

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



I CONFERENCIA INTERNACIONAL DE INGENIERIA
INDUSTRIAL (CINDUS 2019)

Seguridad, salud y gestión de riesgos

Título

**PyME: La Pirámide de Accidentalidad y su Contribución en el control
de las lesiones ocupacionales**

Title

*SME: The Accident Pyramid and its Contribution in the control of
occupational injuries*

**José Enrique Obando Montenegro¹, María Sotolongo Sánchez² y Eulalia María Villa
González del Pino³**

1- **MSc. José Enrique Obando Montenegro.** Universidad de Guayaquil, Facultad de
Ingeniería Industrial, Ecuador. E-mail: jose.obandom@ug.edu.ec

2- **Dra. Maria Sotolongo Sánchez.** Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas,
Cuba. Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial. E-mail: msotolongo@uclv.edu.cu

3- **Dra. C. Eulalia María Villa González del Pino.** Universidad de Guayaquil, Facultad
de Ingeniería Industrial, Ecuador. E-mail: eulaliamariavilla7258@gmail.com

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

Resumen:

La accidentalidad es un problema latente en la actividad manufacturera ecuatoriana. Sólo en el período 2005 al 2017 han ocurrido en el Ecuador 34.449 accidentes en este sector. La proyección hasta el año 2025 prevé la ocurrencia de 49.426 accidentes más. En el presente estudio se analizan los datos de accidentalidad de una PyME perteneciente a uno de los subsectores del área de manufactura (empresa de impresión). Para la clasificación de accidentes según su gravedad se utiliza el modelo de la Pirámide de accidentalidad de Heinrich. Se usó como metodología para la construcción de la pirámide los datos que generaron la investigación de incidentes y accidentes de trabajo, las matrices de riesgos, las inspecciones de seguridad en los ambientes de trabajo y las recomendaciones por simulacros realizados, agrupándolos en la base por su categoría de riesgos intolerables, importantes y moderados. El estudio presenta una herramienta que facilita la toma de decisiones acerca de cuáles recomendaciones debe priorizar la empresa para reducir la afectación y obtener los mejores resultados en protección a los trabajadores y en productividad. Como conclusión, se obtiene que la herramienta propuesta beneficia la gestión de prevención en la empresa.

Abstract

Accident is a latent problem in the Ecuadorian manufacturing activity. Only in the period 2005 to 2017 have occurred 34,449 accidents in this sector. The projection to year 2025 foresees the occurrence of 49,426 more accidents. In this study we analyze the accident data of a SME company belonging to one of the subsectors of the manufacturing area (printing company). For the classification of accidents according to their severity, the model of the Heinrich accident pyramid was used. Methodology used in the construction of the pyramid, the data generated by incident investigation, risk matrix, safety inspections in work environments and recommendations for evacuation drills were used, grouping them in the base for their category of intolerable, important and moderate risks. The study presents a tool that facilitates decision-making about priority implementation of

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



recommendations to reduce the impact and get better results in worker protection and productivity. As a conclusion, the proposed tool benefits the prevention management in the company.

Palabras Clave: Riesgos para seguridad y salud; Accidentes de trabajo; PyME ecuatoriana.

Keywords: *Safety and health risks; Work Accidents; Ecuadorian SME*

1. Introducción

Ante la ocurrencia de un accidente de trabajo por lo general en las empresas se activan sistemas que conducen a su investigación, a determinar las causas que lo originaron y proponer medidas correctivas que eviten su repetición (Obando Montenegro, 2016).

La legislación ecuatoriana define los riesgos del trabajo como “las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad”, y al accidente de trabajo como todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena (Código del Trabajo, 2005).

Aunque en la literatura existen múltiples definiciones que hablan de sucesos imprevistos que interrumpen o interfieren la continuidad del trabajo que puede suponer un daño a las personas o a la propiedad (López García, 2017) o también un accidente puede tratarse de un hecho no planeado y sin control en el cual la acción o reacción de un objeto, sustancia o persona resulta en una lesión personal o la probabilidad de la misma (Heinrich, 1931) o un acontecimiento anormal que se produce en el entorno laboral y que ocasiona o puede ocasionar lesiones a las personas (Baselga, 1984).

También se le describe como un contacto no deseado con energía o alguna sustancia, por encima del umbral límite del cuerpo o estructura que da como resultado efectos adversos (LaBar, 1990); o una definición más completa dada por Castillo Pérez (1976) “Todo suceso

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



repentino que aparece en el curso del proceso productivo, o en relación directa con él, a causa o por consecuencia de defectos en los factores de producción, de su organización o del método de trabajo, inesperado por su momento de aparición y consecuencias derivadas del mismo, del cual han resultado, o pueden resultar, daños a personas, pérdidas patrimoniales y deterioros reales de la eficacia de la operación empresarial”.

En todos estos casos existe un denominador común que es la interrupción de procesos normales de trabajo y, dependiendo del autor y el contexto en el que se formula la definición, se menciona también la lesión o daño a la integridad física del trabajador o interrupción a alguna de sus funciones corporales o vitales.

Sin embargo, en el diario accionar de las empresas existen también los incidentes, que son acontecimientos no previstos, que no producen lesiones ni daños (Krause and Russell, 1994), eventos que ponen en peligro la integridad física de uno varios trabajadores sin que llegue a afectarlos de manera real (López García, 2017), o, a decir de Baselga (1984) eventos anormales que se presentan de manera brusca o inesperada que interrumpe la normal continuidad del trabajo.

Varios autores se han referido a la forma de diferenciar los accidentes de los incidentes, tal como Groover, Krause and Hidley (1992) quienes indican que los incidentes sólo necesitan atención de primeros auxilios en lugar de intervención quirúrgica de mayor envergadura y que en ellos juega un rol el factor suerte para que no se produzcan consecuencias mayores tales como lesiones o daños a la propiedad. La norma UNE 81902:1996 EX indica que “Incidente es cualquier suceso inesperado ni deseado que, no dando lugar a pérdidas de salud o lesiones a las personas, pueda ocasionar daños a la propiedad, equipos, productos o al medio ambiente, pérdidas de la producción o aumento de las responsabilidades legales”.

Como se puede apreciar, la consideración de los incidentes de trabajo en la gestión de la prevención no es un concepto nuevo, sino que no se le ha otorgado el mismo peso o importancia que a la investigación de los accidentes de trabajo.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



En este sentido, se han desarrollado investigaciones sobre accidentalidad laboral referidas a los métodos para determinar las causas de los accidentes o técnicas para evitar su repetición. Capcha Ávila (2017) expresa la importancia de contar con un sistema de seguridad ante accidentes e incidentes que asegure la salud de los trabajadores, así como también se ha evaluado la proactividad de las empresas para atender las recomendaciones que derivan de la investigación de los accidentes, cuando se dedican esfuerzos con el propósito de evaluar las mejoras en los ambientes de trabajo para enfrentar la ocurrencia de accidentes e incidentes (Capcha Ávila, 2017). Sin embargo, en el contexto ecuatoriano al derogarse la Resolución 333 sobre el Sistema de Auditorias de Riesgos del Trabajo (SART) en el año 2015 no solo se pierde el protocolo para auditar los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo sino también la autoridad para ejercer el control sobre el desempeño de estos sistemas de gestión.

Actualmente las empresas ecuatorianas se rigen por la Resolución 957 de la Comunidad Andina de Naciones - a la que pertenece el Ecuador -, vigente desde el año 2005 denominada “Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud Ocupacional” donde se establece la obligación de auditar los sistemas de gestión y se definen los cuatro elementos componentes del sistema: Gestión Administrativa, Gestión Técnica, Gestión de Talento Humano y Procesos Operativos Básicos, esta última incluye la investigación de accidentes de trabajo pero no considera la importancia de los incidentes de trabajo en la gestión preventiva. Por tanto, las empresas ecuatorianas carecen de un instrumento metodológico que permita auditar el desempeño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en función del comportamiento de la accidentalidad y la investigación de los incidentes de trabajo.

En función de lo antes expuesto, esta investigación tiene como propósito hacer énfasis en la importancia de la investigación de los incidentes y los accidentes de trabajo como elemento contribuyente a la mejora continua de los sistemas de gestión de la prevención en PyMEs manufactureras ecuatorianas.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



2. Metodología

El tipo de investigación fue descriptiva con enfoque cuantitativo y cualitativo. Se realizó el análisis en una empresa de 80 trabajadores que fabrica material publicitario, empaques y embalajes impresos en cartón ubicada en la ciudad de Guayaquil en Ecuador.

Para desarrollar la presente propuesta se tabuló la información siguiente:

- a) Medidas preventivas y correctivas propuestas durante la investigación de incidentes ocurridos.
- b) Medidas correctivas resultado de la investigación de accidentes con lesión.
- c) Matrices de riesgos con su respectiva valoración.
- d) Hallazgos de las inspecciones de seguridad en las áreas de trabajo.
- e) Recomendaciones de los simulacros de respuesta a emergencia (ejercicio de evacuación de locales)

El análisis de la información se realizó bajo el criterio de propender hacia la proactividad en la prevención de accidentes y lesiones ocupacionales. A tales efectos, la data de medidas preventivas y correctivas de las investigaciones de incidentes y accidentes de trabajo, la matriz de riesgo, las inspecciones de seguridad y las recomendaciones de los simulacros ha sido puesta en el contexto de la Pirámide de accidentalidad de Heinrich con la modificación de incluir en la base no solo los incidentes con la intención de que dicha herramienta sirva para la toma de decisiones en cuanto a la ejecución de las medidas preventivas y correctivas producto de los incidentes y accidentes, de manera especial aquellos que están catalogados por la empresa como intolerables, dado su potencial de daño y dada también la frecuencia con que el trabajador se expone al riesgo.

En un primer ciclo de mejora se propone atender los riesgos intolerables, en una segunda fase los riesgos importantes y finalmente, una tercera fase donde se consideran los riesgos moderados.

3. Resultados y discusión

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**



**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**

En la Tabla 1, se muestran los resultados de la investigación de accidentes en la empresa de impresión objeto de estudio práctico durante el periodo 2014 – 2018 debido a que no se cuenta con registros de incidentes de trabajo.

Tabla 1. Medidas correctivas propuestas durante de la investigación de accidentes de trabajo.

| Accidente | Clasificación | Medida |
|---|----------------------|--|
| Corte de los dedos anular y meñique de la mano derecha en la máquina pirotinera | Intolerable | Verificar la opción de instalar segunda botonera de arranque, para evitar lesiones en las extremidades superiores. |
| Corte del dedo medio de la operaria en la planta digital | Intolerable | Proveer de regla con filo más alto para evitar que salte la hoja del estilete. |
| Corte en la muñeca de la operaria en el área de troquel | Importante | Proveer la herramienta adecuada para realizar la tarea (maceta) |
| Quemaduras del operario en la máquina de laminado | Intolerable | Elaborar el análisis de riesgo de la tarea para la máquina |
| Corte en la mano del operario en el área de refilado | Importante | Proveer la herramienta adecuada para realizar la tarea |
| Caída por materiales en el piso del operario en el área de troquel | Moderado | Organizar el área de trabajo |
| Golpe en el pie del operario en el área de bodega | Moderado | Capacitación en el manejo seguro de las cargas manuales |

Fuente: Elaboración propia

La matriz de riesgo que se muestra en la tabla 2 permitió conocer otros riesgos que están presentes en la empresa, aunque no se han materializado en accidentes de trabajo. Asimismo, como resultados de los hallazgos de las inspecciones de seguridad realizadas en la empresa durante el periodo de tiempo analizado, se muestra la información correspondiente en la tabla 3.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**



**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**

Tabla 2. Matriz de riesgos

| No. | Riesgos | Área de trabajo | Clasificación |
|-----|--|--------------------------|---------------|
| 1 | Manejo de herramienta cortante y/o punzante | Confección de troquelado | Intolerable |
| 2 | Manejo de herramienta cortante y/o punzante | Gigantografía | Intolerable |
| 3 | Desplazamiento en transporte (terrestre, aéreo, acuático) | Vendedor | Importante |
| 4 | Desplazamiento en transporte (terrestre, aéreo, acuático) | Mensajero | Importante |
| 5 | Desplazamiento en transporte (terrestre, aéreo, acuático) | Chofer | Importante |
| 6 | Desplazamiento en transporte (terrestre, aéreo, acuático) | Ayudante de Ruta | Importante |
| 7 | Atrapamiento por o entre objetos | Troqueles | Intolerable |
| 8 | Atrapamiento por o entre objetos | Dobladora | Intolerable |
| 9 | Atrapamiento por o entre objetos | Pirotinera | Intolerable |
| 10 | Atrapamiento por o entre objetos | Laminadoras | Intolerable |
| 11 | Manipulación de químicos (sólidos o líquidos) para uso de limpieza | Personal de limpieza | Moderado |
| 12 | Levantamiento manual de objetos | Manufactura | Importante |
| 13 | Sistema eléctrico defectuoso | Diseñadores | Intolerable |
| 14 | Presencia de puntos de ignición | Diseñadores | Intolerable |
| 15 | Presencia de puntos de ignición | Confección de Troqueles | Intolerable |
| 16 | Presencia de puntos de ignición | Bodeguero | Intolerable |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Medidas como resultados de las inspecciones de seguridad

| No. | Medidas | Área de trabajo | Clasificación |
|-----|---|-----------------|---------------|
| 1 | Mantener libre acceso al extintor # 24 | Planta | Intolerable |
| 2 | Mantener libre acceso al extintor # 34 | Planta | Intolerable |
| 3 | Realizar mantenimiento en el baño de bodega | Bodega | Moderado |
| 4 | Realizar mantenimiento y/o revisión periódica del sistema de alarmas. | Planta | Intolerable |

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

Fuente: Elaboración propia

Las principales recomendaciones de los simulacros de respuesta a emergencia (ejercicio de evacuación de locales) en la empresa objeto de estudio se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Medidas como resultados de los simulacros de respuesta de emergencia

| Medidas | Clasificación |
|---|---------------|
| Asignar letreros de información en escalera de la recepción: “NO ES RUTA DE EVACUACIÓN”. | Importante |
| Para próximo simulacro disponer de camilla portátil con arnés para transporte de herido. | Intolerable |
| Analizar la habilitación de rutas de escape utilizando las ventanas de las oficinas de la planta alta. | Importante |
| Los brigadistas deberán realizar reunión con su respectivo grupo de trabajo para explicar las instrucciones que el personal debe acatar durante un simulacro y en caso de una emergencia real. Las reuniones se realizarán bajo la modalidad de Diálogos Periódicos de Seguridad. | Importante |
| Corregir el sonido de las alarmas. | Importante |
| Hacer la respectiva reubicación de los inflamables que se encuentran en la entrada principal. | Moderado |
| Analizar una segunda alternativa de evacuación en caso de ocurrir una emergencia en el cuarto de transformadores. | Importante |
| Realizar sesión extraordinaria de Comité Paritario para analizar las novedades y recomendaciones durante el simulacro. | Moderado |

Fuente: Elaboración propia

La información disponible en las tablas 1, 2, 3 y 4 permitió construir la Pirámide de Heinrich modificada que se muestra en la figura 1.

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



Figura 1. Pirámide de accidentalidad de Heinrich modificada para la empresa de impresión durante el período 2014 – 2018. Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, gráficamente en la figura 1, es posible asumir que en la medida que se atienden las recomendaciones asociadas con los riesgos intolerables, es posible eliminar o reducir la probabilidad de que accidentes graves ocurran (cúspide de la pirámide). Si bien esta aseveración cae en el terreno de las probabilidades, cabe mencionar que serán las cifras futuras de siniestralidad las que comprobarán o no lo aquí aseverado. Sin embargo, es preciso enfatizar que lo que se busca con la aplicación propuesta, más allá de las cifras, es propiciar la proactividad de la dirección de la empresa en la ejecución de las medidas preventivas y correctivas por accidentes ocurridos y de las recomendaciones y hallazgos resultantes de inspecciones y ejercicios de respuesta a emergencias. Posteriormente se recomienda continuar la aplicación de las fases 2 y 3 donde se ejecutarán las medidas para los riesgos importantes y moderados respectivamente.

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



4. Conclusiones

1. Como resultado del análisis de los incidentes, los accidentes de trabajo, las matrices de riesgo, los hallazgos de las inspecciones de seguridad y las recomendaciones de los simulacros se construyó la pirámide de Heinrich modificada, en función de ubicar en la base de la misma no solo los incidentes sino los riesgos intolerables, importantes y moderados.
2. En la medida que se atienden las recomendaciones asociadas con los riesgos intolerables, es posible eliminar o reducir la probabilidad de que accidentes graves ocurran, luego de priorizar los riesgos intolerables deberá continuarse con la ejecución de medidas para prevenir los riesgos importantes y finalmente, los moderados.
3. El ciclo de construcción de la pirámide, luego de cumplidas las 3 fases, se reactiva:
 - a) Si ocurren incidentes y accidentes de trabajo,
 - b) Se identifiquen nuevos riesgos en los puestos de trabajo que ameriten la modificación de las respectivas matrices de riesgos, o
 - c) Cuando se realicen nuevas inspecciones a los lugares de trabajo que generen hallazgos ya sea por condiciones inseguras o actos inseguros del personal y ello amerite la implementación de recomendaciones técnicas para prevenir la ocurrencia de accidentes o exposición a patologías ocupacionales, o
 - d) Luego de realizar simulacros de respuesta a emergencias, ya sea por evacuación de locales, prevención de incendios, atención de primeros auxilios o derrame o liberación de productos y sustancias químicas peligrosas.

5. Referencias bibliográficas

- Baselga, A. (1984). Seguridad en el Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Madrid.
- Capcha Ávila, Jean Carlos (2017). Capacitación de personal y su influencia en el nivel de accidentes e incidentes de la empresa Molnar S.A. en el 2016. Universidad Telesup, Perú.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



- Castillo Pérez, José (1976). Impacto económico de la accidentabilidad. El coste de los Accidentes y su Evaluación a nivel de Empresa. Boletín de Estudios Económicos, 31, 407.
- Código del Trabajo, República del Ecuador. Codificación 17, publicada en el Registro Oficial Suplemento 167 de 16 diciembre 2005, actualizado a mayo de 2013.
- Groover, Donald R, Krause, Thomas R, & Hidley, John H. (1992). Using the behavior based safety process to increase injury reporting. Professional Safety, 37(1), 24.
- Heinrich, H.W. (1931). Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach: McGraw-Hill book Company, Incorporated.
- Krause, Thomas R, & Russell, Larry R. (1994). The behavior-based approach to proactive accident investigation. Professional Safety, 39(3), 22.
- LaBar, Gregg. (1990). How to improve your accident investigations. Occupational Hazards, 52(3), 33-36.
- López García, José Ramón (2017). Modelización de la probabilidad de accidente laboral en función de las condiciones de trabajo mediante técnicas “Machine Learning”. Tesis doctoral, Universidad de Burgos, Escuela Politécnica Superior.
- Obando Montenegro, José (2016). Modelo de intervención a la evaluación de desempeño de seguridad y salud ocupacional en función de la accidentalidad. Ponencia presentada en el I Congreso Internacional de Ingeniería Industrial, UNEMI. Ecuador.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu