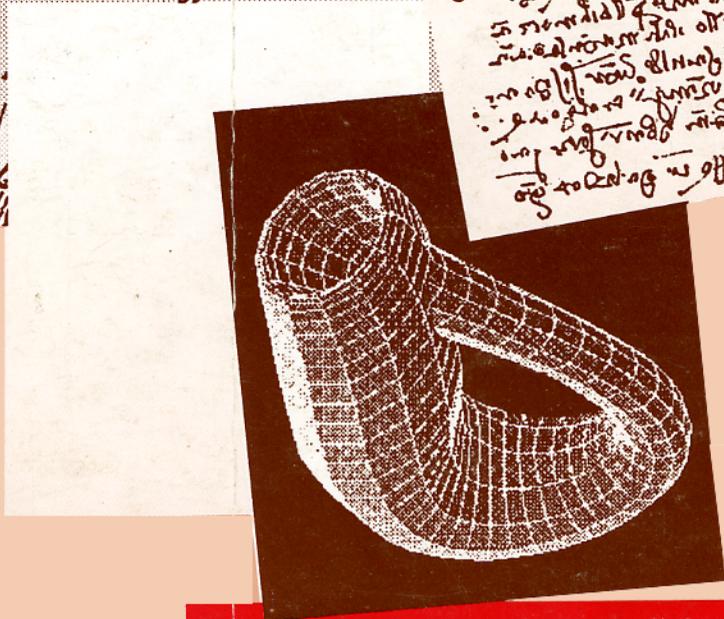
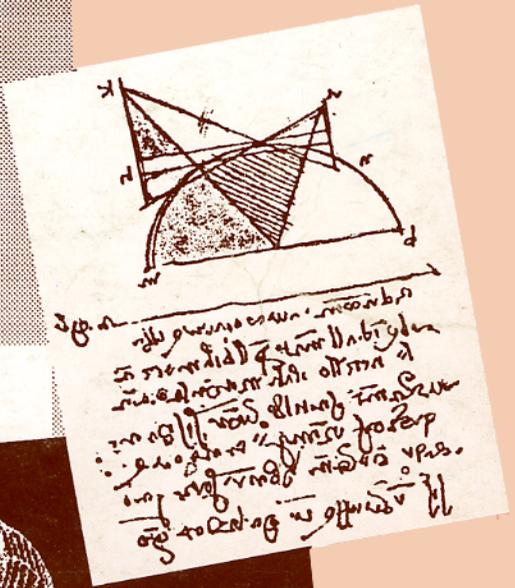
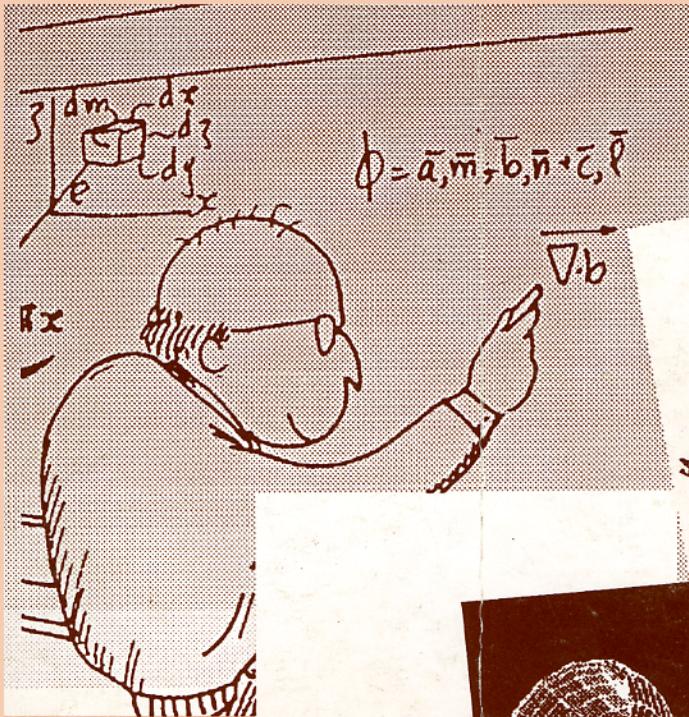


Ingeniería

Revista de la Universidad de Costa Rica
ENERO/JUNIO 1993 VOLUMEN 3 No. 1



LA SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA QUIMICA

Victor R. Vásquez J. (*)

Resumen

Se revisan aspectos generales de la seguridad industrial en la industria química, enfocando la necesidad y funciones que debe desempeñar. Se propone un modelo para un departamento de seguridad industrial y los elementos básicos del programa de seguridad, realizando mención al desarrollo de manuales de seguridad. En la evaluación y control se propone la utilización de auditorías de seguridad externas al departamento, ya sea realizadas por la empresa o consultores externos.

Summary

This paper reviews some general aspects of Industrial Safety in Chemical Industries; focusing on the needs it must satisfy and the functions that it must develop. A model is proposed for an industrial safety department; this one giving the basic elements of a safety program with emphasis on the development safety handbook. In the field of evaluation and control, it recommends the use of safety audits external to the safety department. They should be carried out by an independent body not related to the safety department.

1. Introducción

Las Ciencias de la Ingeniería, han jugado un papel muy importante en los cambios que ha sufrido la humanidad en los últimos tiempos y que tienen con el objetivo de desarrollar medios que faciliten la vida del hombre, así como su protección y la del medio ambiente de riesgos químicos y actividades conexas. Estos cambios involucran necesariamente el diseño de instalaciones, equipos y procesos seguros.

Los accidentes en la industria petroquímica y química en general plantean riesgos financieros importantes; los cuales se pueden observar a través del estudio de casos históricos como el de Phillips 66 Company Houston Chemical Complex en Texas, Estados Unidos, el 23 de octubre de 1989, donde murieron veintitrés trabajadores y hubo más de 130 heridos y pérdidas materiales por un monto aproximado a los 750 millones de dólares [1].

Es importante mencionar algunos aspectos técnicos de este caso; la industria se dedicaba a la

producción de polietileno, por lo que las operaciones de mantenimiento son muy comunes en este tipo de proceso. En una operación rutinaria de mantenimiento, la entrada y salida de aire de una válvula neumática se conectó en forma invertida en una de las líneas de un reactor. Cuando se verificó la condición de cerrado desde la sala de control, la válvula se abrió y dejó escapar la mayoría del contenido del reactor (38637 kilogramos de gases inflamables), los gases se movieron rápidamente hacia la planta, donde hicieron contacto con varias fuentes de ignición causando así el accidente.

Es claro que el procedimiento de cierre de válvulas neumáticas para este tipo de operación es inadecuado; pero dichas condiciones inseguras habían sido identificadas por auditorías externas e internas de la Compañía Phillips, sin embargo fueron ignoradas.

Después de la investigación realizada, también se descubrieron otros factores que contribuyeron a complicar la situación, tales como la carencia de un sistema de agua dedicado a combatir incendios, separación inadecuada de equipos de proceso y

(*) Escuela de Ingeniería Química. Universidad de Costa Rica

edificios, separación incorrecta de la sala de control de equipos de proceso, lo que no permitió procedimientos de parada de emergencia al destruirse ésta.

Otros estudios realizados en Estados Unidos [2], en el año de 1984, revelan que por cada dólar que se paga por concepto de gastos médicos y compensaciones cuando ocurre un accidente (costos asegurables), existen de cinco a cincuenta dólares en costos no asegurables, en los que hay que incluir costos por interrupciones, daños causados a equipos y propiedades, pérdidas de producto e interrupciones en el proceso entre otros; también existen de uno a tres dólares en costos misceláneos como entrenamientos, reemplazos e investigaciones, los cuales tampoco son asegurables.

2. Seguridad Industrial : aspectos generales

La seguridad industrial estudia las condiciones materiales y físicas que ponen en peligro la integridad de los individuos y de las instalaciones en una industria. También se encarga de establecer normas y procedimientos seguros con el fin de conservar la integridad psicológica y física de los individuos de la sociedad y evitar pérdidas económicas y materiales a empresas.

La seguridad de los individuos y la empresa ha sido estudiada bajo dos puntos de vista: uno de ellos se sitúa alrededor del trabajo y el otro en el trabajador. Con ambos enfoques se busca el control de accidentes y situaciones inseguras; estos dos enfoques han generado que se hable de las disciplinas: Seguridad industrial e higiene industrial, respectivamente.

Independientemente del enfoque, la empresa debe establecer muy claramente las políticas de seguridad, de manera que se garantice una protección integral de los trabajadores e instalaciones.

El establecimiento de políticas de seguridad industrial adecuadas es vital, por ejemplo, hace

algunos años se tenía la política de que los accidentes siempre eran causa del error humano, lo que conducía a tomar como solución del problema, cambiar la actitud y conducta del empleado para reducir el número de accidentes. Esto originó que la salud y la seguridad en el trabajo se enfocara hacia los errores de los trabajadores para poder comprender las causas de los accidentes y así establecer las medidas de corrección para la prevención de los mismos.

El problema de esta política radica en que no se preocupa por mejorar el ambiente de trabajo y los equipos en la industria o de otra manera, sólo ocurriendo accidentes se establecen acciones correctivas para evitarlos y no se prevén mejorando las condiciones del ambiente de trabajo.

En la industria química, la seguridad industrial debe determinar los riesgos y establecer los principios de prevención que permitan que el trabajo sea confiable. Cuando se trabaja con productos peligrosos debe contarse como mínimo con una clasificación adecuada de los productos, tomando en cuenta sus características y su manipulación.

Otro aspecto muy importante es la definición del departamento de seguridad industrial de la empresa, el cual debe tener una conceptualización muy clara de la función de seguridad; definiendo para ello planes de emergencia, normas y reglamentos de seguridad. También tiene que preocuparse por la seguridad en el diseño de instalaciones y equipos, prevenciones específicas para casos particulares como detección y análisis de gases en instalaciones riesgosas, operaciones con instalaciones eléctricas, operaciones de mantenimiento, seguridad en laboratorios, protección contra incendios y otros.

De una buena estructura organizacional del departamento de seguridad industrial, depende el buen desempeño; en la Figura 1 se muestra una estructura orgánica típica para un departamento de seguridad e higiene industrial [3].

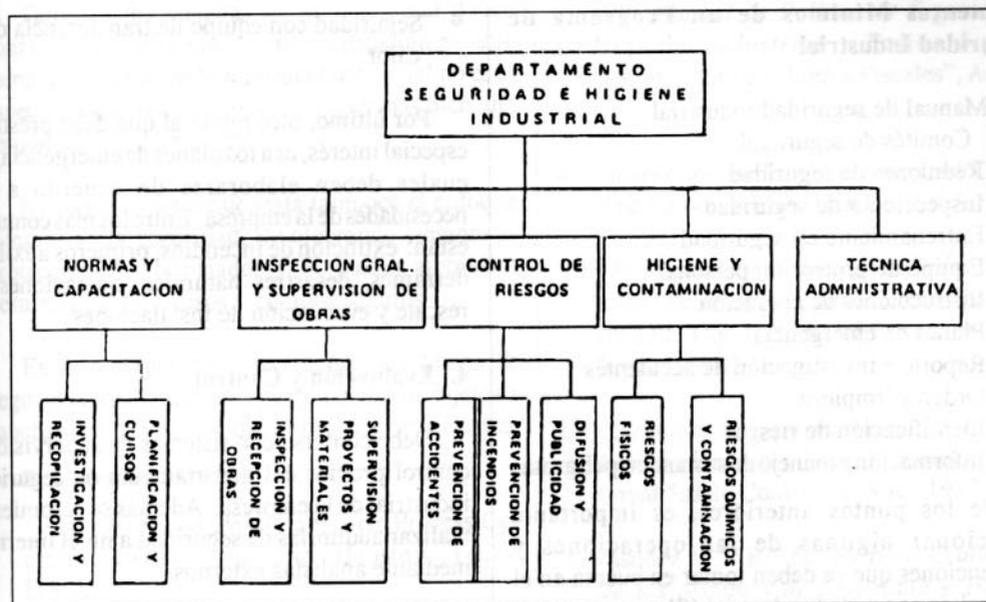


Figura 1: Estructura orgánica modelo para un departamento de seguridad e higiene en industrias químicas

A raíz de la importancia que han tomado los aspectos de seguridad en la industria química e industria en general, se ha generado mucho material, especialmente normas de muchas organizaciones en Estados Unidos que han adquirido prestigio internacional como API (American Petroleum Institute), NFPA (National Fire Protection Association), NSC (National Safety Council), NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) entre otras; también existen muchas normas en otros países como Gran Bretaña (Normas, BSI) y Alemania (Normas DIN) que cuentan también con gran aceptación internacional [4, 5, 6].

3. El Programa de Seguridad

Existen ciertos aspectos básicos que son claves para un buen desempeño de la labor de seguridad industrial, los cuales se pueden resumir como sigue:

- Debe existir una dirección ejecutiva continua y fuerte
- El equipo y la industria deben ser seguros desde el punto de vista del diseño
- La supervisión debe ser competente y tener un alto espíritu de seguridad. Hay que recordar que sobre ella descansa la responsabilidad de la seguridad en cualquier empresa

- Debe haber una plena cooperación por parte de los trabajadores en la prevención de accidentes. Es básico crear una actitud de este tipo en todo el personal

Para lograr esto, es necesario un programa definido y bien planificado. Un programa de seguridad industrial y las actividades que realiza, tiene como objetivo reducir el riesgo y crear en cada trabajador un comportamiento o conducta segura y adecuada.

El programa de seguridad industrial en este caso, es un instrumento que ayuda en el control de costos innecesarios resultantes de incendios, lesiones y enfermedades ocupacionales, abuso y mala utilización de equipos y materiales. Ayuda a diagnosticar los problemas de seguridad existentes y sirve de guía sistemática para mejorar las deficiencias observadas.

Hay muchos factores que hay que tomar en cuenta en un programa de seguridad industrial, a continuación se mencionan algunos de los elementos básicos que debe cubrir el programa de seguridad [7].

Elementos Mínimos de un Programa de Seguridad Industrial

- Manual de seguridad industrial
- Comités de seguridad
- Reuniones de seguridad
- Inspecciones de seguridad
- Entrenamiento en seguridad
- Equipo de protección personal
- Instrucciones de operación
- Planes de emergencia
- Reporte e investigación de accidentes
- Orden y limpieza
- Identificación de riesgos
- Información y manejo de sustancias peligrosas

De los puntos anteriores, es importante mencionar algunas de las operaciones y prevenciones que se deben tomar en cuenta en el manual de seguridad industrial [7].

- Control de incendios
- Seguridad en operación de equipo de bombeo
- Reglamentación de transporte
- Operaciones de carga y descarga de productos
- Extinguidores, distribución, uso y tipos
- Seguridad para trabajos de electricistas
- Seguridad en operación con grúas
- Seguridad para andamios y escaleras de mano
- Manejo seguro de elevadores
- Limpieza de tanques y equipos
- Seguridad para operaciones de pintado
- Medidas de seguridad con otras sustancias químicas como ácidos, bases y solventes
- Seguridad en terminales de despacho y recepción de solventes
- Colores de seguridad
- Control de electricidad estática
- Seguridad de laboratorios
- Trabajos en caliente como soldadura y cortes en tuberías
- Clasificación de áreas peligrosas
- Seguridad para empresas contratistas
- Seguridad en operaciones de calibración
- Equipos de protección respiratoria
- Seguridad en operaciones con sustancias explosivas
- Recomendaciones para personal de nuevo ingreso

- Seguridad con equipo de transferencia de calor

Por último, otro punto al que debe prestarse especial interés, es a los planes de emergencia, los cuales deben elaborarse de acuerdo a las necesidades de la empresa. Entre los más comunes están: extinción de incendios, primeros auxilios, derrames, desastres naturales, operaciones de rescate y evacuación de instalaciones.

4. Evaluación y Control

Debe contarse con sistemas de supervisión y control propios del departamento de seguridad industrial de la empresa. Además se recomienda realizar auditorías de seguridad a nivel interno y mediante analistas externos.

La auditoría debe ser un estudio que requiera de investigación, análisis y una evaluación en forma objetiva a un determinado proceso o actividad; deber ser capaz de aportar soluciones, ya sea realizando modificaciones o complementando los métodos utilizados.

Antes de realizar una evaluación de la seguridad industrial, el evaluador debe primero familiarizarse con el funcionamiento y disposición de las medidas técnicas adoptadas por la empresa para permitir un análisis objetivo de los resultados.

5. Conclusiones y Recomendaciones

La seguridad industrial es evidente que juega un papel muy importante en la sociedad, por lo que es necesario desarrollar una concientización a nivel global en la empresa. Debe necesariamente involucrarse todo el personal, y hacer ver a cada individuo la función que desempeña en este campo, y convencerlo de la importancia de la misma.

En general todos los principios de seguridad de proceso son bastantes simples, por lo que hay que comunicar sus razones.

También existe siempre el temor de invertir capital en procedimientos de seguridad, y muchas veces se dice que la empresa es segura. Hay que recordar que la excepción generalmente es desastrosa.

También las ciencias de la ingeniería deben contar en su currículum con capacitación en este campo, debido a que la seguridad industrial no es la especialización de una profesión sino más bien una responsabilidad de todos.

No hay que perder de vista tampoco el enfoque integral de la seguridad, involucrando siempre la protección del trabajador y el medio ambiente; desarrollando procesos y equipos seguros.

Es importante hacer notar que los temas de seguridad abordados en este esbozo están sujetos a muchas complementaciones y detalles importantes.

6. Referencias Citadas

1. *Safe Operation Plant*. Seminar Process Operators International Inc. Houston, Texas. U.S.A. 1991.
2. Bird, F.E., Findlay, J.V. *International Safety Rating*. Third Edition. Published by Institute Press, Division of International loss Control Institute, U.S.A., 1984.
3. YPF *Manual de Política de Seguridad e Higiene Industrial. Tomos I y II*. Yacimientos Petrolíferos Fiscales", Argentina, 1978.
4. *Inspection for Fire Protection*. API 2004. First Edition. API Publication, U.S.A., 1984.
5. *Petroleum Pipelines Safety Codes*. Institute of Petroleum Applied Science Publishers Ltd. The Institute of Petroleum Great Britain, 1973.
6. *Accident Prevention Manual for Industrial Operations*. Seventh Edition. National Safety Council, U.S.A., 1977.
7. Vásquez J., V.R. *Manual para Evaluación de los Sistemas de Seguridad e Higiene Industrial en Planteles de Distribución y Oleoducto en Recope*. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería. Universidad de Costa Rica, 1990.