

## **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Luis Felipe Fernández<sup>‡</sup>  
**Ma. Teresa Escobedo Portillo<sup>§</sup>**,  
Salvador Noriega Morales<sup>§</sup>  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
Instituto de Ingeniería y Tecnología  
lfernand, mtescobe, snoriega (@uacj.mx)

En este artículo se presenta el análisis y el diseño de un sistema para administrar la información sobre seguridad industrial y laboral. Un sistema de esta naturaleza es fundamental para que el ergonomista conozca con precisión las fuentes de problemas, así como a los problemas mismos en razón de su importancia, el impacto, su frecuencia, ya que de esto se derivan medidas necesarias para atacar y resolver estos problemas.

La investigación está dividida en tres etapas. Este artículo abarca las primeras dos etapas. En la primera de ellas se realizó una consulta para determinar las empresas locales que utilizan algún tipo de paquete computacional para administrar la información sobre seguridad industrial y laboral; simultáneamente se determinaron los sistemas que las empresas utilizan para administrar esa información y se precisaron sus áreas de debilidad relativa.

En la segunda etapa, se realizó el análisis y diseño del sistema de información para seguridad industrial, tomando en cuenta los resultados obtenidos en la consulta, este sistema tiene el objetivo de apoyar la labor del personal de seguridad industrial y del departamento médico de las empresas, permitiendo que se almacene información en materia de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Higiene Industrial y Prevención de Accidentes. Con esta información esperamos que sea posible efectuar el análisis de las

---

<sup>‡</sup> Profesor del departamento de Eléctrica y computación.

<sup>§</sup> Profesores del departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura.

causas y patrones de ocurrencia de accidentes, incidentes y enfermedades laborales; y ayudar a disminuir los índices de accidentes y primas de riesgos, de tal manera que las empresas pueden disponer de la información necesaria para el control y la prevención de riesgos ergonómicos. La tercera etapa es la construcción del sistema. Esta etapa se encuentra en desarrollo actualmente.

## **Introducción**

En Cd. Juárez, Chihuahua se localizan actualmente 400 industrias maquiladoras de diversos giros industriales de las que se tiene alguna evidencia sobre debilidades en la administración del área de seguridad industrial, concretamente, que la información de seguridad industrial no es administrada adecuadamente, como también que la relativa a la información de las prácticas y estándares industriales de seguridad no está estructurada y es un recurso –muy importante- que es subutilizado.

La falta de estudios sobre la incidencia de lesiones laborales, estadísticas y tendencias tiene un costo relativamente alto, sobre todo con los problemas recurrentes y los que sean fácilmente solucionables; además de sus efectos sociales, en la moral y el clima de trabajo, los que generalmente son intangibles.

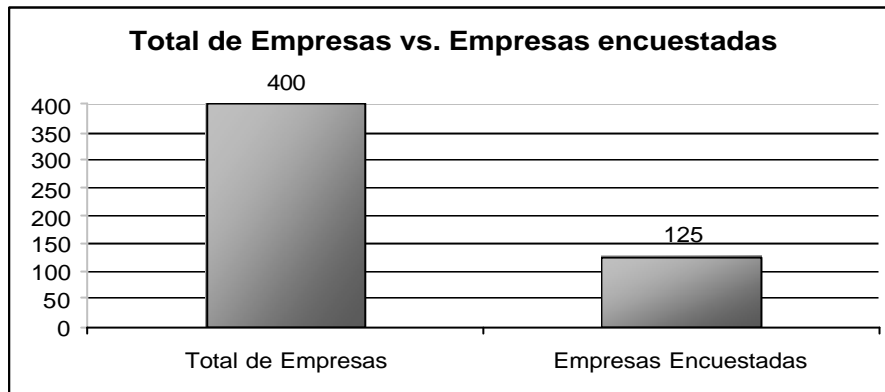
Mediante un estudio preliminar de dichas áreas en varias plantas, se detectó la falta de un control tanto en el departamento médico como en el de seguridad industrial lo que originó el interés para realizar esta investigación.

## **Objetivos**

El objetivo general es el desarrollo del análisis y del diseño de un sistema de información que permita tanto al departamento de seguridad industrial como al departamento médico de cada empresa, llevar un control en diversos aspectos como lo son las causas y riesgos de los accidentes, así como la recurrencia y seguimiento de los mismos.

### Primera etapa: consulta a empresa maquiladoras

Se aplicó una encuesta a 125 de las 400 plantas que integran la industria maquiladora de exportación, para caracterizar los posibles paquetes computacionales y los sistemas para registro y control de lesiones laborales. El tamaño de la muestra a las que se les hizo llegar la encuesta se puede observar en la Gráfica No. 1.



**Gráfica No. 1. Total de Empresas y Tamaño Muestral**

La encuesta consistió en catorce preguntas orientadas a identificar si las empresas utilizan algún sistema de información sobre seguridad industrial y en el caso de ser positiva la respuesta, a identificar cuáles son las principales fortalezas y debilidades de dicho sistema. Para el caso de que la respuesta fuese negativa, se trata de identificar si es un nicho de mercado para un sistema de esta naturaleza. La siguiente parte muestra las preguntas de la encuesta.

#### ENCUESTA: SISTEMAS DE PREVENCIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA INDUSTRIA

Empresa: \_\_\_\_\_ Depto. \_\_\_\_\_

1.- ¿Su empresa utiliza algún software de seguridad industrial? ¿Cuál? \_\_\_\_\_

2.- ¿Qué departamento lo utiliza? \_\_\_\_\_

3.- ¿Está satisfecho con el producto?

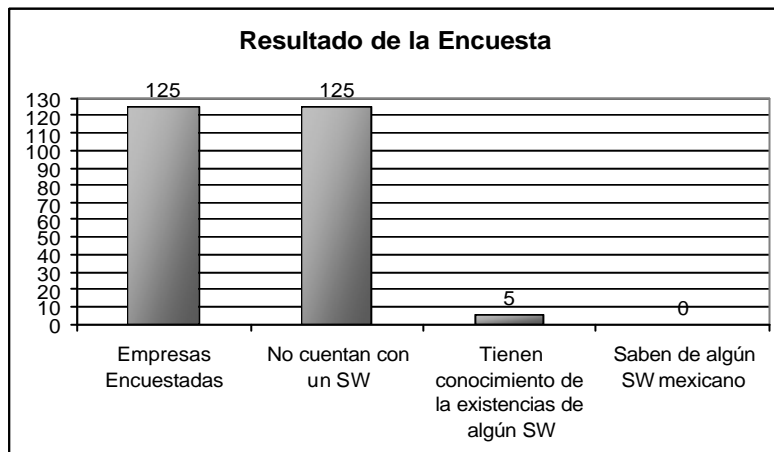
4.- ¿Cubre las necesidades de su empresa?

5.- ¿El software que utiliza le facilita las legislaciones y artículos correspondientes a seguridad industrial propios de la entidad?

6.- ¿Lo considera una herramienta útil para sus objetivos?

- 7.- ¿Qué carencias detecta en su actual sistema?
- 8.- ¿Qué mejoras sugiere?
- 9.- ¿Su sistema almacena estadísticas e información estructurada?
- 10.- ¿Le facilita el análisis de las causas y patrones de accidentes e incidentes?
- 11.- ¿Le ayuda a disminuir los índices de accidentabilidad y primas de riesgos?
- 12.- ¿Le ayuda a la labor del personal médico de la empresa en prevenir y evitar las enfermedades profesionales?
- 13.- ¿Este sw de quien usted habla es de producción mexicana?
- 14.- ¿Si saliera al mercado un software mexicano, estaría dispuesto a utilizarlo?

Los resultados de las encuestas se muestran en la Gráfica No.2, en la que se observa que el 100% de las empresas encuestadas no cuentan con un paquete computacional de seguridad industrial.



**Gráfica No. 2. Resultados de la Encuesta**

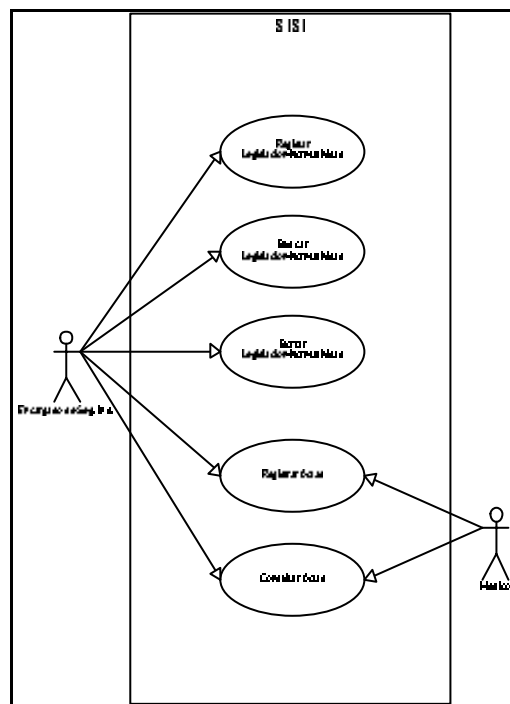
Como se puede observar en la columna tres, las empresas que tienen conocimiento de que existen paquetes computacionales con las características y necesidades propias que permitan un registro de información de lesiones laborales son 5, lo que representa el 4% sobre las empresa encuestadas, aunque ninguno de ellos es

generado en el país. Este bajo porcentaje la necesidad que existe en la región de un sistema de información para seguridad industrial.

### Segunda etapa: análisis y diseño del sistema

En esta etapa del proyecto se realizaron la planeación y, el análisis y el diseño del sistema. Se generaron los documentos siguientes: plan de desarrollo, especificación de requerimientos de software y, de análisis y diseño.

El plan de desarrollo incluye, la descripción del proyecto, los entregables, el proceso específico que se seguirá, un calendario de actividades y los miembros del equipo que participarán. La especificación de requerimientos describe la funcionalidad del sistema.



**Figura 1: Diagrama de casos de uso del sistema: ejemplo de módulo de legislaciones y normatividades**

La funcionalidad del sistema se expresa en un diagrama de casos de uso del sistema, ver figura 1. Cada caso de uso es detallado en un formato como el ejemplo siguiente:

**Casos de uso de Uso 1**

Registrar legislación-normatividad

**Actores**

Encargado de seguridad industrial.

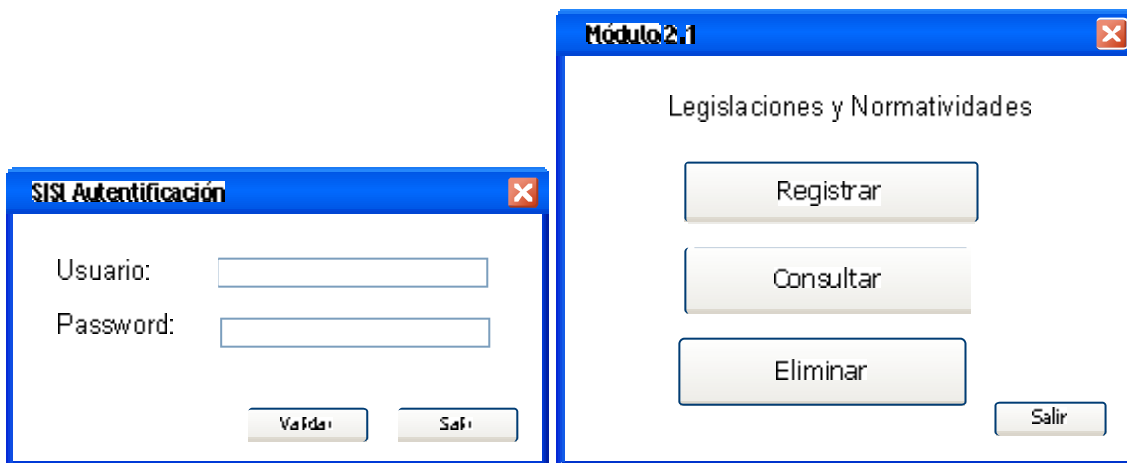
**Tipo**

Primario

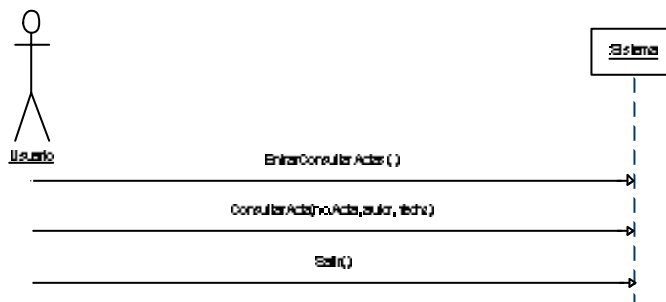
**Descripción**

El encargado de seguridad industrial podrá hacer la captura de los datos (categoría, subcategoría y el contenido del artículo) necesarios para dar de alta una legislación de la Ley Federal del Trabajo o una normatividad, por medio de una forma de captura, la cual estará enlazada a una base de datos donde se almacenará esta información.

Este documento también define la interfase con el usuario, diagramas de secuencia y diagramas de colaboración. Los diagramas 1, 2 y 3 muestran ejemplos.



**Diagrama 1: Ejemplos de interfase del sistema**





registrar y dar seguimiento a los compromisos por la seguridad entre la empresa, los sindicatos y las entidades gubernamentales, mediante el manejo de actas de seguridad, higiene, salud y ecología, de tal manera que se facilite revisar las tareas comprometidas, las fechas de cumplimiento, los trabajos realizados y/o por realizarse.

#### Módulo de Salud Laboral

Su objetivo es apoyar la labor del personal médico de la empresa en prevenir y evitar las enfermedades profesionales al obtener estadísticas e indicadores de salud por diferentes rubros. Almacena información de Histórica Clínica (Evaluación, Antecedentes, Exploraciones, Estudios), Fichas Médicas (Audiológica, Neumológica, Dermatológica, Toxicológica, Ergonómica y Psicológica), Exámenes Periódicos (Audiológico, Neumológico), Diagnósticos, Estadísticas y Tendencias para realizar análisis de exposición a riesgos por puestos y/o áreas o frecuencias indicadores indeseables.

#### Generalidades del sistema

El sistema se construirá siguiendo el proceso de Desarrollo y Mantenimiento de Software propuesto en MoProSoft [4] versión 1.1 (norma mexicana para el desarrollo de software). Se realizaron tres ciclos de desarrollo y cada ciclo abarcó las siguientes fases: Inicio, Requerimientos, Análisis y Diseño, Construcción, Integración y Pruebas, Cierre. El sistema está basado en el paradigma de orientación a objetos y para la construcción de los diferentes artefactos se utilizó UML (Unified Modeling Language). SISI se desarrolló en la plataforma Visual.Net y es multiusuario. El equipo de trabajo constó de cuatro personas.

#### **Conclusiones**

Del análisis de la encuesta realizada a las empresas de la ciudad, se obtuvieron datos importantes en cuanto a la falta de controles que puedan arrojar información acerca de las causas, riesgos, recurrencia y seguimiento de los accidentes. Esta falta



de controles se da, definitivamente, por la falta de un sistema computarizado que apoye y permita llevar un seguimiento de la información. Esta información debidamente estructurada y disponible en forma rápida, permitiría concentrar los esfuerzos de las empresas en la prevención de accidentes. En base a este análisis se tomó la decisión de desarrollar un sistema de información para seguridad industrial. Al la fecha se tiene ya el módulo 2 y se trabaja en terminar los otros módulos.

### **Bibliografía**

1. Senn, James A. Sistemas de Información para la Administración, 3ra ed. Ed. Iberoamericana, 1996.
2. García,P. Fernando;Molina L. José Manuel, Informática de Gestión y Sistemas de Información, Ed. McGraw-Hill, 2000.
3. Blanchard, Benjamin S. Administración de Ingeniería de Sistemas, 1ª. ed. Ed. Noriega, 1993.
4. [www.software.net.mx](http://www.software.net.mx)