

Estudios CTS en el desarrollo del sistema de información de incidentes y accidentes ambientales en el sector industrial

Estudos CTS no desenvolvimento do sistema de informação de incidentes e acidentes ambientais no setor industrial

STS studies in the development of an environmental accident and incident reporting system in the industrial sector

Yanet Peña González , Magbys González Roblejo  y Edgar Nuñez Torres *

Las empresas industriales deben implantar un proceso para identificar los aspectos medioambientales significativos asociados a cada una de sus actividades, productos o servicios, que deberían de atenderse como prioritarios. A su vez, dichas organizaciones deben establecer cuál es su situación actual respecto al medio ambiente, mediante una revisión de la información obtenida a partir de las investigaciones sobre incidentes y accidentes ocurridos, relacionando los aspectos medioambientales significativos, así como sus consecuencias para el medio ambiente y para la gestión de la empresa. Con el objetivo de lograr un monitoreo y control sobre los procesos productivos de mayor impacto en la accidentalidad y adaptado al procedimiento interno para la gestión de información de incidentes, accidentes y averías de la empresa minero-metalúrgica Ernesto Che Guevara (ECG), se propone en el presente trabajo mostrar el impacto socio-económico que trae consigo el desarrollo de un sistema de información para la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales en el sector industrial que garantice una mejora en el proceso llevado a cabo por los especialistas del grupo de seguridad industrial y medio ambiente de la mencionada empresa.

Palabras clave: estudios CTS, averías, incidentes y accidentes ambientales

* Profesores del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Cuba. Correos electrónicos: ypgonzalez@ismm.edu.cu, mgonzalezr@ismm.edu.cu y enunez@ismm.edu.cu.

As empresas industriais devem implantar um processo para identificar os aspectos do meio ambiente significativos associados a cada uma de suas atividades, produtos ou serviços, que deveriam ser atendidos como prioritários. Por sua vez, tais organizações devem estabelecer qual é sua situação atual a respeito do meio ambiente, através de uma revisão da informação obtida a partir das pesquisas sobre incidentes e acidentes acontecidos, relacionando os aspectos ambientais significativos, bem como suas consequências para o meio ambiente e para a gestão da empresa. Com o objetivo de conseguir monitoração e controle sobre os processos produtivos de maior impacto na acidentalidade e adaptado ao procedimento interno para a gestão de informação de incidentes, acidentes e avarias da empresa mineiro-metalúrgica Ernesto Che Guevara (ECG), propõe-se no presente trabalho mostrar o impacto socioeconômico que inclui o desenvolvimento de um sistema de informação para a gestão integral de incidentes e acidentes ambientais no setor industrial, que garantam uma melhoria no processo levado a cabo pelos especialistas do grupo de segurança industrial e meio ambiente de determinada empresa.

Palavras-chave: estudos CTS, avarias, incidentes e acidentes ambientais

Industrial companies should implement a process to identify significant environmental aspects related to their own activities, products or services that should be taken care of as priorities. In addition, these organizations should determine their current situation regarding the environment, by reviewing the information obtained through research works on events and accidents associated with meaningful environmental aspects, as well as its consequences for the environment and business management. With the aim of monitoring the productive processes with the highest impact of accidents, and of adapting the inner procedure for the management of reports on incidents, events, and breakdowns of the mining-metallurgical company Ernesto Che Guevara (ECG), this paper intends to present the socio-economic impact brought about by the development of an information system for the comprehensive management of environmental incidents and accidents within the industry sector, capable of ensuring an improvement in the process led by the specialists from the industrial safety and environment group of the aforementioned company.

Key words: STS studies, breakdowns, incidents, environmental accidents

Introducción

La tecnología puede entenderse como la actividad de búsqueda de aplicaciones a conocimientos existentes que, unida a la innovación como proceso que requiere de vínculos entre las distintas áreas del conocimiento, trae consigo mejoras sustanciales en las formas de hacer las cosas, sobre la base de ideas transformadoras, de manera que se logre extrapolar dichas mejoras con éxito a determinado proceso para obtener un impacto económico, social y ambiental.

Los sistemas de gestión integral de incidentes y accidentes ambientales constituyen una de las áreas en las cuales se han enfocado numerosos especialistas medioambientales en la búsqueda de soluciones más efectivas y completas que permitan una ejecución más óptima de sus procesos. Por ello es de vital importancia abordar las experiencias de la incorporación de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad en el desarrollo de una herramienta informática que permita realizar una gestión de información de incidentes y accidentes ambientales en el sector industrial, siendo uno de los más afectados por este tipo de fenómenos.

En este trabajo se expondrá el estado actual de las normas, las leyes, los procedimientos y las metodologías que sustentan la investigación, así como cuál ha sido la evolución de las tecnologías en este campo. Se hará una comparación entre el estado actual y el estado deseado y finalmente se mostrará un análisis de la influencia que trae consigo el desarrollo del sistema de información para su gestión y evaluación.

175

1. Cambios que producen las TIC

La finalidad de los sistemas integrados de gestión es concientizar a las empresas que un crecimiento continuo de la cultura empresarial permite a las organizaciones operar con excelencia y ventaja competitiva. Toda operación de tipo industrial es propensa a sufrir una serie de fallos, los cuales pueden tener efectos negativos en la calidad del producto, en la seguridad y la salud de los trabajadores y en el ambiente. En consecuencia, las entidades deben buscar alternativas que garanticen la seguridad y la protección del ambiente, aumentando a su vez la productividad y la calidad.

Sin duda, las tecnologías de la información constituyen un medio necesario para el desarrollo continuo de la sociedad. La tecnología en sí puede interpretarse como el conjunto de conocimientos científicos y empíricos, habilidades, experiencias y organización requeridos para producir, distribuir, comercializar y utilizar bienes y servicios. Los conocimientos tecnológicos se traducen en nuevos procedimientos, por medio de los cuales se alcanzan fines prácticos; pueden considerarse como el conocimiento de los procedimientos probados, por los cuales se alcanzan objetivos predeterminados. Los avances científicos consisten en explicaciones teóricas nuevas o mejoradas sobre determinados fenómenos, y se incorporan en diversos objetos:

- En objetos (*hardware*): materiales, maquinarias, equipos.
- En registros (*software*): procedimientos, manuales, bancos de datos.

- En el hombre (*humanware*): conocimientos, habilidades.
- En instituciones (*orgware*): estructuras y formas organizativas, interacciones, experiencia empresarial.

Es decir, una misma tecnología puede y debe incorporarse en diferentes objetos. Cuando esto no ocurre, por lo general la tecnología se encuentra incompleta. El motivo de este trabajo es, justamente, comprender el estado de dichos conocimientos tecnológicos en el proceso de gestión integral de incidentes y accidentes ambientales en el sector industrial.

2. Estado actual de las normas y leyes que rigen la investigación

En el argot de los sistemas de gestión, el término “accidente” se reserva a cualquier evento no deseado que como consecuencia de la operación ocasiona lesiones a las personas o daños a los bienes de la empresa o terceros.

“Cada empresa posee su propia manera de gestionar el reporte de accidentes y ni la Norma ISO 14001 ni tampoco la OHSAS 18001 proporcionan lineamientos específicos sobre la forma de hacerlo. Lo que sí exigen estas normas es que exista un método o procedimiento que garantice el registro, análisis y propuesta de acciones correctivas para todos los accidentes tanto ambientales como a las personas, indistintamente de la gravedad de los mismos. Ciertamente es que cada empresa suele construir una clasificación de accidentes según su gravedad, pero ello queda como un elemento de diseño sobre el cual las normas no poseen pronunciamiento alguno. Lo importante es que el registro exista y que se demuestre que las acciones correctivas son llevadas hasta la resolución del caso en el sentido de evitar la recurrencia de lo acontecido” (Rodríguez et al, 2012).

176

Para mayor comprensión sobre qué fundamentos poseen las normas ISO 14001 y OSHAS 18001, se muestra seguidamente qué establece cada una de ellas, además de abordar aspectos importantes que rigen la Ley N° 81 de Medio Ambiente y el Decreto N° 222. Por su importancia, se destaca primeramente el concepto de ISO:

“ISO (Organización Internacional de Normalización), es un organismo que se dedica a publicar normas a escala internacional. Es encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional. Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país” (Guerrero, 2009).

2.1. Norma ISO 14001: 2004 del Medio Ambiente

La norma ISO 14001 fundamenta que la organización debe establecer y mantener al día procedimientos documentados para identificar y responder a accidentes potenciales y situaciones de emergencia, y para prevenir y mitigar los impactos medioambientales que puedan estar asociados con ellos, además de vigilar y medir de forma regular las características clave de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente. Esta norma establece además que la empresa deberá revisar y corregir cuando sea necesario, sus planes de emergencia y procedimientos de respuesta, en particular después de que ocurran accidentes o situaciones de emergencia.

2.2. OHSAS 18001: Normativa Internacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

La norma OHSAS 18001 (*Occupational health and safety Assessment Series*), establece un modelo para la gestión de la prevención de los riesgos laborales. El fin de esta norma consiste en proporcionar a las organizaciones un sistema de gestión de la seguridad y la salud ocupacional (OHSAS), que permita identificar y evaluar riesgos laborales desde el punto de vista de requisitos legales y definir la estructura organizativa, las responsabilidades, la planificación de las actividades, los procesos, los procedimientos y los registros que permitan desarrollar una política de seguridad y salud ocupacional.

“Es una norma que ayuda a la organización a identificar, priorizar y gestionar la salud y los riesgos laborales como parte de las prácticas normales de la organización. La norma requiere que la organización se comprometa a eliminar o minimizar riesgos para los empleados y a otras partes interesadas que pudieran estar expuestas a peligros asociados con las actividades” (Guerrero, 2009).

177

2.3. Ley N° 81 del Medio Ambiente

Tiene como objeto establecer los principios que rigen la política ambiental y las normas básicas para regular la gestión ambiental del Estado y las acciones de los ciudadanos y la sociedad en general, a fin de proteger el medio ambiente y contribuir a alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible del país.

2.4. Ley N° 76 de Minas

He aquí la definición oficial: “La presente ley, conocida como “Ley de Minas” establecida en Cuba establece la política minera y las regulaciones jurídicas de dicha actividad de manera tal que garanticen la protección, el desarrollo y el aprovechamiento racional de los recursos minerales en función de los intereses de la Nación, trazando directivas obligatorias controladas por los funcionarios del Gobierno vinculados con la actividad” (CUBA, 1995).

2.5. Decreto N° 222, reglamento de la Ley de Minas

A partir de la Ley de Minas, se dictó el Decreto N° 222, conocido como “Reglamento de la ley de minas” por el Consejo de Ministros o su Comité Ejecutivo, el cual fue difundido el 19 de septiembre de 1997. En él se encuentra intrínseca la seguridad del trabajo en empresas mineras, donde se refleja en su capítulo XI, artículo 71:

- La identificación, evaluación y control de los riesgos, incluyendo los planes de medidas.
- El cumplimiento de las regulaciones vigentes sobre seguridad en las minas.
- La investigación, registro, y análisis de las causas que originaron accidentes del trabajo (CUBA, 1997).

2.6. Ley N° 75 de la Defensa Nacional

La presente ley regula, entre otros aspectos, la declaración de las situaciones excepcionales, sus efectos y su terminación. En su sección cuarta, artículo 20, refleja que:

“El estado de emergencia, de conformidad con el artículo 67 de la Constitución, se declara en caso o ante la inminencia de desastres naturales o catástrofes u otras circunstancias que por su naturaleza, proporción o entidad afecten el orden interior, la seguridad del país o la estabilidad del Estado, en todo el territorio nacional o en una parte de él y durante su vigencia se puede disponer la movilización de la población” (Cuba, 1994).

178

Además se refleja que:

“Las autoridades facultadas por el Consejo de Defensa Nacional pueden establecer, con carácter obligatorio, en dependencia de la situación excepcional que se declare y en el territorio en que ésta se encuentre vigente, entre otras, algunas o la totalidad de las medidas siguientes: a) las dirigidas a preservar el orden interior, reforzar la protección de las entidades y garantizar la vitalidad de la población y la economía; b) la evacuación de los ciudadanos de sus lugares de residencia, con el propósito de protegerlos contra los peligros de los desastres naturales u otros tipos de catástrofes, así como facilitar las condiciones necesarias para su supervivencia” (Cuba, 1994).

3. Procedimiento y metodología para la gestión de integral de incidentes y accidentes ambientales

El procedimiento para la gestión de información de incidentes y accidentes tiene como objetivo organizar el proceso de investigación, el análisis, el control y el seguimiento de dichos sucesos. En él se establecen los aspectos a tener en cuenta ante la ocurrencia de determinado suceso, tales como las medidas para respuesta inicial, información preliminar, investigación e informe resumen de dicha investigación. La información preliminar es emitida por el jefe de la actividad donde ocurra el evento al Departamento de Seguridad Industrial de la Empresa, o al Grupo de Respuesta de Emergencias y al Grupo de Medio Ambiente para el caso de los eventos relacionados con el medioambiente. Durante el proceso de investigación, dicho procedimiento establece que debe ser creada una comisión en correspondencia con el fenómeno que haya ocurrido, el cual determina y analiza las causas que dieron origen al suceso.

Intrínsecamente, se muestra la metodología para la investigación de accidentes, incidentes y averías, la cual refleja el proceso que debe seguir la comisión seleccionada para la recopilación de información y evidencias del fenómeno ocurrido. Esto se identifica inicialmente por medio de la posición de personas, equipos o materiales mediante la elaboración de bosquejos simples de los elementos clave en el lugar de los hechos, o a través del empleo de fotografías. Además, se obtendrán las evidencias de personas mediante entrevistas, obteniendo la versión personal de lo ocurrido y se obtendrán las evidencias de partes de herramientas, equipos o materiales que intervinieron en el hecho.

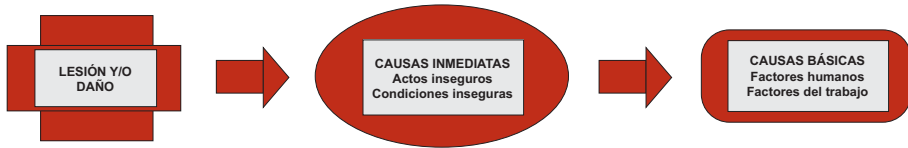
179

Por último se obtendrán las evidencias de papel identificando todos los registros, las instrucciones, los procedimientos o los manuales relacionados con la capacitación de las personas, la operación o el mantenimiento de las herramientas, los equipos o los materiales que intervinieron en el hecho.

Esta metodología dicta que, luego de analizadas todas las evidencias, se procederá a la determinación de las causas empleando el Modelo de Causalidad de Pérdidas o la Técnica de Análisis Sistemático de Causas, que permitirá:

- Determinar las causas inmediatas, las cuales se relacionan con actos y condiciones inseguras.
- Determinar las causas básicas, las cuales están relacionadas con factores personales y de trabajo.
- Determinar las fallas de control, las cuales aparecen relacionadas con deficiencias en programas de seguridad, de medio ambiente, procedimientos, instrucciones, capacitación y entrenamiento de los trabajadores.

Figura 1. Causas del accidente a partir de los daños que se producen



Fuente: Sánchez, 2010, p.6

Finalmente, al ser determinadas las causas inmediatas, básicas y fallas de control, se establecerán las medidas correctivas para cada una de las causas que resultaron de la investigación, a las cuales se les dará seguimiento. Las medidas correctivas en función de las causas inmediatas ejercen una protección de forma temporal, por lo que es obligatorio el establecimiento de medidas en función de las causas básicas y fallas de control ya que éstas son las que evitarán de forma permanente la repetición de hechos similares. A su vez, se elabora un informe resumen de la investigación, haciendo uso de los modelos anexados en dicha metodología. De este modo, servirá de documento de trabajo para las otras empresas, para evitar que se repitan accidentes iguales o similares.

180

4. Evolución de las tecnologías en la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales

Existen productos de software que han sido desarrollados a nivel internacional, no en nuestro país, donde no existen sistemas de información que permitan una mejora en el proceso de gestión integral de incidentes y accidentes ambientales. Entre los sistemas desarrollados internacionalmente se encuentran los siguientes.

4.1. Prevengos: *software* de gestión de seguridad y salud laboral (Nedatec, 2013)

Se trata de un *software* de gestión integral para la prevención de riesgos laborales, que engloba todas las especialidades preventivas:

- Seguridad en el trabajo
- Higiene industrial
- Ergonomía y psicología aplicada
- Medicina del trabajo

“El sistema se encuentra implantado en múltiples consultoras o servicios de prevención ajenos, asociaciones de empresas con servicios de prevención mancomunados, empresas con servicios de prevención propios y en diversas entidades con objeto educativo o divulgativo, tanto en España como en Latinoamérica” (Nedatec, 2013).

4.2. ISOTools: solución informática para los sistemas de gestión

“ISOTools resulta una herramienta para implantar, mantener y mejorar continuamente los Sistemas de Calidad, Medio Ambiente o Riesgos Laborales, entre otros. ISOTools constituye un conjunto escalable de soluciones de innovación tecnológica para la modernización y mejora de la gestión de los servicios y trabajo en equipo” (ISOTools, 2013). Dicha herramienta fue desarrollada en entorno web con el objetivo de cumplir los requisitos de las normas ISO y de modelos de excelencia. Además de estar compuesta de diferentes módulos, es flexible y adaptable a las necesidades de cada empresa u organización, independientemente del tamaño y del sector en el que opere.

4.3. GeoFES: sistema de información geográfico para la gestión de desastres

“GeoFES es un *software* basado en ArcGIS (Sistema de Información Geográfica) que apoya a las autoridades de los cuerpos de bomberos y servicios de gestión de desastres. Esta herramienta respalda una acción eficaz en caso de incendios, desastres naturales (tormentas, inundaciones), cambios ambientales antrópicos, incidentes nucleares biológicos y químicos, epidemias y accidentes, el mismo también puede utilizarse para la planificación preventiva y de capacitación” (DHI, 2013).

181

GeoFES se centra en los siguientes aspectos:

- Acceso rápido y fácil a toda la información disponible y necesaria para tener una visión completa de todos los riesgos, permitiendo mayor preparación para la toma de decisiones.
- Delimitación de las zonas en peligro y de búsqueda, predefiniendo, construyendo y modelando (dispersión de sustancias peligrosas en el aire e inundaciones).
- Análisis y evaluación detallada del área en peligro: estadísticas poblacionales, listas de direcciones, listas de edificios.
- Creación de mapas hechos a mano bien diseñados y visión general de tablas para todos los bomberos sin equipo digital (DHI, 2013).

Estos sistemas informáticos no cumplen con el esquema de *software* libre que se quiere alcanzar actualmente, de modo que las tecnologías puedan ser accedidas por los usuarios que requieren de ellas.

5. Resultados esperados en el proceso de gestión integral de incidentes y accidentes ambientales

Entre los criterios a considerar para la solución de la problemática vigente se encuentran los siguientes:

- *Automatización del procedimiento y la metodología.* Con esto se pretenderá mejorar en el manejo de la información de incidentes y accidentes ambientales que acontezcan en la empresa.
- *Seguridad de la información.* La información es un instrumento de mucha importancia en la investigación de un suceso, así como en la generación del historial de los sucesos acaecidos para la realización de análisis estadísticos que permitan orientar las acciones y técnicas preventivas, encaminadas a corregir situaciones que ya han manifestado su riesgo, por tal razón se pretende tener una protección de la misma, ya que en la actualidad se actualiza dicha información de manera manual haciendo uso de hojas de cálculo, siendo esto lo que dificulta su manejo y administración. Se obtendrá una administración de la información de manera centralizada a través de la automatización del sistema informático.
- *Constantes actualizaciones de la información de incidente y accidentes.* Teniendo una rápida aplicación se logrará obtener a tiempo cualquier información del suceso ocurrido, además de la investigación realizada a los mismos, para así responder con prontitud ante cualquier desviación del régimen tecnológico.
- *Comunicación efectiva.* Se logrará una comunicación adecuada entre las áreas involucradas en el suceso ocurrido y los especialistas de seguridad industrial y medio ambiente de la empresa.
- *Acceso de la información.* El sistema permitirá que la información pueda ser consultada simultáneamente por uno o varios usuarios de la aplicación en los diferentes sectores donde ocurre el incidente o accidente, brindando la información necesaria en tiempo real.
- *Reducción de tiempo en la generación de reportes.* El sistema reducirá en gran escala la realización de reportes, historiales y análisis estadístico de los datos gestionados, ayudando a disminuir tiempo.

Seguidamente se muestran las causas que generan el problema principal y cada uno de los resultados esperados.

Tabla 1. Causas que generan el problema y resultados esperados

Causas del problema principal	Resultados esperados
Tiempo	
Retraso en el procesamiento de la información.	Procesamiento de la información de forma automatizada.
Retraso en la elaboración de reportes.	Disminución de tiempo en la elaboración de reportes, historiales y análisis estadísticos.
Información	
Aislamiento de información.	Información centralizada de la información de incidentes y accidentes.
No existe retroalimentación inmediata de información.	Recolección de información de forma automatizada y actualizaciones en tiempo real.
Dificultad en el manejo de información.	Administración de la información de forma automatizada.
Dificultad de obtención de información en el momento requerido.	Se obtendrá la información actualizada en el momento requerido.
No existe historial de la información.	Generación de historial de los sucesos ocurridos mensual y anualmente.
Procesamientos	
Procesamiento de información mediante hojas de cálculo de Microsoft Excel.	Automatización del proceso de gestión integral de incidentes y accidentes ambientales.
Procesamiento de datos en forma impresa.	Registro automatizado de los procedimientos manuales.
Métodos	
Carencia de mecanismos de seguridad que protejan la información.	Seguridad integral de la información.

183

6. Plan maestro para la seguridad

La seguridad en el trabajo se define, en sentido general, como el conjunto de acciones que permiten localizar y evaluar los riesgos y establecer las medidas para evitar los accidentes. De forma intrínseca a la seguridad en el trabajo, se encuentran cuatro modalidades simultáneas y permanentes de prevención. Mostramos seguidamente cada uno de sus enfoques, en aras de reducir la repetición de desastres y crear una conciencia colectiva en la empresa.

6.1. Seguridad proactiva

La seguridad proactiva tiene como objetivo, eliminar o poner bajo control los riesgos o peligros potenciales, para que una vez detectados, cuantificados y evaluados, se puedan prever los hechos que podrían ocurrir e informar para evitar que estos ocurran. Para cumplir con la seguridad proactiva, deben ser corregidos preventivamente aquellos riesgos detectados que puedan ser causas de accidentes, tomando las medidas de prevención precisas sobre las condiciones de trabajo, tales como máquinas, herramientas e instalaciones y los factores personales y conductas inseguras. A su vez, deben implementarse programas de carácter correctivo y preventivo, donde se determinen las responsabilidades de cada área, además de capacitar al personal en los riesgos del trabajo, dando cumplimiento a las normas y los procedimientos establecidos.

6.2. Seguridad operativa

La seguridad operativa tiene como objetivo aplicar todos los aspectos de prevención necesarios, dando cumplimiento a las normas de seguridad establecidas por la empresa y los procedimientos. De igual forma, dicha seguridad está orientada a efectuar la prevención en primera persona, aplicando el autocontrol preventivo, en el que se capacita al trabajador, dándole potestad para aplicar medidas correctivas según sus responsabilidades y transferir aquellos problemas que no pueda solucionar al nivel inmediato superior.

184

6.3. Seguridad pasiva

El objetivo de la seguridad pasiva consiste en minimizar las pérdidas y sus consecuencias, ejecutando el plan de acción contra desastres que la empresa tenga implementado y de este modo restaurar los procesos productivos obstaculizados. Incluye la preparación del personal entrenado para la práctica de primeros auxilios, los sistemas y roles para la actuación ante emergencias, los sistemas de alarma y los planes de evacuación y así como cualquier otra medida para contar con respuestas rápidas y seguras que minimicen el volumen de los daños, como consecuencia del accidente ocurrido.

6.4. Seguridad reactiva

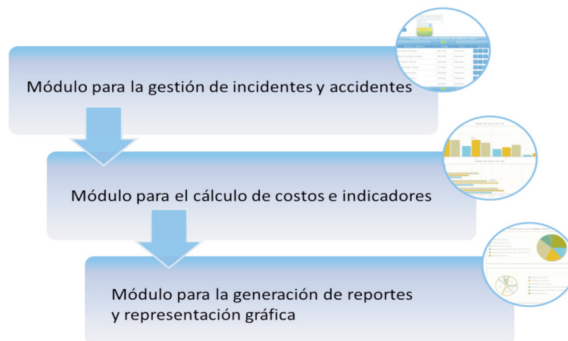
El objetivo principal de la seguridad reactiva consiste en que, una vez ocurrido el accidente, se aplique una corrección sobre la causa que lo ocasionó y de este modo aplicar la medida de prevención correspondiente, en pos de evitar que el hecho no se repita. Incluye la investigación de los accidentes e incidentes, el personal responsable de la ocurrencia, así como las medidas correctivas a aplicar sobre las condiciones inseguras, los factores personales inseguros, entre otros con el propósito de implementar medidas de prevención y de capacitación, que tiendan a evitar la repetición de las causas que producen los accidentes.

7. Estructura de la aplicación

El sistema propuesto para la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales está compuesto por tres módulos principales como se muestra en la **Figura 2**:

- El primer módulo permite la compilación y el almacenamiento de la información de los accidentes, incidentes y averías ocurridos en una determinada entidad, así como la información relacionada con la investigación de dichos sucesos ocurridos. Además se encarga de la actualización, modificación y eliminación de dicha información.
- El segundo módulo tiene como objetivo la gestión y el cálculo de los índices de frecuencia, ausencia, gravedad e incidencia, además del cálculo de los costos por accidentes y averías ocurridos en la entidad.
- El tercer módulo está conformado por la visualización del comportamiento de los índices de frecuencia, ausencia, gravedad e incidencia en un período de tiempo establecido, así como los costos generados por los sucesos ocurridos.

Figura 2. Módulos para la aplicación de gestión integral de incidentes, accidentes y averías



185

8. Valoración del impacto de la herramienta informática en la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales

Una vez realizado el estudio comparativo entre la recopilación de datos manualmente y la captura electrónica de la información, se hace necesario realizar la evaluación del impacto del producto informático en la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales, para lo cual surgen las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo influye el producto informático en la calidad de la producción y de los servicios?
- ¿En qué medida el producto informático minimiza el tiempo de trabajo en el proceso que realiza?

- ¿En qué medida el producto informático ayuda para la toma de decisiones?
- ¿Cómo el producto informático mejora las condiciones de trabajo o de vida de los usuarios?
- ¿El producto informático tiene impacto directo favorable o desfavorable al medio ambiente?

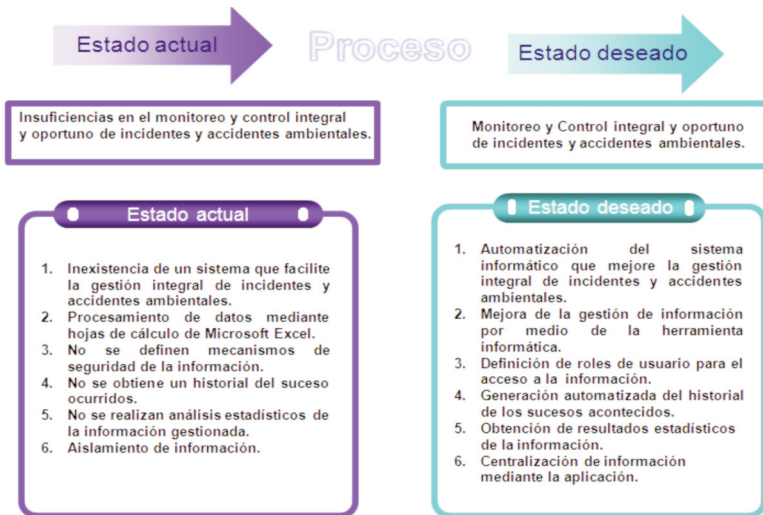
8.1. Impacto en la gestión de información de incidentes y accidentes

La utilización de un producto informático en la gestión de información de incidentes y accidentes ambientales repercute favorablemente en la calidad del proceso, logrando mejorar la integridad de los datos, además de alcanzar un mayor control sobre los sucesos ocurridos y su investigación. Mediante el empleo de dicha herramienta, es posible reducir el número de errores, pues se agregan validaciones de los datos que permiten la obtención de información consistente, enviando mensajes de alerta que permiten al usuario corregir los datos incorrectos. El control sobre los incidentes y accidentes ambientales se ve beneficiado con este sistema al permitir la gestión rápida de las desviaciones del régimen tecnológico, así como una comunicación continua de información entre las áreas afectadas por el suceso y los especialistas de seguridad industrial y medio ambiente de la empresa.

Para el sector industrial, contar con un producto informático que gestione la información sobre incidentes y accidentes ambientales garantizará la optimización de dicho proceso, como se muestra en la **Figura 3**.

186

Figura 3. Comparación entre el estado actual y el estado deseado



8.2. Impacto económico, social y ambiental

Los productos informáticos desarrollados para la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales poseen un elevado costo y son realizados bajo licencias no libres que limitan su adquisición a países del tercer mundo, el pago de las licencias en el período establecido, así como los servicios de capacitación del personal y mantenimiento que también deben ser pagados. Por lo tanto, al contar nuestro país con una herramienta propia y basada en el paradigma de *software libre*, se logra la soberanía tecnológica tras la informatización de procesos de gestión medioambiental. Con la utilización de dicho sistema se aprecia un ahorro visible de capital monetario, garantizando el soporte y mantenimiento sin incurrir en grandes gastos por concepto de licencias o servicios.

Con la utilización del producto informático los usuarios podrán contar con un adecuado control, manejo e integración de las actividades involucradas en el proceso de gestión de sucesos ambientales, facilitando la transferencia de la información entre los gestores de la información, logrando que se produzca en el menor tiempo requerido. Los especialistas involucrados en el proceso obtendrán un análisis de los datos gestionados, de modo que logren tener mayor orientación hacia qué áreas de producción inciden con mayor frecuencia en la accidentalidad, en pos de tener mayor vigilancia sobre ellas y lograr la reducción de pérdidas y costos por accidentes, adoptar las medidas pertinentes, lo cual tiene un impacto directo favorable sobre el medio ambiente.

187

Conclusiones

Por medio del presente trabajo se logró, a partir de los estudios CTS en el desarrollo del sistema informático para la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales, identificar elementos que sirven para entender la importancia de la relación ciencia, tecnología y sociedad de aplicaciones informáticas. Se abordó además el estado actual del proceso de gestión integral de incidentes y accidentes ambientales, mostrando las formas de mejorar el mecanismo de gestión incorporando las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). No sólo se tuvo en cuenta el cumplimiento de los objetivos trazados para el desarrollo del *software*, sino también se consideraron sus impactos en la organización, logrando valorar además las ventajas significativas que aporta dicho sistema de información.

Bibliografía

BESTRATEN, M., GIL, A. y PIQUÉ, T. (2010): NTP 592: *La gestión integral de los accidentes de trabajo (I): tratamiento documental e investigación de accidentes*.

CABRERA, G. (2010): *Gestión ambiental universitaria, integración y prevención de desastres naturales en el Caribe*, La Habana.

CITMA (2010): "Leyes, normas y decretos dictados por el CITMA". Disponible en: <http://www.medioambiente.cu/legislacionambiental/leyes.htm>.

CITMA y CICA (2001): *Guías para la realización de las solicitudes de licencia ambiental y los estudios de impacto ambiental*.

CONESA, V. (2000): *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*, Mundi-Presa Libros.

CUBA (1994): *Ley N° 75 de la Defensa Nacional*.

CUBA (1995): *Ley N° 76. Ley de Minas*.

CUBA (1997): *Decreto N° 222. Reglamento de Ley de minas*.

CUBA (1997): *Ley N° 81 del Medio Ambiente*.

CUELLAR, J. (2011): *Sistemas de gestión ambiental ISO 14001*.

DHI (2013): *Sistema de Información Geográfico GEOFES*. Disponible en: <http://www.dhi.es/MIKECUSTOMISEDbyDHI/GeoFES.aspx>.

GUARDADO, R. (2009): "Propuesta de indicadores ambientales sectoriales para el territorio de Moa". Disponible en: http://w3.cetem.gov.br/cytedxiii/Downloads/IndicadoresSostenibilidad_Espanhol_Portugues/IndicadoresSostenibilidad_Capitulos/Capitulo_III/19_CUBA_RafaelGuardado_OlgaVallejo.pdf.

GUERRERO, S. (2009): *Manual de gestión integral y de procedimientos de una empresa dedicada al sector servicios*, Barcelona.

ISOTOOLS (2013): "¿Qué es ISOTOOLS?". Disponible en: <http://www.isotoools.org/que-es-isotoools.cfm>.

ISOTOOLS (2013): "¿Por qué ISOTOOLS?". Disponible en: <http://www.isotoools.org/por-que-isotoools.cfm>.

LUGO, J. y PORRO, L. (2011): "Introducción al análisis de riesgos ambientales". Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/CDGDWQ/Biblioteca/Manuales_Guias_LibrosDW/PNUDDocumentos/Introducci%C3%B3n%20al%20an%C3%A1lisis%20de%20riesgos%20ambientales.pdf.

REYNALDO, C. L. (2011): "Indicadores económico-contables para optimizar la explotación de yacimientos lateríticos". Disponible en: <http://www.anec.cu/docs/Premio%20Anual%20de%20Econom%C3%ADa%20Junio%202011-2.pdf>.

RODRÍGUEZ, J. y PABÓN, L. (2012): *Sistemas de Gestión Integrados en Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional*.

SÁNCHEZ, R. (2010): *Procedimiento para reporte de investigación de incidentes de trabajo y ambientales*.