

Influencia del Modelo de Seguridad Vial ISO-39001 en la accidentabilidad de una empresa de transportes terrestre

Influence of the Road Safety Model ISO-39001 on the accident rate of a land transport
company

Paolo Amaya Alvarado^{1,*} ; Bilmia Veneros Urbina² 

Resumen

La investigación tuvo como propósito determinar la influencia del modelo de gestión de Seguridad Vial-ISO 39001, en la accidentabilidad de una empresa de transportes terrestre. La muestra estuvo conformada por las operaciones de transporte de personal minero de la empresa (632 personas), se empleó como técnica la observación directa y revisión documentaria de la empresa, para la recolección de eventos viales ocurridos a través del tiempo, para la determinación de riesgos fue el diagrama de Ishikawa, los controles operacionales se desarrollaron a través de la lluvia de ideas y los lineamientos del estándar ISO 39001:2012. Se determinó que la mayor presencia de riesgo estuvo vinculado al conductor, mantenimiento, y carretera; asimismo las rozaduras fueron el tipo de incidente con mayor frecuencia, mientras que las salpicaduras de piedras y averías de ruta presentaron menor incidencia durante el periodo de investigación; los controles operacionales que destacaron fueron el control GPS a través de geo-cercas, el control de fatiga y somnolencia; el modelo lineal fue el que describe el comportamiento de eventos viales en relación al tiempo. Concluyendo la existencia de una tendencia significativa en reducir eventos viales aplicando un modelo de seguridad vial, basada en el ISO 39001.

Palabras clave: Modelo de gestión; ISO-39001; seguridad vial; accidentabilidad.

Abstract

The purpose of the research was to determine the influence of the road safety management model-ISO 39001, on the accident rate of a land transport company. The sample consisted of operations transport mining company personnel (632 persons), was used as a technique direct observation and literature review of the company, for the collection of road events occurring over time, for determining risks was the Ishikawa diagram, the operational controls were developed through the brainstorming and guidelines of the ISO 39001: 2012 standard. It was determined that the greater presence of risk was linked to the driver, maintenance, and road; Also, chafing was the most frequent type of incident, while stone splashes and road faults presented lower incidence during the investigation period; the operational controls that stood out were the GPS control through geo-fences, the control of fatigue and drowsiness; The linear model was the one that describes the behavior of road events in relation to time. Concluding the existence of a significant trend in reducing road events by applying a road safety model, based on ISO 39001.

Keywords: Management model; ISO-39001; road safety; accident.

¹ Transportes Línea S.A., Jr. Daniel A. Carrión Nro. 140, Trujillo, Perú.

² Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo. Ciudad Universitaria, Jr. San Martín Nro. 341, Trujillo, Perú.

*Autor correspondiente: pamaya@linea.pe (P. Amaya).

P. Amaya Alvarado  <https://orcid.org/0000-0003-1551-7048>

B. Veneros Urbina  <https://orcid.org/0000-0001-7367-3239>

Recibido: 04-03-2019
Aceptado: 02-05-2019

Introducción

A medida que disminuyen las causas de muerte por situaciones carenciales o infecciosas, los accidentes emergen como un factor de muerte, discapacidad y enfermedad que requiere ser reducido y evitado (**Ameratunga et al., 2006**). Se tiene conocimiento que cada año millones de personas mueren por lesiones, principalmente ocasionadas por accidentes de tránsito (**OMS, 2004**), conocedores de ello el desafío en Salud Pública frente a los incidentes viales está señalado por el imperativo de reducir 1,25 millones de muertes (3425/día), 50 millones de lesiones entre moderadas y graves (137 mil/día), y similar número de lesiones leves que se presentaron en el mundo en 2015, principalmente en países de medianos-bajos ingresos (**OMS, 2015**).

En tal sentido, “los accidentes de tránsito son catalogados como un problema social, tecnológico, cultural, económico, ambiental de alta complejidad, y por el daño que produce a las personas, familia y sociedad en general, siendo enfocado como un problema de Salud Pública (**Ministerio de Obras Públicas y Transporte de Costa Rica, 2002**). Asimismo, **Fernández (2009)** señala que dichos eventos causan diversas manifestaciones de violencia social; las cuales afectan severamente en la economía de los países, la estabilidad del ambiente, el estado físico y psicológico de las personas, el esquema de valores socioculturales, específicamente la protección, la solidaridad y el concepto que tiene la población por calidad de vida.

Los aportes del conocimiento científico hacia el desarrollo de la prevención de accidentes viales, se muestra como una respuesta al creciente aumento de los traumas a causa de la siniestralidad en las vías, de por sí ya con una alta demanda de vehículos en la actualidad, destacando el trabajo de Haddon, en la década de los 60 (**Quistberg, 2010; Pedrajosa, 2001**), además se concibió al transporte como un sistema formado por el

hombre en interacción con la máquina y su entorno, mostrando tres fases en el proceso del accidente vehicular, siendo tres los componentes: antes del accidente, durante el accidente y después del accidente (**Foro Global de Seguridad Vial, 2011**).

Conocedores que el principal problema que enfrenta la seguridad vial es inducir un cambio en el comportamiento de los usuarios de las carreteras. Tienen que aprender a considerar que la carretera es un espacio público común y no un espacio abandonado a la violencia. Diversas soluciones existen, y es nuestra obligación moral el hacer todo lo posible por aplicarlas, especialmente porque las inversiones en mejoras de la seguridad vial benefician a toda la sociedad (**Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, 2007**).

Ante la problemática expuesta anteriormente, en muchos países se han iniciado diversas acciones que buscan controlar y prevenir la ocurrencia de estos eventos que causan daño y/o pérdida, observándose que en varios de ellos no resultan útiles las campañas preventivas que intentan abarcar simultáneamente a todo tipo de accidentes (**Vásquez, 2004**). Los países que han logrado disminuir en forma importante la incidencia y la mortalidad por accidente de tránsito han basado sus estrategias, en construir un sistema de gestión lo más completo y exhaustivo posible según **Waisman et al. (2002)**.

Finalmente, es muy importante indicar que todo sistema de gestión es una plataforma que permite trabajar de una manera más ordenada y articulada con todos los involucrados, reduciendo costos y maximizando resultados, todo sistema tiene una base fundamental el Ciclo del Mejoramiento Continuo o Deming (**Instituto para la Calidad, 2012**). El propósito de la investigación fue determinar la influencia del modelo de gestión de Seguridad Vial - ISO 39001, en la accidentabilidad de una empresa de transportes terrestre.

Material y métodos

La población de estudio estuvo constituida por 632 personas que laboran en transporte de personal minero de la empresa Transportes Línea S.A en las operaciones mineras de Sociedad Minera Cerro Verde, Minera Barrick Misqui-chilca Lagunas Norte y Pierina (**Figura 1**).

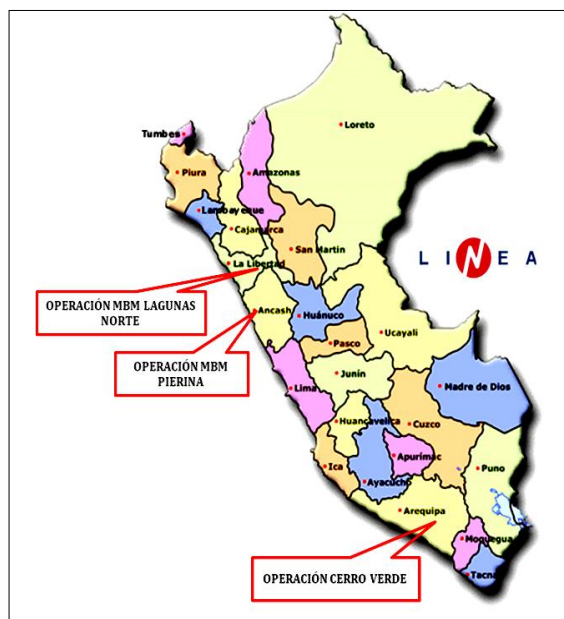


Figura 1. Ubicación de las Operaciones de Transporte de Personal de Transportes Línea S.A.

Se realizó un muestreo no probabilístico, del tipo por conveniencia, tomándose como muestra 632 trabajadores (mismo valor de la población), los cuales forman parte de las operaciones con mayor producción económica, elevada frecuencia de servicios ofertados al mercado y finalmente por disposición e interés exclusivo de la alta dirección de la empresa participante de la investigación.

La determinación de riesgos asociados al transporte de personas, fue a través de la entrevista, la observación in situ y el uso del Diagrama de Causa-Efecto (**Ishikawa, 1943**), técnica que permitió representar gráfica-mente las causas de riesgos en las áreas de trabajo, así como los agentes que contribuyen a la ocurrencia de accidentabilidad.

Para el diseño e implementación de los controles operacionales, se empleó los lineamientos del estándar ISO 39001: 2013 y la herramienta de trabajo grupal Lluvia de ideas (Brainstorming). Finalmente, la validación estadística de la reducción de accidentabilidad, fue a través del análisis de regresión, y estuvo determinada por el factor de determinación, bajo un porcentaje de confiabilidad del 95%.

Resultados y discusión

En la investigación realizada se identificaron los riesgos asociados al transporte de personas, del sector de minería para Transportes Línea, determinándose que la mayor presencia de riesgos está asociado al

conductor, mantenimiento de unidades vehiculares y por la carretera nacional, siendo las dos primeras causas internas de la organización y la tercera es causa externa (**Figura 2**).

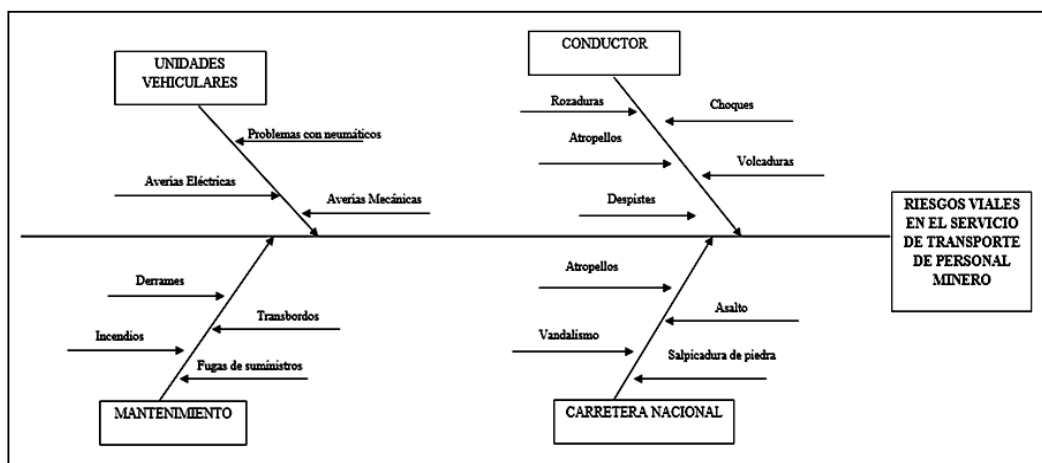


Figura 2. Riesgos identificados al transporte de personal minero en Transportes Línea S.A.

Los resultados obtenidos muestran que los principales riesgos asociados a la acciden-tabilidad están fuertemente vinculados al conductor, servicio de mantenimiento y carreteras o vías por donde se transitan los vehículos de la empresa en estudio, lo cual coincide con la señalado por la **Pedragosa (2001)** que indica que los factores determinantes en un accidente de tránsito son el comportamiento humano, la máquina y el entorno, aunado a ello la imprudencia de los transeúntes. También es preciso mencionar que el transporte cumple una función fundamental en la vida, su uso es un recurso valioso para la sociedad, pero conlleva un riesgo de muerte o de traumatismos graves (**OMS, 2015**).

Los hallazgos antes comentados se pueden complementar con lo determinado por **Montero (2018)** quien concluye que, para un abordaje más integral de la mortalidad por accidente de tránsito, es de vital importancia ir más allá de la consideración de los factores clásicos de persona, vehículo y vía, en la explicación de la producción y la distribución de la mortalidad por accidente de tránsito.

Las cifras de mayor valor fueron enero, febrero y mayo del 2017, presentando un descenso significativo a partir junio 2017 y con mayor fuerza en abril del 2018, evidenciando la reducción de eventos viales

a través del tiempo (**Figura 3**), la tendencia que se muestra responde al llamado de Las Naciones Unidas (ONU), con la Resolución 64/255, han proclamado el período 2011-2020 como el Decenio de Acción para la Seguridad Vial. También alentó a los países a unirse a esta iniciativa global para abordar la importante carga de las lesiones causadas por accidentes de tránsito en el mundo (**ONU, 2010**).

Además, que es oportuno evidenciar lo señalado por **FHWA (2010)** quienes manifiestan que el registro de accidentes debe tener un periodo de estudio mínimo de tres años con el fin de garantizar consistencia estadística y confiabilidad en los datos de análisis y sus proyecciones a futuro, precisando que se evite análisis de accidentes por espacios de tiempo prolongado ya que puede haber variaciones importantes en la geometría de la vía o en el incremento vehicular. En tanto en próximas investigaciones se podría tomar atención a lo antes mencionado.

Con la intención de reducir los eventos viales la empresa sometida a la investigación implementó controles operacionales que permitieron atenuar la presencia de eventos viales, tomado como referencia el planeamiento y gestión el modelo de gestión del ISO 39001.

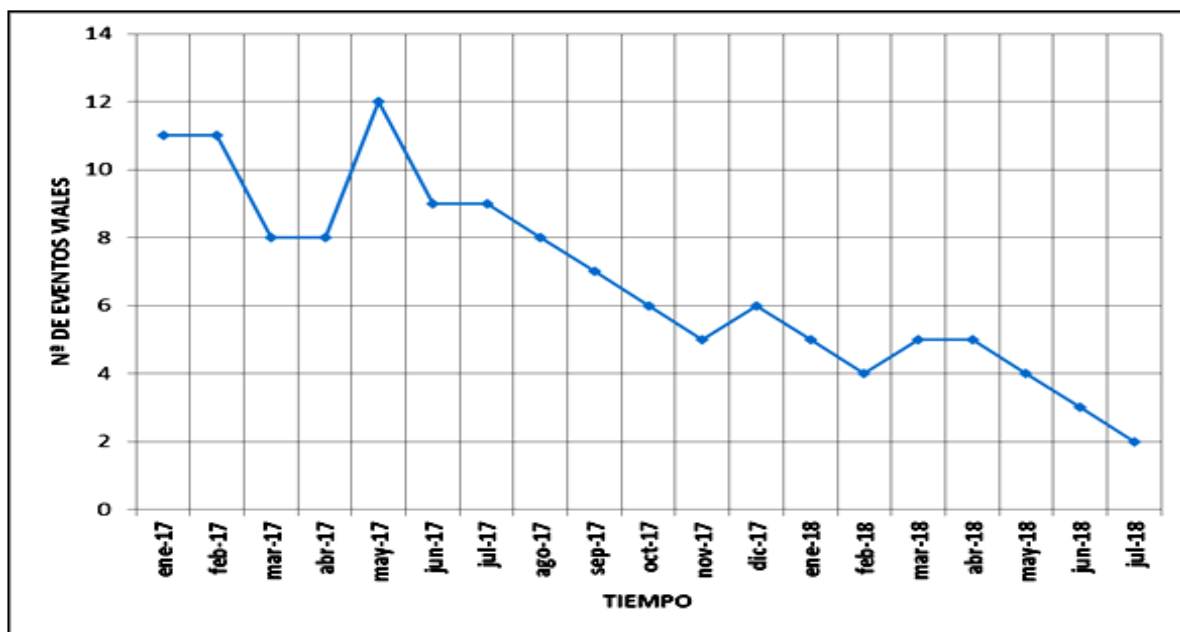


Figura 3. Total de eventos viales ocurridos de enero 2017 a julio 2018 en transporte de personal minero de Transportes Línea S.A.

Para ello en la implementación de controles operacionales para la reducción de la accidentabilidad en Transportes Línea fueron, destacaron el Control y monitoreo de GPS a través de Geo-cercas (barreras que controlan los límites de velocidad por tramos de ruta, dispuestas por el Ministerio de transportes y el cliente), Plan de Control de Fatiga y Somnolencia, y el régimen de conducción (**Tabla 1**).

El conjunto de controles mostrados contribuyó a la disminución progresiva de eventos viales, durante el periodo de investigación.

La importancia de implementar controles operacionales alineados a la gestión empresarial u organizacional, favorece positivamente, ya que se puede maximizar la

producción y proteger a los trabajadores, tan importante como lo resalta **Riaño-Casallas et al. (2016)** quienes sostienen que los elementos con menos cambios son los objetivos y programas, y el control operacional, lo cual llama la atención es que son estos medios los que permiten en mayor medida el control de la accidentalidad laboral.

Siendo preciso complementar lo indicado por **Hernández et al. (2000)** quienes destacan que es necesaria la implementación de un programa de prevención de accidentes que incluya el control de acciones dirigidas a evitar la ocurrencia de estos eventos en los diferentes sectores de una comunidad.

Tabla1. Matriz de Control Operacional para la reducción de accidentabilidad en Transportes Línea S.A, enero 2017 – julio 2018

Elemento a controlar	Responsable	Límite de aceptación	Método de revisión	Frecuencia
Control de velocidades según ruta gramas	Centro de Monitoreo GPS	Cero excesos de velocidad	Reporte diario de Excesos de velocidades	Diario
Control de alcohol antes de iniciar el servicio de transporte	Supervisor de Seguridad	Negativo en prueba de alcoholtest	Alcoholímetro	Diario
Control del régimen de conducción	Supervisor de Operaciones	Régimen de conducción (6x1) Cantidad de horas efectivas de conducción	Programación semanal de servicios de transportes	Semanal
Cumplimiento del cronograma de Planes de Mantenimiento de unidades vehiculares	Jefe de Mantenimiento	90 % de cumplimiento de las actividades de mantenimiento.	Realización y revisión de reportes.	Cada Nro de kilometraje recorrido
Cumplimiento de los planes de acción (provenientes de la ocurrencia de incidentes-accidentes)		100% de cumplimiento de los planes de acción	Seguimiento al plan de acción por la ocurrencia de incidente-accidente	Según las fechas propuestas
Control del cumplimiento Plan de fatiga y somnolencia en todas las operaciones mineras	Departamento SSOMA	90% del cumplimiento de las actividades programadas para conductor	Reporte trimestral de actividades realizadas	Trimestral
Estado de operatividad de alcoholímetros		100 % de alcoholímetros operativos a dos año de uso	Registro de control de la operatividad de alcoholímetros en las operaciones	Según cronograma establecido
Control del cumplimiento de simulacros de respuesta a las emergencias		100% del personal capacitado y entrenado	Registro de la realización de simulacros de respuestas a las emergencias	Trimestral
Control de capacitación de los conductores	Recursos Humanos	100% del personal capacitado	Registros de capacitaciones programadas en el año	Anual

El implementar mecanismos que permitan asegurar la seguridad vial en la realización de tareas vinculadas con el transporte, conducirá a una reducción significativa de accidentes viales que pongan en riesgo la salud ambiental, es por ello que se reconoce en la inversión privada el deseo de fortalecer sus procesos los cuales impactan en el entorno que les rodea, siendo un claro ejemplo el modelo de gestión, basado en el estándar ISO 39001, lo cual coincide con lo señalado por la Asociación Civil Luchemos por la Vida (2012) los organismos internacionales recomiendan instalar sistemas de vigilancia o fortalecer los ya existentes para mejorar la calidad de los datos sobre las zonas y los grupos expuestos.

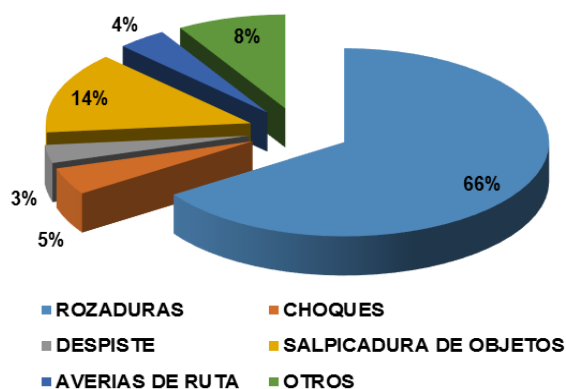


Figura 4. Porcentajes acumulados según el tipo de evento vial de enero 2017 a julio 2018 en transporte de personal minero de Transportes Línea S.A.

Las rozaduras fueron el evento vial acumulado más frecuente, mientras que los despistes y averías de ruta presentaron menor incidencia durante el periodo de

estudio de enero 2017 a julio 2018 (**Figura 4**). En tal sentido **MAPFRE (2018)**, manifiesta que los principales eventos viales que atentan contra la seguridad vial en muchos países del mundo son: atropellos, choques, rozaduras, despistes y vueltas de campanas. La asociación de las variables tiempo y total de eventos viales, evidenciaron que el modelo de regresión lineal fue el más indicado ($R^2: 0,885$) en comparación a los otros modelos de regresión previamente analizados. Asimismo, la línea de tendencia, muestra la intención a disminuir los eventos viales a través del tiempo, evidenciando un valor de b negativo (**Figura 5**). Dicha tendencia concuerda con lo señalado por la **OMS (2015)** "la población ha aumentado en un 4% y los vehículos en un 16%", indicador que las intervenciones para mejorar la seguridad vial en el mundo han salvado vidas humanas.

La mayoría de modelos que son empleados se basan en el principio de causa y efecto, donde la aparición de una o diversas variables dan origen al suceso, como un efecto dominó, dichos modelos son agrupados en modelos secuenciales y epidemiológicos, pero esencialmente caen en el mismo principio, es decir, los factores están dispuestos como un dominó de tal manera que la caída de la primera ficha resulta en la caída de la última. Lo cual sirve para describir y entender sistemas relativamente simples en el caso de los accidentes de tránsito, debido a su complejidad, ya que es difícil poder entenderlos y proyectarlos (**Qureshi, 2009**).

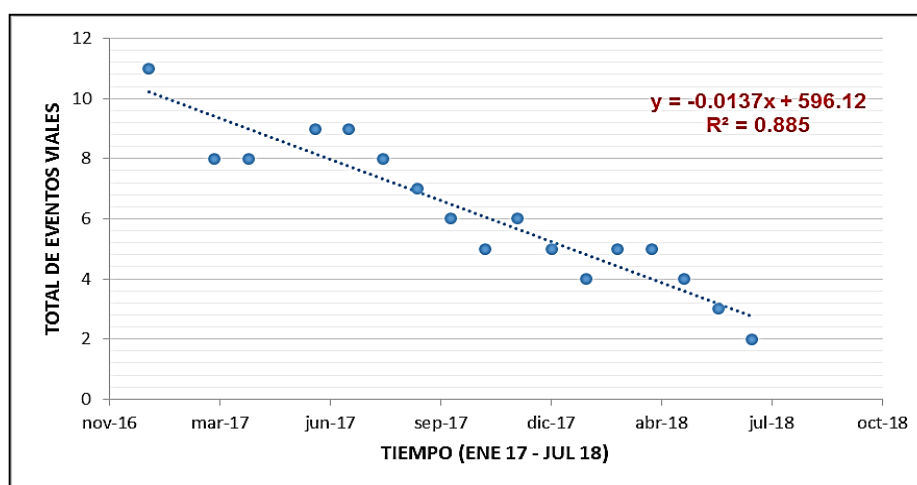


Figura 5. Validación estadística del total de incidentes viales de enero 2017 a julio 2018 en transporte de personal minero, a través del modelo de regresión lineal.

Conclusiones

La investigación concluye que la mayor presencia de riesgo estuvo vinculada al conductor, mantenimiento vehicular, y la carretera (vías y accesos a unidades mineras). El mayor número de incidentes fueron en mayo y julio del 2017, para sufrir una reducción significativa en el 2018. Los controles operacionales que destacaron fueron el control GPS a través de geo-cercas, el control de fatiga y somnolencia. Asimismo, las rozaduras fueron el tipo de incidente con mayor frecuencia, mientras

que las salpicaduras de piedras y averías de ruta presentaron menor incidencia durante el periodo de investigación.

El modelo de regresión lineal a un 95% de confianza fue el que describe el comportamiento de eventos viales en relación al tiempo, afirmando la existencia de una tendencia significativa en reducir eventos viales según el modelo de seguridad vial, basada en el ISO 39001.

Agradecimientos

Un agradecimiento muy especial a la empresa Transportes Linea S.A., en especial a su gerente general Don Luis Fernando

Salaverry Mannucci, por ser la persona que siempre apuesta por la innovación y mejora continua de la organización.

Referencias bibliográficas

- Ameratunga, S.; Hajar, M.; Norton, R. 2006. Road-traffic injuries: confronting disparities to address a global health problem. *Lance* 367(9521): 1533-40.
- Asociación Civil Luchemos por la Vida. 2012. Jóvenes, alcohol y conducción. Estadísticas que expresan el problema. Buenos Aires-Argentina. Disponible en: <http://www.luchemos.org.ar/images/stories/PDF/guiajovalcycond2est>
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. 2007. Guía práctica de seguridad vial. Suiza.
- Fernández, K. 2009. Pautas teórico-metodológicas para la promoción de la cultura vial: un estudio en función de los factores de riesgo y los factores en un grupo de adolescentes de secundaria pública. Disponible en: <http://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/tfglic/tfg-l-2009-19.pdf>
- FHWA. 2010. Highway Safety Improvement Program Manual, Federal Highway Administration.
- Hernández, M.; García, R.; Pérez, D.; Ramos, D. 2000. Información Sobre Prevención de Accidentes que poseen Adultos y Niños a su Cuidado. *Rev. Cubana Hig Epidemiol* 39(2): 95-100.
- Instituto para la Calidad. 2012. Sistemas Integrados de Gestión: Una clara definición. Lima-Perú. Disponible en: <http://calidad.pucp.edu.pe/asesor/sistemas-integrados-de-gestion-una-clara-definicion#sthash.BtYByVjk.dpbs>
- Ishikawa, K. 1943. Las 7 herramientas básicas para la administración de la calidad. Japón.
- MAPFRE. 2018. Los 10 accidentes de tránsito más común. Disponible en: <https://www.mapfre.com.pe/viviendo-en-confianza/seguridad-vial/los-10-accidentes-de-transito-mas-comunes>
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte de Costa Rica. 2002. Seguridad Vial: Algunas consideraciones conceptuales. *Revista Tecnológica*. Disponible en: http://www.mopt.go.cr/planificacion/centro-transferencia/2002_V10/2002enedic01.asp
- Montero, G. 2018. Determinación social de la mortalidad por accidentes de tránsito en el distrito metropolitano de Quito. *Revista Fac. Nacional de Salud Pública* 36(3): 31-42.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2004. Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito. Ginebra.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2013. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial.

- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2015. Informe sobre la situación de la seguridad vial. Ginebra.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). 2010. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Disponible en:
https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_spanish.pdf?ua=1
- Pedragosa, J. 2001. Líneas y modelos de trabajo internacional sobre accidentes laborales de tráfico. Disponible en:
<http://www.orpconference.org/2008/actividades/documentar.pdf>
- Quistberg, D.; Miranda, J.; Ebel, B. 2010. Reduciendo el trauma y la mortalidad asociada a los accidentes de tránsito en los peatones en el Perú: intervenciones que pueden funcionar. *Rev. Perú Med Exp Salud Pública* 27(2):248-254.
- Qureshi, Z. 2009. A review of accident modelling approaches for complex socio-technical systems, Defence and Systems Institute, University of South Australia, Mawson Lakes Campus.
- Riaño-Casallas, M.; Hoyos, E.; Valero, I. 2016. Evolución de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo e Impacto en la Accidentalidad Laboral: Estudio de Caso en Empresas del Sector Petroquímico en Colombia. *Rev. Ciencia y Trabajo* 18(55): 68-72.
- Vásquez, R. 2004. Causas de los accidentes de tránsito desde una visión de la medicina social. El binomioalcohol-tránsito. *RevMed Uruguay* 20(3): 178-186.
- Waisman, I.; Núñez, J.; Sánchez, J. 2002. Epidemiología de los accidentes en la infancia en la Región Centro Cuyo. *Rev. ChilPediatr* 73(4): 404-414.