

ARTÍCULO

PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LA ACCIDENTALIDAD LABORAL, IMPLEMENTACIÓN EN UNA EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

Ing. Maidelis Curbelo Martínez, Universidad de Cienfuegos
E-mail: mcmartinez@ucf.edu.cu

Dr. Rafael Gómez Dorta, Universidad de Cienfuegos
E-mail: rlgomez@ucf.edu.cu

RESUMEN

El trabajo que se presenta está encaminado a implementar un procedimiento para estudiar la accidentalidad laboral en una empresa de generación eléctrica, haciendo uso de un modelo matemático, con el objetivo de identificar las variables de mayor significación estadística que permiten disminuir este indicador a partir del establecimiento de un programa de mejora. La investigación tiene en cuenta para el análisis un período de 5 años (2006-2010).

Las herramientas empleadas en el desarrollo de la investigación son: recopilación y revisión de documentos, entrevistas, trabajo con expertos y observación directa. Se utilizan técnicas propias de la Gestión del Riesgo Laboral. A su vez, técnicas estadística multivariadas y análisis de correlación. El procesamiento de los datos se realiza a través del paquete estadístico SPSS versión 15.0 y el Statgraphics Centurion XV, además se emplea Microsoft EXCEL.

Palabras clave:

Accidentalidad laboral, modelo matemático, Gestión de Riesgo Laboral.

ABSTRACT

The work presented is intended to implement a procedure to study the occupational accident in an electric generation company, using a mathematical model in order to identify the most statistically significant variables that help decrease this indicator since the establishment improvement program. The investigation takes into account the analysis period of 5 years (2006-2010).

The tools used in the development of the research are: collection and document review, interviews with experts and direct observation. Using techniques of Risk Management at Work. In turn, multivariate statistical techniques and correlation analysis.

The data processing is performed using the statistical package SPSS version 15.0 Statgraphics Centurion XV and also used Microsoft EXCEL.

Key words:

Occupational accident, mathematical model, Risk Management Occupational.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las investigaciones relacionadas con accidentes laborales persiguen además de, realizar análisis de los indicadores de accidentalidad (Incidencia, Frecuencia, Gravedad y Coeficiente de Mortalidad) que no conllevan a la causa esencial de la problemática por tanto, no permite tomar medidas preventivas; se pretende trabajar con modelos matemáticos que expliquen la relación entre variables críticas (número de accidentes) y explicativas (evaluación de factores de riesgos laborales). Descubriendo de esta forma, las variables explicativas que más incidan sobre la ocurrencia de los accidentes laborales y a partir de estas proyectar medidas preventivas para disminuir el valor de la variable crítica.

En el territorio de Cienfuegos se han encaminado estudios para que disminuyan cada vez más los índices de accidentalidad, estos se han aplicado en diferentes organizaciones, pero en su mayoría han carecido de la integración de todas las variables que inciden en los accidentes laborales y su análisis matemático, lo que dadas las tendencias actuales en el estudio de la temática antes mencionada, es una valoración necesaria a efectuar en las empresas de la provincia y del país.

La empresa de generación eléctrica es una de las organizaciones consideradas de importancia en la provincia, la misma brinda servicio eléctrico al 97% de sus habitantes. Esta entidad cuenta con un total de 1382 trabajadores, de ellos el 68% está expuesto a altos riegos. En los últimos diez años (2001–2010) han ocurrido 37 accidentes, de ellos 2 resultaron mortales, 16 graves y 19 leves. El puesto de trabajo de mayor incidencia es el del liniero. Todo lo antes expuesto indica la necesidad de efectuar estudios que permitan disminuir este indicador.

A partir de un análisis de siniestralidad laboral se concluye que las causas que provocan los accidentes de trabajo están fundamentadas en las de tipo de conducta humana en un 43% y organizativas en un 35%. De igual forma, en el diagnóstico realizado se identifica como prioridad el Control Estadístico de la accidentalidad, detectándose que no se realiza un análisis exhaustivo desde el punto de vista estadístico matemático que posibilite obtener conclusiones objetivas sobre la ocurrencia de accidentes.

En el marco de esta problemática precisada como: A partir de la implementación de un procedimiento que haga uso de un modelo matemático para estudiar la accidentalidad laboral: ¿podrán identificarse variables significativas que inciden en la ocurrencia de accidentes laborales en una empresa de generación eléctrica? surge la presente investigación que tiene como eje central: La implementación de un procedimiento para el estudio de la

accidentalidad laboral haciendo uso de un modelo matemático en la empresa de generación eléctrica, permitirá identificar variables de mayor incidencia y proponer acciones de mejora que tributen a la disminución de dicho indicador en esta organización.

DESARROLLO

El análisis de la accidentalidad laboral basado en la utilización de un modelo matemático permite valorar este indicador de la Gestión de la Seguridad y Salud Laboral y luego proyectar acciones de mejora que tributen a su disminución en las organizaciones. El procedimiento adaptado por la autora de esta investigación que se ilustra en la Figura 1 es el que se debe seguir, para lograr lo antes planteado.

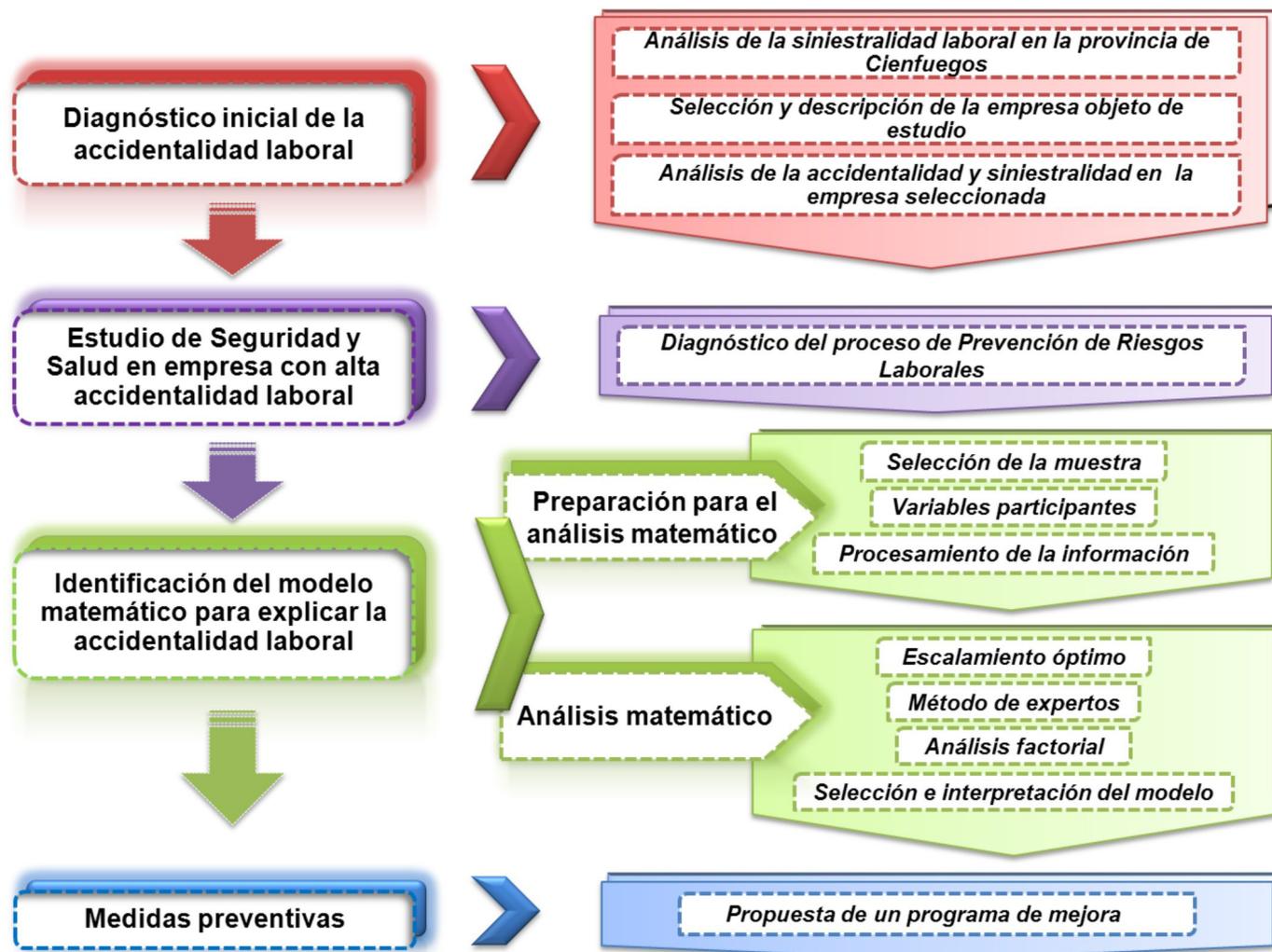


Figura 1: Secuencia de pasos del procedimiento para el análisis de la accidentalidad laboral basado en la utilización de un modelo matemático.

Fuente: Elaboración propia.

Como se deduce a partir de la figura expuesta anteriormente el análisis de la accidentalidad laboral se organiza metodológicamente en una secuencia de cuatro etapas básicas conformadas por 12 pasos, cuyo propósito final es establecer un modelo que explique la accidentalidad laboral, a partir del análisis de resultados del mismo se proyectan acciones de mejora que permiten disminuir o controlar este indicador. A continuación se exponen los resultados de la implementación del procedimiento.

Etapa I: Diagnóstico inicial de la accidentalidad laboral

Paso 1: Análisis de la siniestralidad laboral en la provincia de Cienfuegos

A partir de analizar la información recopilada en la Dirección Provincial de Trabajo y Seguridad Social, la Dirección Municipal de Trabajo Cienfuegos, la Oficina Nacional de Inspección del Trabajo y la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE); se puede caracterizar y analizar la accidentalidad laboral de la provincia de Cienfuegos. La información recopilada recoge un período de años que se extiende desde el 2005 hasta el 2010 respectivamente, pudiéndose analizar y llegar a conclusiones de los elementos que se muestran en la Figura 2.



Figura 2: Análisis de la accidentalidad laboral por municipios, organismos y empresas. Fuente: Elaboración propia.

Dentro del período 2005-2010 la accidentalidad laboral de Cienfuegos, no ha mostrado una tendencia decreciente continuamente; sino que tiene un decrecimiento y luego cae en un nuevo período de ascenso, posteriormente comienza a decrecer nuevamente, aunque en el 2010 se incrementa nuevamente. Esta tendencia pudiera ser una prueba de las deficiencias de las medidas preventivas.

Paso 2: Selección y descripción general de la empresa objeto de estudio

Teniendo en cuenta el análisis realizado en el paso anterior se selecciona una empresa de generación eléctrica perteneciente al MINBAS, pues este organismo a nivel nacional es el que mayor cantidad de accidentes fatales concentra con 12 fallecidos en el período enero-diciembre del 2010, destacándose a su vez con el coeficiente de mortalidad más alto con 64,2 fallecidos por cada mil lesionados. Además, de estar en el sexto lugar de los organismos con mayor accidentalidad laboral en la provincia y dentro de las empresas que pertenecen a este organismo la empresa seleccionada es la de mayor accidentalidad laboral, asimismo es la cuarta empresa en la provincia con mayor accidentalidad.

Paso 3: Análisis de la accidentalidad y siniestralidad laboral en la empresa objeto de estudio

Análisis de la siniestralidad laboral con empresas similares del país.

Se establece una comparación de la empresa objeto de estudio con sus similares del centro del país, basándose en el tipo de lesión. Se tiene en cuenta el período 2006-2010 y en el Gráfico 1 se muestra la información utilizada y su representación.

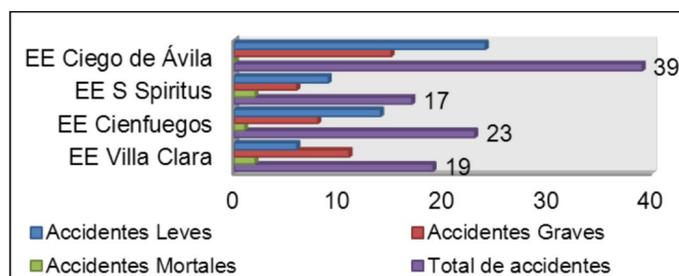


Gráfico 1: Representación comparativa de la cantidad de accidentes teniendo en cuenta el tipo de lesión en el período analizado.

Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por la Organización Básica Eléctrica (OBE) Cienfuegos.

Concluyéndose de este análisis que en el caso de los accidentes leves y cantidad total de accidentes, Cienfuegos se encuentra dentro de las empresas que tributan a ello, no siendo así para el caso de los accidentes mortales y graves, pero aun así si se compara con todas las empresas del territorio se encuentra dentro de las empresas con alta accidentalidad.

Análisis de la accidentalidad laboral en una empresa de generación eléctrica.

Se puede establecer la comparación por años de una empresa de generación eléctrica, utilizando para ellos los índices de incidencia, frecuencia y gravedad, concluyéndose que:

- El índice de incidencia tiende a disminuir en el año 2007, aumentando relativamente durante el 2008 y luego continúa disminuyendo hasta el 2010, de igual misma forma sucede con el índice de gravedad.

- El índice de frecuencia tiende a disminuir en el año 2007, aumentando relativamente durante el 2008 y luego continúa disminuyendo en el 2009 y aumenta nuevamente durante el 2010.

En el caso del coeficiente de mortalidad no se analiza gráficamente, debido a que en la empresa en el período analizado solo ha ocurrido un accidente mortal.

Análisis de la siniestralidad laboral en una empresa de generación eléctrica.

Se realiza el análisis de siniestralidad laboral en la empresa objeto de estudio durante el período 2006-2010, identificando los factores característicos a tener en cuenta para la clasificación de los accidentes, un resumen de los resultados se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1: Factores característicos para el estudio estadístico.

Fuente: *Elaboración propia.*

Factores característicos	Resultados
Sexo	Masculino (91%)
Edad	30 a 45 años (52%)
Nivel de escolaridad	Noveno grado (91%)
Categoría ocupacional	Obreros (78%)
Antigüedad en el puesto	49 meses (43%)
Naturaleza de la lesión	Esguince (65%)
Parte del cuerpo lesionada	Ubicaciones múltiples (30%)
Tipo de lesión producida	Fatal (4%), grave (39%) y leve (57)
Mes	Noviembre (38%)
Día de la semana	Lunes (26%) y martes (17%)
Hora del día	02:00 pm - 07:00 pm
Causa	Conducta (43%)
Forma en que se produjo el accidente	Contacto eléctrico (22%)
Agente material causante del accidente	Escaleras (35%) y postes de madera (13%)
Lugar donde se produjo	UEB Cienfuegos (23%)
Puesto de Trabajo	Liniero (52%)

Debe destacarse que este análisis de siniestralidad laboral propicia el establecimiento de medidas y acciones de control, que permite disminuir la accidentalidad laboral y es el preámbulo de un análisis que permitirá a esta investigación la adopción de un modelo matemático que identifique las causas que más han incidido en la ocurrencia de estos accidentes.

Etapa II: Estudio de Seguridad y Salud en empresa con alta accidentalidad

Paso 4: Diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales

Para el diagnóstico del proceso de Gestión de Seguridad y Salud Laboral se utiliza el cuestionario de Bestratén Belloví, (2000), el resultado de este paso conllevó a identificar los puntos débiles y fuertes.

Se realiza un análisis gráfico de los puntos débiles denotándose la necesidad de trabajar con prioridad número uno el control estadístico de accidentalidad y el compromiso de la dirección así como en las funciones y responsabilidades. (Ver Gráfico 2)

Específicamente en el caso del primer punto débil se identifica que no se realiza análisis alguno relacionado con la estadística descriptiva de accidentalidad que relacione las causas de la materialización de los distintos factores de riesgo laboral, ni se aplica método alguno que permita el seguimiento y control de la evolución de la siniestralidad, decidiéndose en esta investigación efectuar un estudio que permita identificar las variables de mayor significación estadística relacionada con la ocurrencia de accidentes laborales.

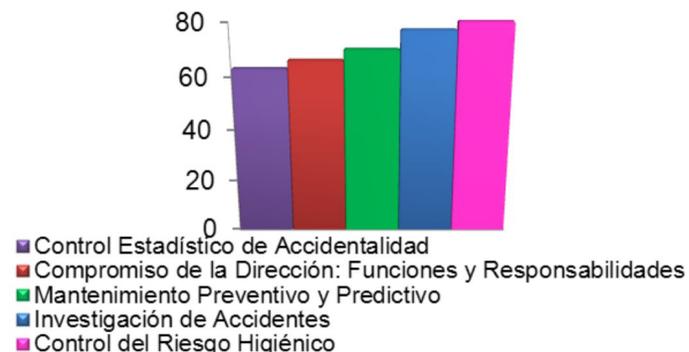


Gráfico 2: Representación gráfica de las debilidades obtenidas del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales.

Fuente: *Elaboración propia a partir de información brindada por la empresa de generación eléctrica.*

Etapa III: Identificación del modelo matemático para explicar la accidentalidad laboral

Sub-Etapa I: Preparación para el análisis matemático

Paso 5: Selección de la muestra

Teniendo en cuenta que la UEB de mayor accidentalidad durante el período 2006-2010 es la del municipio de Cienfuegos y el puesto de trabajo de mayor incidencia es del liniero, se decide encuestar al total de los trabajadores, o sea, 52 debido a que la

población es pequeña y la información puede ser obtenida con esta cantidad asegurándose de esta manera la objetividad en los resultados de la investigación.

Paso 6: Variables participantes

Para realizar el análisis de la accidentalidad laboral en las empresas seleccionadas se cuenta con una cantidad considerable de variables (70), 27 relacionadas con la Satisfacción Laboral y 43 con la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se procede a obtener una valoración total de la variable Riesgo debido a que existen diversos factores de riesgo, los cuales difieren en su evaluación [Trivial (T=1), Tolerable (To=2), Moderado (M=3), Importante (I=4), Severo (S=5)], para lo cual se procederá a la sumatoria de la puntuación obtenida en cada factor de riesgo divide entre la cantidad total de riesgos. Obteniendo este valor se procede a incorporar en la base de datos.

Paso 7: Procesamiento de la información

Posteriormente, se procede al procesamiento de las encuestas utilizando el paquete de programa estadístico SPSS versión 15.0.

Sub-Etapa II: Análisis matemático

Paso 8: Escalamiento óptimo

Se realiza el escalamiento óptimo por la necesidad de trabajar con variables cuantitativas que garanticen un mejor ajuste del modelo, por lo que se transforman las variables de tipo categórica a métrica, utilizando el programa estadístico SPSS versión 15.0. En ambos casos los resultados obtenidos (coeficiente Alpha de Cronbach y % de varianza total explicada) son aceptables (superior a 0,8).

Paso 9: Método de expertos

Se realiza el método de expertos para conocer las variables que pasan a formar parte del análisis factorial, 8 expertos dan su juicio individualmente, entre los cuales se encuentran los especialistas en Seguridad y Salud, trabajadores con vasta experiencia, así como profesores que investigan en la temática pertenecientes a la Universidad de Cienfuegos, con el objetivo de reducir las variables a utilizar en el análisis factorial. El juicio de los expertos es consistente para ambos casos y se utiliza el paquete estadístico SPSS versión 15.0.

Concluyéndose que pueden eliminarse 15 y 19 factores relacionadas con la Satisfacción Laboral y la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo respectivamente. Quedándose finalmente quedan 12 factores relacionados con la Satisfacción Laboral y 24 pertenecientes a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, con las cuales se realiza el resto de los análisis correspondientes en la presente investigación.

Paso 10: Análisis factorial

El análisis factorial se realiza con las 12 variables relacionadas con la Satisfacción Laboral y 24 pertenecientes a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo derivadas del método de expertos, con el objetivo de encontrar una manera de resumir la información contenida en una serie de factores originales en una serie más pequeña de dimensiones compuestas con una mínima pérdida de información.

Todas las variables que intervienen son métricas y forman un conjunto homogéneo apropiado para el análisis factorial.

En la Tabla 2 se muestra un resumen de los resultados obtenidos en el análisis factorial relacionado con las variables asociadas a la Satisfacción Laboral y las variables asociadas a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Tabla 2: Resumen de los resultados obtenidos en el análisis factorial.

Fuente: Elaboración propia.

Factores característicos	Resultados
Coefficiente de adecuación (KMO)	Rango de aceptación (superior a 0,50)
Test de esfericidad de Bartlett	Test no es una matriz identidad
Matriz de correlación anti-imagen	Valores muy bajos
Medida de suficiencia de muestreo (MSA)	Valores altos en su diagonal

Con este análisis se puede concluir que el procedimiento factorial que se realiza puede proporcionar conclusiones satisfactorias.

Utilizando el método de los componentes principales que es apropiado cuando el interés primordial se centra en la predicción o reducción del número de factores necesarios para justificar la porción máxima de la varianza representada en la serie de variables original. Al observar las comunalidades, todas las variables se encuentran por encima de 0,5, por tanto pasan a formar parte del estudio. La matriz de pesos factoriales rotadas muestra que todos los factores saturan en algún componente (según VARIMAX), obteniéndose tres componentes con las variables asociadas a la Satisfacción Laboral (Ver Tabla 3) y cinco a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (Ver Tabla 4).

Tabla 3: Componentes de la variable Satisfacción Laboral a utilizar en el modelo matemático.

Fuente: Elaboración propia.

Componentes asociados a la Satisfacción Laboral	
Compromiso de la Dirección	Aspectos relacionados con: formación, supervisión, servicios médicos, forma en que la empresa cumple con las disposiciones y leyes de seguridad.
Condiciones Laborales	Aspectos relacionados con la iluminación, ventilación y temperatura del local de trabajo.
Supervisión	Aspectos relacionados con la proximidad y frecuencia con que es supervisado así como la forma en que juzgan su trabajo.

Véase que el compromiso de la dirección es identificado como componente principal y es una de las debilidades detectadas con el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales realizado en la etapa II (paso 4) de este trabajo, corroborándose de esta forma que este es un aspecto a ser estudiado. En el caso de la formación y la supervisión son aspectos que no fueron identificados como debilidades en el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales pero en el análisis de siniestralidad laboral se dan indicios de que deben incrementarse acciones en estos aspectos, fundamentalmente relacionados con la conducta realizada por los trabajadores y la necesidad de realizar supervisión en los meses, días y horarios donde ocurren la mayor cantidad de accidentes.

Tabla 4: Componentes de la variable Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo a utilizar en el modelo matemático.

Fuente: Elaboración propia.

Componentes asociados a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	
Cumplimiento de la Legislación	Aspectos relacionados con la formación de los trabajadores, manuales de instrucciones o procedimientos de trabajo, sistemas para evaluar los riesgos, divulgación e implementación de los planes de prevención, eficacia del plan de emergencia, además de la notificación, investigación, análisis y registro de accidentes e incidentes.
Planificación de la Prevención	Aspectos relacionados con el sistema de información, planes de prevención, identificación de acciones correctoras y comprobación de objetivos asignados.

Componentes asociados a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	
Formación en Prevención	Aspectos relacionados con las necesidades formativas, normas de actuación o procedimientos de trabajo, planes de emergencia e inspecciones sistemáticas del funcionamiento del sistema.
Actualización de la Gestión de Riesgos Laborales	Aspectos relacionados con la información que se le brinda al trabajador, sistemas para identificar riesgos y revisión de planes de prevención.
Política	Aspectos relacionados con la preocupación de la dirección y los principios a seguir por todos los miembros de la organización.

Véase que existe una reiteración en lo identificado en el modelo de diagnóstico específicamente en los componentes relacionados con el cumplimiento de la legislación, la preocupación de la dirección y la formación en prevención. El análisis de siniestralidad refiere que la principal causa del accidente es de tipo conducta, con la cual tienen relación aspectos relacionados con la formación e información, al igual que en el análisis factorial relacionado con la Satisfacción Laboral donde estos aparecen como aspectos a ser analizados. Corroborándose de tal forma que se pueden tener en cuenta en la explicación de la accidentalidad laboral.

Este análisis de componentes principales coincide con lo analizado en la caracterización y diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales en la presente investigación.

Paso 11: Selección e interpretación del modelo

Para la elección del modelo que mejor explique la accidentalidad laboral, se utilizan la Regresión Logística, Regresión Poisson y Regresión Binomial Negativa. Para la comparación de los modelos en primer lugar se ha utilizado el test óptimo basado en la regresión propuesto por Cameron y Trivedi (1990), para contrastar la sobredispersión o equidispersión en el modelo de Poisson. El supuesto fundamental para la aplicación correcta de este modelo es que exista equidispersión, en caso contrario se debe realizar una transformación de los datos.

A partir de los estadísticos descriptivos para la variable accidentes (Ver Tabla 5), se puede observar que no existe sobredispersión, pues la varianza es inferior a la media, por tanto no es necesario hacer transformaciones.

Tabla 5: Estadísticos descriptivos de la variable dependiente.

Fuente: *Elaboración propia.*

Variable	N	Media	Varianza
Cantidad de accidentes	52	0,08	0,072

Existe otro modelo más tolerante en lo que respecta a la falta de equidispersión, como el modelo de Regresión de la Binomial Negativa (MRBN) (Lindsey, 1995). Es un modelo ampliamente utilizado en situaciones donde no exista la equidispersión (Llorens Aleixandre, 2005).

En el caso de la Regresión Logística, al igual que otras técnicas estadísticas multivariadas, da la posibilidad de evaluar la influencia de cada una de las variables independientes sobre la variable dependiente y controlar el efecto del resto. Se tendrá, por tanto, una variable dependiente, que en este caso es dicotómica (accidente o no accidente) y un grupo de variables independientes que pueden ser de cualquier naturaleza, cualitativas o cuantitativas, para el actual estudio a las mismas se les realiza un escalamiento óptimo.

A continuación se procede al procesamiento de los datos para los tres modelos seleccionados, utilizando el Statgraphics Centurion XV, en el mismo se ajusta cada modelo teniendo en cuenta la máxima verosimilitud, que permite estimar los parámetros de un modelo probabilístico, de manera que sean los más probables a partir de los datos obtenidos.

Al comparar la significación estadística de los efectos de acuerdo al modelo de Regresión Logística (MRL), modelo de Regresión Poisson (MRP) y al modelo de Regresión Binomial Negativo (MRBN) se obtienen resultados iguales en el caso de los dos últimos debido a que no hay sobredispersión en los datos. A continuación se muestran en la Tabla 6 los componentes así como el modelo final de cada regresión utilizada.

Tabla 6: Modelos final ajustados de las regresiones utilizadas. Fuente: *Elaboración propia.*

	Modelo Final Ajustado
MRL	Accidentes Laborales = $\exp(\eta)/(1+\exp(\eta))$ donde $\eta = -9,82066 - 3,60431*SL1 - 2,56811*GSS1 - 7,12273*GSS3 - 3,02833*GSS4 - 5,35337*GSS5$
MRP	Accidentes Laborales = $\exp(-5,71197 + 1,65921*GSS2 - 4,06726*GSS3 - 3,89328*GSS4)$

	Modelo Final Ajustado
MRBN	Accidentes Laborales = $\exp(-5,71197 + 1,65921*GSS2 - 4,06726*GSS3 - 3,89328*GSS4)$

Donde:

SL1: Compromiso de la Dirección

GSS1: Cumplimiento de la Legislación

GSS2: Planificación de la Prevención

GSS3: Formación en Prevención

GSS4: Actualización de la Gestión de Riesgos Laborales

GSS5: Política

En la Tabla 7 se presentan los valores del porcentaje de desviación explicado y del porcentaje ajustado, obtenidos para los tres modelos, así como una comparación de la media y la varianza donde se aprecia que no existe sobredispersión en los datos.

Tabla 7: Porcentaje de desviación explicado y ajustado para los modelos estudiados. Fuente: *Elaboración propia.*

	MRL	MRP	MRBN
Ajuste	accidentes		
Porcentaje de desviación explicado	68,2197	45.896	45.896
Porcentaje ajustado	25.6721	6.90887	6.90887
	media > varianza (0,08>0,072) → equidispersión		

De la tabla anterior se concluye que el modelo de Regresión de Poisson y el modelo de Regresión Binomial Negativo tienen igual porcentaje de desviación explicado y porcentaje ajustado, además en la Tabla 7, se muestra que el modelo final ajustado es el mismo. Esto se debe a que ambos tipos de regresión son aconsejables cuando la variable dependiente es de tipo recuento, pero el modelo Binomial Negativo es bueno cuando existe sobredispersión o equidispersión en los datos, y el de Poisson debe cumplir como supuesto fundamental la equidispersión.

El modelo finalmente seleccionado para describir la relación entre accidentes y las variables independientes es el de Regresión Logística, esté cuenta con un mayor porcentaje de desviación explicado y porcentaje ajustado.

Téngase en cuenta que estas variables son las que inciden en la accidentalidad laboral y las que fueron identificadas en el diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales y el análisis de siniestralidad como debilidades, lo que valida desde el punto práctico los resultados obtenidos en el mismo.

Etapas IV: Medidas preventivas en función de los resultados obtenidos

Paso 12: Propuestas de medidas preventivas

Derivado de todo el análisis realizado en el presente trabajo que permitió identificar los componentes de influencia significativa en la ocurrencia de accidentes laborales, se propone un conjunto de acciones que deben ser tenidas en cuenta por la dirección de la empresa objeto de estudio.

La aplicación de las medidas preventivas propuestas es esencial para la disminución de la accidentalidad laboral en la empresa objeto de estudio, desde el puesto de trabajo del liniero, y constituye un punto de partida para que la organización encamine su labor a optimizar la salud y seguridad del trabajador, así como disminuir costos.

CONCLUSIONES

El procedimiento propuesto para el análisis de la accidentalidad laboral, basado en la utilización de un modelo matemático, se propone en función de que posibilite una mayor profundización al efectuar estudios sobre este tema en las organizaciones.

El objeto de estudio seleccionado es el puesto de trabajo del liniero de una empresa de generación eléctrica, perteneciente al Ministerio de la Industria Básica (MINBAS), lo que se identifica a partir de valoraciones comparativas sobre la accidentalidad a nivel de país, provincia, organismos y en la propia entidad, datos actualizados que sirven como referencia para futuros estudios.

El análisis de diferentes modelos matemáticos para explicar la accidentalidad laboral en el puesto de trabajo objeto de estudio, permite identificar que es el de Regresión Logística el que brinda tales resultados con un menor margen de error, y posibilita seleccionar como variables con influencia significativa en la accidentalidad laboral: Compromiso de la Dirección, Cumplimiento de la Legislación, Formación en Prevención, Actualización de la Gestión de Riesgos Laborales y Política.

La investigación realizada concluye con la propuesta de un programa de medidas que propiciarán la disminución de la accidentalidad laboral, en el caso de los linieros que laboran en una empresa de generación eléctrica, así como indicadores para monitorear su implementación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arocena Garro, Pablo; Núñez Aldaz, Imanol; Villanueva Ruiz, Mikel (2006): El impacto de la prevención de riesgos laborales y los factores organizativos en la siniestralidad laboral. Universidad Pública de Navarra.
- Barrera García, Aníbal (2010): *Procedimiento para la identificación de factores de mayor incidencia en la accidentalidad laboral en empresas de la provincia de Cienfuegos*. Tesis de Maestría, Universidad Carlos Rafael Rodríguez.
- Bestrastén Belloví, Manuel; Gil Fisa, Antonia; Piqué Ardanuy, Tomás (n.d.): NTP 593: La gestión integral de accidentes de trabajo (II): control estadístico.
- Box, G., Hunter, W.; Hunter, S. (1993): *Estadística para investigadores*. Barcelona, España: Reverté S.A.
- Cameron, A. C.; Trivedi, P. K. (1990): Regression-based tests for over dispersion in the Poisson model. *Journal of Applied Econometrics*, 46, 347-364.
- Curbelo Martínez, Maidelis (2011): *Procedimiento para el análisis de accidentalidad laboral, implementación en la empresa Eléctrica Cienfuegos*. Tesis de Grado, Universidad Carlos Rafael Rodríguez.
- Gil Fisa, Antonio; Turmo Sierra, Emilio (1989): NTP 236: Accidentes de trabajo: control estadístico. INSHT.
- Lindsay, J. K. (1995): *Introductory Statistics: A Modelling Approach*. New York.
- Llorens Aleixandre, N (2005): *Evaluación en el modelo de respuesta de recuento*. Tesis Doctoral, Universitat de les Illes Balears. Facultat de Psicologia.
- Meliá, J.; Peiró, J. M. (1998): Cuestionario de Satisfacción Laboral S20/23.
- Ministerio del Trabajo y Seguridad Social (MTSS). (2002): Resolución No.31: *Identificación, Evaluación y Control de los Factores de Riesgos en el Trabajo. Procedimientos Prácticos*. La Habana. MTSS.
- Tomás, José Manuel; Rodrigo, María F.; Oliver, Amparo (2005): Modelos lineales y no lineales en la explicación de la siniestralidad laboral. *Psicothema*, 17, 154-163.