesgos y Seguros para empresas de servicios, comercio e industria. Colombia: Eco Ediciones. 2011.
- [33] IBAÑEZ. tecnología para el coche "GPS para consumir menos carburante". Xataca apasionados por la tecnología. 2014.
- [34] A. Hernández. Los Sistemas De Monitoreo Satelital, Una Propuesta Logística Integral Para El Manejo De La Cadena De Suministro En Las Empresas Del Sector Transporte. Chile. 2012.

- [35] Software UART for Stellatis Microcontrollers. Chris Lande. Application Report. Texas Instruments. May, 2013.
- [36] Cámaras fotográficas y Memorias SD utilizadas en Misiones Espaciales. Reporte de Investigación SS-UL2-SCMISD-1. Alva Garcés Omar Antonio Felipe Avalos Grisel Dr. Saúl De la Rosa Nieves FI UNAM CAT enero 2014.
- [37] M. Pérez de Vargas. La señal GNSS. Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento. España, 2015.
- [38] Guía práctica del GPS. Paul Correira. Marcombo, Barcelona, 2001.
- [39] Introducción a las telecomunicaciones modernas. Herrera Pérez, Edgar. Limusa editores. Ciudad de México, 2004.
- [40] Todo sobre sensores. Faletti, Edgardo. Forum Sur. Publicación de 2014 en Calameo.
- [41] Cámaras fotográficas y Memorias SD utilizadas en Misiones Espaciales. Reporte de Investigación SSUL2-SCMI-SD-1. Alva Garcés Omar Antonio, Felipe Avalos Grisel, Dr. Saúl De la Rosa Nieves. FI UNAM CAT. Enero, 2014.
- [42] APP Tracklog Copiloto, «<https://www.tracklog.pe/>,» 2019. [En línea].
- [43] P. Coto Millán, Impacto de la nueva economía sobre el transporte, España: Fundación BBVA, 2007
- [44] Osinergmin. Manual de Supervisión. Lima: Osinergmin. 2008.
- [45] Osinergmin. Resolución N^o 240-2010-OS/CD "Procedimiento de evaluación y aprobación de los instrumentos de gestión de seguridad para las actividades de hidrocarburos". El peruano. 2010
- [46] Osinergmin. Reglamento De Uso De Sistemas De Posicionamiento Global (Gps) Perú 2010.
- [47] M. A. Garces, J. d. J. Salgado y J. A. Cruz, «Sistemas de detección de somnolencia en conductores,» Ingeniería y Región, p. 160, 2015.
- [48] S. Damián, Chavaría, J. y Tellez, R. Algunas consideraciones para implantar un sistema de seguridad en carreteras. México: Instituto Mexicano del Transporte. 1998.
- [49] J. Távara & Vásquez, A. La industria del petróleo en el Perú: Contexto regional, condiciones de competencia y asimetría en las variaciones de los precios de los combustibles. Proyecto de distribución mayorista y minorista de hidrocarburos en el Perú. Lima, Perú: Indecopi. 2008.
- [50] Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. Reporte semestral de monitoreo de mercado de hidrocarburos. 2018.
- [51] A.Creus. Técnicas para la prevención de riesgos laborales. España: Ed. Marcombo. 2011.
- [52] C.Acevedo, M. Mejía ; Diseño e implementación de un sistema prototipo de localización vehicular en la banda vhf con técnicas de modulación digital en tiempo real utilizando el módulo de desarrollo del microprocesador adsp-2181"; Quito, Julio del 2009
- [53] Position Logic, Especializados en Servicios de Localización, EEUU 2011, <http://www.positionlogic.com/es/quienes>
- [54] Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. Reporte semestral de monitoreo de mercado de hidrocarburos. 2018.
- [55] L. Mora. Logística del Transporte y Distribución de Carga. Colombia: Ecoe Ediciones. 2014.
- [56] ASME. ASME B 31.4, Sistemas de Transporte de Hidrocarburos Líquidos y Otros Líquidos por Ductos de Tubería.1992.
- [57] A. FLORIDO. "Planificación española sobre Transporte de Mercancías Peligrosas", International Association of Emergency Managers (IAEM), abril 2004.
- [58] N. CÁRDENAS y GUTIÉRREZ, Leidy. Elaboración de una guía ambiental para el transporte de hidrocarburos por carro tanques, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2014.

- [59] NORMA INTERNACIONAL ISO. Diseño sistema gestión de calidad para laboratorio. México, 2005.
- [60] MUNICIPALIDAD DE LIMA. Ley de seguridad y salud en el trabajo. Perú, 2006.
- [61] A. McKinnon & Woodburn, A. Logistical restructuring and road freight traffic growth. Transportation. 1996.
- [62] R. Bolaños. Reseña histórica de la exploración por petróleo en las cuencas costeras del Perú. SGP: Boletín de la Sociedad Geológica del Perú. 2017.
- [63] Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. Reporte semestral de monitoreo de mercado de hidrocarburos. 2018.
- [64] A. Creus. Técnicas para la prevención de riesgos laborales. España: Ed. Marcombo. 2011.
- [65] R. Estupiñan. Administración de Riesgos E.R.M. y la Auditoría Interna. Colombia: Eco Ediciones. 2015.
- [66] J. CORTEZ. Técnicas de prevención de riesgo laborales. 9na Ed. España: Tebar, 2007.
- [67] Osinergmin. Los instrumentos de gestión de seguridad para las actividades de hidrocarburos. Lima: Osinergmin. 2014.
- [68] A. DINARESJ, J. y UNZETA LOPEZ, M., "Coordinación de actividades empresariales en prevención de riesgos laborales", Distrinova, S.L., 2005.
- [69] J. FERNÁNDEZ. "Evaluación de riesgos en empresas de transporte". Jefatura Provincial de Correos y Telégrafos, Barcelona, 2008.
- [70] FUNDACIÓN MAPFRE, "Seguridad y Salud para Conductores de mercancías", en base al Informe vial para conductores de mercancías (julio 2010), marzo 2011.
- [71] CONSEJO REGIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. IV Informe de gestión. Perú, 2006.
- [72] I. J. Garcia Enriquez y J. M. Ramirez Cortez, «Sistema Bimodal de seguridad para los conductores,» Caterpillar SafetyServices, 2016.
- [73] E. Gatej y L. Mitrofan, «The Creative Meditation Technique as a Psychological Tool in Acquiring Defensive Driving Skills,» Journal Experimental Psychotherapy, vol. 20, nº 3, 2017.
- [74] S. Fuentes Aranibar, «Elaboración del Plan Anual de Seguridad y Salud ocupacional para el transporte de concentrado de cobre.,» 2017.
- [75] Ministerio de Energía y Minas. Decreto Supremo N°045- 2005-EM "Modifican diversas normas de los reglamentos de comercialización del Subsector Hidrocarburos y del Glosario, Siglas y Abreviaturas del Subsector Hidrocarburos" ". El peruano. 2005.
- [76] E. Bellido Miranda, Propuesta para la implementación de sistemas de control de personal, para mejorar los controles de operación en el sistema de transporte de materiales peligrosos de concentrado de mineral, en la empresa de transportes y multiservicios BEMICO S.C.R.L.", Perú: Facultad de Ingeniería, 2019.
- [77] L. E. Casallo Castilla, Gestión de Riesgos de Seguridad en la empresa de transporte por carretera de materiales peligrosos en el Callao 2018, Perú: Escuela de Posgrado, 2018.
- [78] A. Rosero Bolaños, Sistema de alarma con monitoreo y control de respuesta inteligente (SMART CAR), con tecnología Android, para vehículos de la empresa Rentall Cars, Ibarra, Ecuador: Facultad de sistemas, 2019.
- [79] H. G. Chamorro Salazar, Diseño de un sistema inteligente de monitoreo y control en tiempo real para tanques de almacenamiento de gasolina utilizando software y hardware para empresas pequeñas y medianas, Ecuador: Facultad de ciencias Matemáticas y Físicas, 2019.
- [80] I. A. Cruz Albarran, Sensor inteligente basado en FPGA para detección de cansancio en conductores automotrices, México: Facultad de Ingenierías, 2019.
- [81] C. Whenhui, W. Chaozhong , A. Charles, Z. Hui y O. Turker, «Clima del Trafico, comportamiento del conductor y participación de accidentes en China,» Accident Analysis

- & Prevention, vol. 122, 2019.
- [82] J. M. Espinoza Rivera, F. A. Garagundo Ordoñez, M. A. Lecca La Torre, H. M. Orrillo Seminario y C. S. Tito García, Buenas Prácticas en la Gestión de la Eficiencia Operacional, Casos de Empresas del Sector Transporte Terrestre de Combustibles Líquidos en el Perú, Perú: Dirección de Operaciones Productivas, 2018.
- [83] C. M. Díaz Molina y R. F. Matthew Dominick, Prototipo de alarma inteligente usando GSM/GPS para el monitoreo de incidencias vehiculares, Perú: Facultad de ingeniería, 2018.
- [84] S. A. Aguirre Benavides, «Diagnóstico del aporte de nuevos sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en georreferenciación dinámica para la planificación del tránsito y transporte para la ciudad de Bogotá D. C.,» Universidad, Colombia, 2018.
- [85] J. C. Peñafiel Tello, «Desarrollo en modelo de negocios sobre monitoreo vehicular enfocado en el mantenimiento predictivo y preventivo de los vehículos mediante el uso de ITS (sistema de transporte inteligente) y telecomunicaciones como solución para personas,» Escuela de Negocios, Ecuador, 2019.
- [86] M. Milad , S.-M. Afsin y N. Trond , «Accidente entre los conductores de camiones Iraníes: Efectos directos e indirectos de las variables de fondo y el comportamiento de conducción aberrante.,» Transportation Research, vol. 58, 2018.
- [87] N. GARCÍA, S. MORENO. “Manual de Prevención de Riesgos Laborales (Seguridad, higiene y salud en el Trabajo)”, Editorial Atelier Libros Jurídicos, Barcelona, tercera edición 2012.
- [88] R. A. Pacheco Lozano, Manejo de materiales peligrosos en la reducción de riesgos de seguridad, caso: Embalajes L&J, Perú: Facultad de ingeniería, 2017.
- [89] J. GARCÍA y M. GONZÁLEZ. “Los trabajadores del Transporte”, El Derecho de los transportes terrestres, Cedecs Editorial (Barcelona), 1999.
- [90] W. R. Barra Paredes, Sistema de seguimiento y monitoreo de vehículos basado en la geolocalización, en tiempo real aplicando balanceo de carga y utilización de múltiples servidores, Bolivia: Facultad de ciencias puras y naturales, 2016
- [91] M. Hamidreza , A. Seyed SHamseddin, P. Tayebe Rahimi y V. Sakineh, «La relacion entre la cultura de seguridad organizacional y los comportamientos inseguros en los conductores de autobuses de transporte público que utilizan modelos de ecuaciones estructurales,» Transportation Research, vol. 65, 2019
- [92] E. R. Yucra Suárez, Seguridad en el transporte de materiales peligrosos para el control de riesgos de salud humana y medio ambiente empresa de transportes HAGEMSA S.A.C. CÍA Minera Antapaccay, Perú: Facultad de Geología, Geofísica y Minas, 2015.
- [93] J. G. Acosta Calderón, Sistema de control y monitoreo vehicular utilizando tecnología RFID y envío de alertas mediante mensade texto, Ecuador, Facultad de ingeniería en sistemas, electrónica e industrial, 2015.
- [94] A. Vásquez. La organización económica de la industria de hidrocarburos en el Perú: El segmento upstream del sector petrolero (Documento de Trabajo N° 8). Lima. Perú: Osinergmin. 2005.
- [95] G. Alcalé Alayo, Determinación del Nivel de Riesgo a la Seguridad en el Transporte de Diésel B5 mediante camiones cisternas en el trayecto Lima Unidad Minera Icsaycruz, Trujillo, 2012.