

Estrategias de enseñanza en el uso de Normas de Seguridad e Higiene Industrial del Laboratorio de Turbomáquinas de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela

Strategies of Teaching for the use of Norms of Security and Industrial Hygiene for the Laboratory of Turbomachineries of the School of Mechanical Engineering of the Central University of Venezuela

Ronald José Feo Mora

feoronald@gmail.com

Universidad Central de Venezuela

RESUMEN

Investigación Acción Participativa donde se diseñaron estrategias de enseñanza para el uso de normas de seguridad e higiene industrial en el laboratorio de turbo máquinas de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela. La población centro de participación estuvo integrada por trabajadores, profesores y estudiantes de la escuela. El objetivo estuvo dirigido hacia la transformación de la comunidad, a través de la sensibilización en las labores cotidianas, en los riesgos que se pueden evitar a través del empleo de la normas de seguridad e higiene y de esta manera promover la toma de consciencia sobre seguridad e higiene industrial. Finalmente, se puede afirmar que a través de esta investigación se logró un primer paso hacia la autonomía en la gerencia de prevención de riesgos de la comunidad.

Palabras clave: *Investigación acción participativa; laboratorio de turbomáquinas; prevención de riesgos; seguridad e higiene*

ABSTRACT

Investigation Action Participative where teaching strategies were designed for the use of norms of security and industrial hygiene in the laboratory of I upset machines of the School of Mechanical Engineering

of the Central University of Venezuela. The population participation center was integrated by the workers, professors and students of the school. The objective this directed toward the transformation of the community through the sensitization in the daily works as for the risks that can be avoided through the employment of the norms of security and hygiene and this way to promote the taking of conscience has more than enough security and industrial hygiene. Finally, one can affirm that through this investigation a first step was achieved toward the autonomy in the management of prevention of risks of the community

Key words: *Investigation action participative; laboratory of Turbomachineries; prevention of risks; security and hygiene*

INTRODUCCIÓN

Un programa de higiene y seguridad industrial es definido como un conjunto de objetivos de acciones y metodologías establecidas para prevenir y controlar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (Denton, 1994). Por esta razón, los programas de higiene y seguridad industrial para la industria y laboratorios didácticos son fundamentales, debido a que permiten utilizar una serie de actividades planeadas que sirvan para crear un ambiente y actitudes psicológicas que promuevan la seguridad.

Por ello, los programas de higiene y seguridad industrial están orientados a garantizar condiciones personales y materiales de trabajo capaces de mantener cierto nivel de salud de los trabajadores, como también desarrollar conciencia sobre la identificación de riesgos, prevención de accidentes y enfermedades profesionales en cada perspectiva de trabajo. Además la gestión de los recursos humanos se viene centrando en el individuo como parte fundamental de la organización e indispensable para lograr los objetivos propuestos por ésta, encaminada a alcanzar la mayor productividad y beneficio económico.

Una de las razones para dirigir los esfuerzos de la organización hacia su capital humano es la creciente preocupación sobre la prevención de los riesgos laborales y de salud de los trabajadores, así como la importancia

de generar y mantener altos niveles de motivación entre los trabajadores, factores que facilitan un ambiente laboral propicio para la consecución de los objetivos propuestos por la organización. La experiencia viene a demostrar que una actuación decidida en la mejora de las condiciones de trabajo, con la participación y el compromiso de los trabajadores, viene favorecer la calidad, creando el clima de confianza mutua que ofrece toda inversión en recursos humanos, lo que significa por los trabajadores que la calidad y la productividad no se pretenden a su costa, sino contando con ellos.

Toda fuente de trabajo debe realizar actividades tendientes a la prevención de riesgos laborales a efectos de llevar a cabo el control de las pérdidas, con las consecuentes ventajas de la producción y la productividad, lo que favorece un mayor bienestar social, que se refleja en la economía de la propia empresa. La necesidad de proteger a los trabajadores, contra las causas de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo, es una cuestión inobjetable.

Estos problemas, se proyectan en la ergonomía hacia una situación más radical: la adaptación de los métodos, instrumentos y condiciones de trabajo, a la anatomía, la fisiología y la psicología del trabajador.

El logro del bienestar material y de los derechos socio- políticos de los individuos y grupos son tareas indivisibles que exigen poder para lograr los cambios necesarios. Un ejemplo de ello se evidencia en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela, donde existen grandes partidas de presupuestos para las áreas académicas y de investigación, descuidando la prevención de riesgos laborales, lo cual afecta directamente el buen funcionamiento del Laboratorio de Turbomáquinas de la UCV.

Por esta razón la investigación, bajo la modalidad investigación acción participativa, se plantea una problemática educativa, para diseñar estrategias de enseñanza para el uso de las normas de seguridad e higiene para ser empleada en el laboratorio de Ingeniería Mecánica de

la Universidad Central de Venezuela, con la finalidad de obtener por parte del profesor, empleados y estudiantes un sentido de pertenencia y aplicabilidad.

Tomando en cuenta las diversas teorías y conceptos relativos a la mitigación de riesgos, como orientadores de la presente investigación, se presenta un conjunto de conocimientos, y una serie de definiciones que permitan aclarar la información y lenguaje específico de la materia turbomáquinas. Para ello se consideran como definiciones de sustento lo señalado en la norma Convenin 2270-88:

- Higiene Industrial: Ciencia y arte dedicados al conocimiento, evolución y control de factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por o con motivo del trabajo y que puede ocasionar enfermedades, afectar la salud y el bienestar, o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad.
- En cuanto a Seguridad Industrial: Conjunto de principios, leyes, criterios y normas formuladas cuyo objetivo es el de controlar el riesgo de accidentes y daños, tanto a las personas como a los equipos y materiales que intervienen en el desarrollo de toda actividad productiva.
- Enfermedad Profesional: Como el estado patológico contraído con ocasión del trabajo o exposición al medio en que el trabajador se encuentre obligado a trabajar, y aquellos estados patológicos imputables a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, agentes biológicos, factores psicológicos y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes, contraídos en el ambiente.
- Accidente de trabajo: Es toda lesión funcional o corporal, permanente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte, resultante de la acción violenta de una fuerza exterior que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo por el hecho

o con ocasión del trabajo.

- Turbomáquinas. De igual forma, Sánchez (1992) señala que: son todas aquellas máquinas rotativas que cambian energía entre un rotor y un fluido, preferentemente se les conoce como: bombas, ventiladores, turbocompresores, turbinas (p. 37).
- Banco de prueba: Es un simulador de un proceso real, mecánico, eléctrico en el cual el investigador trabaja en condiciones muy parecidas a las reales con el beneficio de que esta prueba se realiza con la comodidad del laboratorio de investigación.

MÉTODO

La investigación realizada pertenece a la modalidad de Investigación Acción participante, tomando como referencia los planteamientos teóricos y metodológicos propuestos por Park (1990), donde establece que dicha investigación acción participativa (IAP) es una estrategia para dar poder a los sectores que han sido excluidos institucionalmente de participar en la creación de una sociedad, con la finalidad de asumir las tareas necesarias para lograr mejores condiciones de vida.

El mismo Park (ob.cit.) analiza tres clases de conocimientos denominados: instrumental, interactivo y crítico. Explica que mientras el conocimiento instrumental exige separación y externalización, el conocimiento interactivo se basa en la vinculación y en la inclusión, el conocimiento crítico proviene de la reflexión y de la acción que hace posible deliberar sobre asuntos referentes a lo que es correcto y justo, ayuda a las personas a plantear problemas acerca de la realidad que los rodea, de esta manera se genera una acción (parte integral de la IAP). Las personas se reúnen no sólo para encontrar académicamente lo que causa los problemas que sufren, sino para actuar frente a ellos, urgente y eficazmente. Analiza la participación y compromiso del investigador, el proceso de la investigación participativa, los conceptos de validez y objetividad para cada tipo de conocimiento. Esta metodología lleva a que las personas recuperen la capacidad de pensar por sí mismos, de innovar y mediante la reconstrucción de su historia y su cultura, de lograr una vida genuina.

La técnica utilizada para procesar la información obtenida durante el desarrollo de la investigación fue la del análisis de contenido apoyado en las técnicas de resumen, esquemas, notas y el subrayado. Este proceso consiste en elaborar y procesar los datos cuantitativos y cualitativos más relevantes que se encuentran dentro de los documentos y leyes que fueron examinados, con el objeto de darle coherencia y sustentación al desarrollo de la investigación. De acuerdo con esto, se puede suponer que el contenido se encuentra encerrado dentro de los documentos que van a ser examinados, a fin de develar su significado de forma tal que esta interpretación genere un nuevo conocimiento.

Por otra parte el investigador implementó un diario de registros de actividades, descritas de manera pormenorizada sobre la ejecución de la investigación, utilización de fotografías, entrevistas y grabaciones de voz, y observaciones registradas para medir la trascendencia de la investigación. Finalmente se elaboró una triangulación de la información recabada en las diferentes técnicas e instrumentos para llevar a cabo un análisis de información y reflexionar acerca de las hipótesis planteadas.

RESULTADOS

Fase I. Diagnóstico

Esta fase permitió indagar a profundidad sobre las problemáticas que suceden en el contexto y promover el primer contacto entre los investigadores y los miembros actores de la comunidad, por ella recae el mayor peso de su trascendencia como fase inicial.

Descripción de la dificultad o necesidad

Como primera actividad, los investigadores se dirigieron a la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UCV al Laboratorio de Turbomáquinas, con la finalidad de conocer el lugar, la comunidad e indagar sus posibles problemas. Cabe destacar, que el profesor e investigador, adscrito a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, en sus inicios docentes laboró en el laboratorio de Turbomáquinas, razón por la cual lo impulsaron a realizar en este ambiente la referida investigación.

Durante la visita se realizó una serie de entrevistas pormenorizadas al personal que labora, estudia y pernocta en dicho laboratorio, así como también observar la estructura y estado en que se encuentra el laboratorio. En dicha visita surgieron varias propuestas basadas a las experiencias de cada uno de los integrantes de la comunidad, entre ellas: problemática de rendimiento escolar, disciplina, infraestructura, nuevas políticas de educación y su influencia entre la comunidad escolar, la seguridad e higiene en laboratorios, entre otros.

Una vez recolectada la información el equipo de investigación formado por el investigador y los participantes analizaron cual sería la problemática a resolver y las diversas soluciones que se habían indagado. En conjunto analizaron la problemática, usando los criterios: la frecuencia que la problemática es mencionada, importancia de los hechos o accidentes acaecidos, interés de la comunidad, tiempo en que se harán la investigación, entre otros factores; en base a estos criterios se decidió orientar la investigación hacia el área de seguridad e higiene en el laboratorio, por presentar situaciones de riesgo y la no aplicación de normas de operación de los equipos.

La necesidad de abordar esta problemática, se fundamenta en adquirir y aplicar estrategias que faciliten el buen uso de las normas de seguridad e higiene, además hacer comprender a la comunidad que para la efectividad de la investigación se requiere el compromiso colectivo, cooperativo así como una gestión participativa que permita lograr la transformación sustancial de dicha situación problemática.

Descripción del contexto

- Nombre de la Institución: Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela.
- Ubicación: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Paseo Los Ilustres, Los Chaguaramos, Estación del Metro Ciudad Universitaria.
- Tipo de Institución: Pública.

- Nivel que atiende: Profesional Universitario.
- Descripción de la Comunidad Local: Una vez realizada la observación se pudo apreciar que la comunidad local ubicada alrededor de la Escuela de Ingeniería Mecánica, posee características heterogéneas en su conformación; se percibió que el desempeño de la cotidianidad, en su mayoría, poseen una posición social clase de media - alta, igualmente se observaron diferentes tipos de comercios: panadería, librería, ferretería, fruterías, farmacia, entre otros.

Organización Humana de la Escuela

- Un director, cincuenta docentes, nueve técnicos, tres obreros, población estudiantil conformada de aproximadamente mil quinientos estudiantes de diversos semestres quienes cursan entre el quinto y el décimo semestre.
- La planta física está construida en un terreno regular, con áreas donde en un futuro se piensa ampliar hacia la parte posterior y lateral derecha. El edificio sede de la Institución comprende dos pisos y dos galpones.

Los estudiantes de la Escuela de Mecánica de la UCV, son amables, respetuosos y heterogénea. Son jóvenes cuyas edades oscilan entre los 20 y 29 años. En cuanto a su desempeño, varía dependiendo de las características personales del estudiante, bien sea por sus condiciones socioeconómicas y geosociales. La mayoría son de clase social media – alta y muy pocos son de clases populares, con características notorias, en algunos casos, por ejemplo, uso de zarcillos en los caballeros, cortes de cabellos diversos, vestimenta llamativa.

- El centro de las acciones fue el laboratorio de Turbomáquinas, donde se realizan prácticas, investigaciones y trabajos especiales con equipos considerados como una Turbomáquina. Con bombas centrífugas, compresores, turbinas hidráulicas y de vapor, entre otras. El personal (comunidad) que hace posible esta labor son

cinco docentes, un técnico de laboratorio, un obrero y dos cursos de estudiantes de Turbomáquinas por semestre para un total de setenta estudiantes.

Entre los equipos del laboratorio están: Los *Bancos de pruebas del Turbocompresor axial* simulador a escala que comprime aire a altas presiones y un elevado caudal de dicho fluido, *Bombas Centrifuga Armfield* (simulador a escala de un sistema de bombeo de agua de un edificio), *Turbina Pelton*, *Turbina Francis* y *Turbina Kaplan* (simuladores de una central hidroeléctrica, con la variante que en cada una de ellas la pieza o rodete que es impulsada por el fluido, varía en cada una de las turbinas debido a estos reciben su nombre: rodete Pelton, Francis y Kaplan).

Para recopilar información previa se usó una entrevista abierta a los miembros de la comunidad, quienes utilizan las instalaciones del laboratorio, de esta forma fue posible recabar información técnica y antecedentes que favorezcan y enriquezcan la investigación y determinar hacia donde dirigirla.

Posteriormente para afianzar los conocimientos y profundizar en la problemática del área de Seguridad e Higiene en el Laboratorio de Turbomáquinas se realizaron encuestas a cada uno de los miembros de la comunidad, en especial a los estudiantes del curso de Turbomáquinas, por considerar que poseen mayor situación de riesgos y pocos conocimientos sobre seguridad industrial.

La observación permitió tener un registro detallado del laboratorio en relación a los equipos que existen, personal, así como también determinar los factores que se presentan en las prácticas de los estudiantes tales como: ruido excesivo, partes rotativas (máquinas en constante movimiento), agua hirviendo, no hay un equipo sofisticado de protección para la utilización de las máquinas, entre otros, lo cual puede generar a su vez enfermedades profesionales a mediano y largo plazo.

Análisis de Datos de la encuesta

Se analizó de forma cuantitativa las respuestas a las preguntas cerradas y de forma cualitativa las respuestas a las preguntas abiertas; mediante una tabla de distribución de frecuencias se tabularon los datos y usaron como medidas estadísticas los porcentajes. Para totalizar los resultados se tomo una muestra de 30 personas de las 80 que formaron la población.

Cuadro 1. Análisis de la encuesta.

N° Pregunta Respuesta	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Se conoce la existencia del programa de S. I.	SI NO	X		X							
Se conocen los parámetros del programa de S. I.	SI NO					X					
Se aplican normas de S. I. en el lab. EIM	SI NO	X		X							
Existe disposición de implementar S.I I.	SI NO					X					

Con respecto a determinar si la comunidad que utiliza los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela, el 30% de la muestra respondió "SI" y el 70% respondió "NO".

En cuanto a determinar si la comunidad de los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela conoce el contenido del programa de Seguridad Industrial, el 100% de la muestra respondió no conocerlo. Por otra parte, en cuanto a la aplicación de las normas de seguridad industrial, el 30% respondió "SI" y el 70% respondió "NO".

Con respecto a la disposición de las personas que utilizan los Laboratorios de Turbomáquinas de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela, el 100% estuvo de acuerdo en implantar y/o mejorar un programa de Seguridad Industrial en dichos laboratorios.

Entre las necesidades primordiales de seguridad industrial se manifestaron las siguientes: a) Condiciones mínimas de trabajo; b) Iluminación adecuada; c) Profilaxis contra los mosquitos transmisores del Dengue; d) Sanitarios acondicionados; e) Equipos personales completos de seguridad industrial; f) Dispensadores de agua potable; g) Identificación de lugares, equipos; h) maquinarias y j) lugares de alto riesgo.

Considerando lo anterior es posible decir que, la gran mayoría de la población (70%) no conoce de la existencia de un programa de Seguridad Industrial en los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela, y el 30% consideró que si existe dicho programa, posiblemente quienes lo conocen han recibido, en algún momento, información al respecto, mientras que el resto no ha recibido ningún tipo de información. A pesar que algunos consideran que existe un programa de Seguridad Industrial, a nivel general, se observó que el 100% de los encuestados desconocen los parámetros que rigen dicho programa.

Por otro lado, el 70% no aplica normas de seguridad industrial dentro de los laboratorios, debido a que no se les ha brindado ningún tipo de información. Sólo un 30% utiliza algunas normas de seguridad industrial, bien por iniciativa propia o por conocimientos adquiridos fuera de la organización a la cual pertenecen actualmente.

Sobre estos resultados, se pudo constatar que toda la población de los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela le da el visto bueno a la implantación y/o mejoras de un Programa de Seguridad Industrial, motivándose a aportar lo que para ellos sería prioritario dentro del programa propuesto.

Dentro de las aportaciones se encuentran las siguientes: a) Condiciones mínimas de trabajo; b) Iluminación adecuada; c) Profilaxis contra los mosquitos transmisores del Dengue; d) Sanitarios acondicionados; e) Equipos personales completos de seguridad industrial; f) Dispensadores de agua potable; g) Identificación de lugares; h) equipos; i) maquinarias y j) lugares de alto riesgo.

Análisis causal

Para Denton (1994), a medida que la tecnología ha ido evolucionando, acrecentando la complejidad de las máquinas y restando la intervención humana en su operación, debido a la automatización de los procesos, se han disminuido en cierto grado muchos riesgos. Pero no todos los peligros se han eliminado, ya que han aparecido recientemente algunos riesgos donde entran factores que no se habrían visualizado en épocas pasadas. Estos riesgos actuales, se pueden clasificar como: riesgo de peligro inmediato, tales como las partes rotativas, superficies calientes; y riesgos de peligro eventual, tales como el ruido y el calor. El reducir estos riesgos y sus consecuencias a un mínimo es el objetivo de la seguridad industrial.

De igual modo, el Laboratorio de Turbomáquinas de la Facultad de Ingeniería Escuela de Mecánica de la Universidad Central de Venezuela no escapa de esta realidad, ya que en la actualidad no se emplea en su mayoría normas que alerten a estudiantes, profesores y técnicos sobre la prevención de accidentes. En dicho laboratorio se ejecutan las teorías aprendidas en el salón de clases a través de bancos de pruebas en una gran variedad de turbomáquinas, tales como: bombas, ventiladores, compresores, turbinas a gas y agua.

Por otra parte, la escasez de recursos económicos, en un área en donde hay un alto gasto debido al uso de materiales y equipos mecánicos necesarios para elaborar prácticas de laboratorio, trae como consecuencia el envejecimiento progresivo de los equipos existentes lo cual origina el aumento de riesgos de accidentes (Avallone,1997). Por otra parte,

debido al incremento de la población estudiantil en los últimos años, a través de Consejo Nacional de Universidades, se dificulta y aumenta la problemática de seguridad en los laboratorios.

Por esta razón, la gestión de los recursos humanos se centra en el factor humano como parte fundamental de la organización, lo que es indispensable para lograr sus objetivos y alcanzar la mayor producción, beneficio económico y la formación integral de los profesionales.

La actuación decidida en la mejora de las condiciones de trabajo, con la participación y el compromiso de los trabajadores, facilita el objetivo de la calidad, creando el clima de confianza mutua que ofrece toda inversión en recursos humanos, y pone de relieve ante los trabajadores que la calidad y la productividad no se pretenden a su costa, sino contando con ellos. Toda fuente de trabajo debe realizar actividades tendientes a la prevención de riesgos laborales a efectos de llevar a cabo un control de pérdidas, con las consecuentes ventajas de la producción y la productividad y así alcanzaron un mayor bienestar social, que se refleja en la economía de la propia empresa. De igual manera, es prioridad proteger a los trabajadores contra las causas de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.

En los laboratorios de Turbomáquinas se presenta un ambiente de trabajo inadecuado para cumplir con las mínimas funciones de operación, debido a la falta de dotación de herramientas y equipos por parte de la institución, falta de un plan de seguridad e higiene industrial como estrategia de aprendizaje para los usuarios del laboratorio, aunado a esto los equipos que existen allí, en su mayoría, fueron adquiridos entre los años sesenta y setenta con una tecnología en cuanto a seguridad e higiene industrial poco visible para el resguardo de sus operadores y observadores, lo que origina, que las condiciones de trabajo no sean las más adecuadas.

Según Niebel (1996, p. 56), toda empresa debe aceptar, como parte de su responsabilidad, el que haya condiciones de trabajo que sean apropiadas, seguras y cómodas. La experiencia demuestra concluyentemente que

los establecimientos fabriles que se mantienen en buenas condiciones de trabajo sobrepasan en producción a los que carecen de ellas. Suele ser considerable el beneficio económico obtenido de la inversión para lograr un buen ambiente y condiciones de trabajo apropiadas. Las condiciones ideales de trabajo elevarán las marcas de seguridad, la moral del trabajador, reducirán el ausentismo, la impuntualidad, mejorarán las relaciones públicas y además incrementarán la producción. Además la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo en su artículo 60 establece:

El empleador o empleadora deberá adecuar los métodos de trabajo así como las máquinas, herramientas y útiles utilizados en el proceso de trabajo a las características psicológicas, cognitivas, culturales y antropométricas de los trabajadores y trabajadoras. En tal sentido, deberá realizar los estudios pertinentes e implementar los cambios requeridos tanto en los puestos de trabajo existentes como al momento de introducir nuevas maquinarias, tecnologías o métodos de organización del trabajo a fin de lograr que la concepción del puesto de trabajo permita el desarrollo de una relación armoniosa entre el trabajador o la trabajadora y su entorno laboral (p. 33).

Por todas estas razones, surge la necesidad de garantizar a los estudiantes, profesores y trabajadores, la elaboración de estrategias de enseñanza y de aprendizaje que promuevan la aplicación de normas de seguridad e higiene industrial, las cuales ofrecieron las condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales de todo el personal en el Laboratorio. Además, con la realización de esta investigación acción se le ofrecen a todo el personal datos generales de prevención de accidentes, guías sobre accidentes o incidentes que pueden ocurrir dentro del Laboratorio, un programa de entrenamiento y la divulgación de las normas a seguir para así evitar riesgos laborales y de esta manera obtener y generar conocimientos entre la propia comunidad que trasciendan e interioricen como fuente de su propio desarrollo. De no llevarse a cabo se incrementaría el riesgo de posibles accidentes, la no concientización del manejo de las normas de seguridad e higiene, conllevaría a la formación

de profesionales habituados al poco uso de las normas, impedimento para la no observación de riesgos laborales.

Ante la problemática planteada, existe ausencia de un plan de seguridad e higiene en el Laboratorio de Turbomáquinas pertenecientes a la Facultad de Ingeniería de la Escuela de Mecánica de la Universidad Central de Venezuela que garantice las condiciones personales y materiales de trabajo y permitan minimizar las situaciones de riesgo, además que promueva el aprendizaje sobre prevención de riesgos, el grupo de investigación se formuló las siguientes hipótesis – acción:

- Diseñar estrategias de enseñanza que promuevan el aprendizaje y uso de las normas de Seguridad e Higiene Industrial para el buen funcionamiento y empleo de los bancos de prueba del Laboratorio de Turbomáquinas de la Escuela de Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela.
- Sensibilizar a la comunidad que pernota en el Laboratorio de Turbomáquinas sobre la importancia de la existencia de un procedimiento que regule el uso, mantenimiento, minimice riesgos y coordine las normas de higiene y seguridad industrial en el Laboratorio, además de las leyes vigentes que el estado venezolano exige.

FASE II. Plan de acción

En esta fase, a partir de los resultados de las entrevistas y encuestas realizadas a los actores en la facultad de ingeniería Mecánica y la observación en el Laboratorio de Turbomáquinas, es posible señalar que la comunidad hace poco uso de las normativas sobre Seguridad e Higiene Industrial.

Ello condujo a la creación de un plan de acción que permite en la Comunidad aplicar las respectivas Normas de Seguridad e Higiene Industrial promoviendo el aprendizaje sobre la mitigación de riesgos.

Entre las delimitaciones de este plan se encuentra, sensibilizar a la comunidad del Laboratorio de Turbomáquinas de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela sobre la importancia de emplear las normas de seguridad e higiene para la mitigación de riesgos, a través de estrategias de enseñanza y de aprendizaje aplicadas en las practicas de laboratorios e investigaciones, con la finalidad de lograr una autonomía en el aprendizaje y en consecuencia generar en la comunidad el pensamiento crítico que permita emancipar costumbres pocas seguras. De esta forma, fue posible trascender en la generación de conocimientos autóctonos en beneficio del colectivo.

El objetivo general del plan fue:

- Diseñar estrategias de enseñanza para el uso de las normas de seguridad e higiene, a sus empleados en el laboratorio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela, con la finalidad de obtener por parte de profesores, empleados y estudiantes un sentido de pertenencia y aplicabilidad.

Los objetivos específicos del plan fueron:

- Promover en los estudiantes, empleados y profesores de Ingeniería Mecánica, la importancia de conocer las Normas de Seguridad e Higiene del Laboratorio de Turbomáquinas, de manera que permita minimizar las acciones de riesgo dentro del laboratorio.
- Sensibilizar la comunidad del laboratorio de Turbomáquinas de Ingeniería Mecánica de la UCV sobre los beneficios que tiene el uso de las normas de seguridad e higiene en el laboratorio.
- Aplicar estrategias de enseñanzas que facilite la sensibilización, autorreflexión de la comunidad en el uso de las normas de seguridad e higiene.

La adquisición de información por parte del estudiante para el aprendizaje de la ingeniería mecánica, en la actualidad presenta obstáculos por la carencia de materiales, herramientas y equipos que faciliten el proceso

educativo. Por referirse a carreras de tipo tecnológicas – científicas, es necesario que los educandos adquieran destrezas manuales y cognitivas; es necesario favorecer actividades de laboratorio, que implica conocer sobre seguridad e higiene industrial, al usar los equipos que conforman el Laboratorio y de esta manera evitar accidentes entre los estudiantes, trabajadores y docentes. Todo ello fundamentado en que la vida de las personas está primero que los resultados y el valor material de las cosas.

Entre los beneficios de la ejecución de un plan de acción para la implantación de Normas de Seguridad e Higiene Industrial para el Laboratorio se plantean:

- Los estudiantes complementarán el aprendizaje teórico con prácticas de Laboratorio utilizando los bancos de prueba de una manera segura.
- Los estudiantes podrán observar los fenómenos directamente en el salón de clases, sin desplazarse a otras instituciones.
- El aprendizaje significativo promueve la creatividad en la resolución de problemas.
- Se insertarán en las planificaciones, demostraciones, análisis de componentes de máquinas, entre otras actividades creativas sin riesgo de accidentes.

Con el plan de acción señalado se dieron pasos para futuros planes de acción dentro de la Institución, así como la puesta en marcha de normativas sobre seguridad e higiene industrial en los Laboratorios de las Especialidad de Mecánica, además de promover la investigación – acción como forma de superar la atención a las problemáticas en cada instituto.

Las razones antes señaladas justifican la factibilidad de la ejecución del plan de acción, que permita promover la aplicación de las Normas de Seguridad e Higiene del Laboratorio de Turbomáquinas y la enseñanza de dichas normas en la comunidad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela.

Fase III. Estudio de opciones, la realización de reuniones permitió el aporte argumentativo, de manera democrática y participativa, involucrando los participantes, para llegar a entendimientos y consensos, y de esta manera lograr la transformación social del contexto objeto de la investigación mediante la aplicación de las siguientes estrategias u opciones:

- Rotulación de las normas en el laboratorio por parte de los participantes que asisten al mismo, en forma visual para cada área de trabajo y en las respectivas máquinas.
- Planificación e inducción de talleres dirigidos al personal docente, técnico, obrero y estudiantil, acerca de cómo deben ser aplicadas las normas.
- Informar sobre la importancia del uso de las normas de seguridad e higiene en el laboratorio.
- Realizar una campaña de promoción a la comunidad del laboratorio de turbomáquinas a través de afiches, trípticos, dípticos, volantes, avisos publicitarios vía Internet a través de la página de la escuela, artículos de periódicos, revistas de la universidad.
- Propiciar charlas de expertos sobre la Seguridad e Higiene Industrial.

Criterios de selección

Para realizar una selección apropiada se consideró:

- Tiempo de aplicación;
- Factibilidad de realizar las acciones;
- Recursos humanos (disposición), y
- Recursos económicos.

Descripción de las estrategias y cronograma de actividades

Estudiadas y discutidas en conjunto las diferentes y posibles estrategias para la solución de la problemática, se propuso promover entre los estudiantes, empleados y profesores de Ingeniería Mecánica, acciones sobre la importancia de conocer las Normas de Seguridad e Higiene del

Laboratorio de Turbomáquinas, lo cual permitirá minimizar las acciones de riesgo dentro del laboratorio. Para ello se planificó una campaña de publicidad sobre el proyecto, involucrar al mayor número de participantes, e incrementar acciones para considerar las expectativas sobre el tema. Las acciones fueron:

- Elaborar Carteleras de información técnica. Invitar a la comunidad a una charla de expertos cuyo tema se centró en la importancia de conocer y emplear las normas de seguridad e higiene. Los investigadores y el grupo de docentes del área.
- Los alumnos voluntarios realizaron volantes y afiches para orientar al resto de la comunidad sobre ¿Qué es un riesgo?, ¿Como prevenirlos? Para invitar a la comunidad a charla de experto y los encargados de esta tarea fueron estudiantes voluntarios y el profesor
- A través de las gestiones de los profesores de la comunidad educativa se insertó en la página Web de la Escuela un espacio alusivo a la campaña de promoción de Seguridad e Higiene, además del periódico de la Universidad Hora Universitaria y la revista de la Facultad de Ingeniería.
- Para el logro de la Sensibilización de la comunidad del laboratorio de Turbomáquinas de Ingeniería Mecánica de la U.C.V. ante los beneficios que tiene el uso de las Normas de Seguridad e Higiene en el laboratorio, los participantes y el investigador decidieron planificar charlas en la materia en Seguridad e Higiene Industrial, en la Escuela de Ingeniería Mecánica.
- Se realizó una reunión para analizar y reflexionar sobre la charla, luego poner en marcha la elaboración de rotulados de las normas, partiendo de las siguientes actividades:
- Convocatoria a un encuentro en la mezzanina de la Escuela de Ingeniería, para conformar grupos de trabajo, de acuerdo a las áreas de riesgo que existen en el laboratorio. Entre las áreas de riesgo se plantearon: Máquinas rotativas, Iluminación, Vías de Escape, Riesgos de Incendios, Mitigación de Ruidos, Mitigación de Riesgos Eléctricos, Máquinas Estáticas, Tuberías de Fluidos y Gases Tóxicos.

- Diseño de normas y establecimiento del tiempo, para el cual debería estar las normas en cada área de trabajo.
- Organización de reuniones para comentar el trabajo de cada grupo, intercambiar ideas, participación de los integrantes y compromiso hacia el logro de la transformación.

Finalmente, los grupos de trabajos dieron a conocer sus logros, establecer posibles estrategias con toda la comunidad para sensibilizarla con respecto a la problemática. Las estrategias de enseñanza permitieron lograr la sensibilización, autorreflexión de la comunidad, el uso de las normas de seguridad e higiene. El plan fue guiado por la incorporación en el currículo de la materia de Turbomáquinas, orientada hacia las Turbomáquinas y sus riesgos, dicha propuesta fue elevada al consejo de escuela.

De igual manera se realizó un conversatorio con los preparadores y la comunidad en general del Laboratorio para sugerirle la nueva forma de impartir las practicas, para que el estudiante pueda evidenciar los riesgos de maquinarias mal diseñadas o mal usadas, e informar como puede afectar a terceros, no aplicar las normas de seguridad.

Como producto de la investigación acción participativa, se diseñaron micro clases o facilitaciones para ser incorporadas en las prácticas de laboratorios, adaptadas a cada banco de prueba, considerando sus características como equipo. Estas planificaciones y diseño de estrategias de enseñanza se realizaron con la asesoría de los profesores de la comunidad y las sugerencias de los estudiantes.

Las estrategias diseñadas se aplicaron durante el semestre 2008 –II, en cada una de las prácticas de laboratorio, de esta manera se pudieron promover estrategias para lograr en la comunidad una autonomía en pensamientos.

Entre los obstáculos encontrados se señalan:

- Las dificultades de poner en marcha la ley de prevención, condiciones y ambiente de trabajo.
- Clima tenso en las instituciones donde sus miembros se organizan para buscar mejoras en sus condiciones de trabajo, que con frecuentemente son desviadas por tildes políticos. A pesar de que la ley establece que el patrón siempre tiene corresponsabilidad en la seguridad de sus empleados.
- Factores económicos, ya que los implementos de Seguridad e Higiene Industrial son costosos y la institución carece de los recursos.
- Tiempo necesario para desarrollar la planificación, supervisión y evaluación a corto, mediano y largo plazo. Un ejemplo de ello sería medir la trascendencia que generaría la aplicación de las estrategias de aprendizaje en cuanto a Normas de Seguridad e Higiene industrial entre la comunidad.
- La investigación acción participativa depende de la disposición o receptividad de la comunidad para integrarse a la investigación, considerando la responsabilidad, cooperación y comprensión del proceso.
- La necesaria empatía, por parte de la gerencia de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la UCV, para el desarrollo de la investigación.

Para evaluar los logros de la investigación, se realizaron las siguientes actividades:

- Elaboración y aplicación de un Instrumento de evaluación de las actividades cumplidas y no cumplidas, interpretado de manera descriptiva - narrativa. (Lista de cotejo u otro instrumento que fortalezca esta actividad)
- Análisis del diario de actividades y su discusión con todos los participantes
- Registro de opiniones de los miembros que participaron en la

ejecución del plan, como reflexión personal.

- Feed Back en reunión general de los participantes, los tópicos fueron: compañerismo, profesionalidad, sugerencias y aclaratorias de malos entendidos.
- Supervisión de las clases y practicas del turbomáquinas para el periodo 2008- I, donde se observó el manejo de estrategias de enseñanza de los preparadores y profesores.
- Entrevistas a profesores, técnicos y obreros, en cuanto a como se sienten con la situación actual sobre la prevención de riesgos dentro del Laboratorio (Periodo académico 2008-II).
- Entrevistas a ex –estudiantes en sus sitios de trabajo sobre seguridad e higiene industrial y su transferencia con lo aprendido en clases.
- Registro de datos para conformar una estadística sobre los resultados y alcances de la investigación acción inicial en el tiempo de dos años.
- Recolección de datos y estadísticas de los alcances de la investigación y su acción trasformadora en la comunidad.
- Triangulación de los resultados obtenidos en los instrumentos y medios de recolección, para confrontar resultados y poseer un análisis crítico veraz.

CONCLUSIONES

La seguridad industrial abarca muchas áreas, principalmente la seguridad física y mental de quienes se desenvuelven dentro de una determinada área de trabajo.

Generalmente, la responsabilidad de la causa de accidentes laborables recae sobre los trabajadores, sin embargo, gran parte de la responsabilidad es de los administradores de la institución a la que pertenecen. La mayoría de las organizaciones poseen normas y regulaciones estrictas para el funcionamiento de la misma, sin embargo, restan importancia a las normas de seguridad industrial.

La fase inicial permitió que en los Laboratorios de Turbomáquinas de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela, la mayor parte de la población, desconocía la existencia de un programa de seguridad industrial, y por lo tanto no estaba siendo eficaz, se desconocían los parámetros que rigen los programas de Seguridad Industrial y su aplicación en labores cotidianas.

El estudio permitió involucrar a todos los miembros de la comunidad en la implantación y o mejora de un Programa de Seguridad Industrial, para hacer más segura su condición laboral dentro de los Laboratorios de Turbomáquinas de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central de Venezuela. El plan diseñado sobre la metodología de la acción con bases en una Investigación Acción Participativa, permitió sensibilizar y enseñar de una manera estratégica a toda la comunidad y generar un conocimiento trascendental que perdure en el tiempo.

La Investigación Acción Participativa permite ir más allá de un valor numérico al referirse a personas y a la comunidad como actores de la investigación.

El ser humano, es decir, “el ser” esta primero que lo material, permitiendo que las personas adquieran conocimientos y se genere un pensamiento crítico capaz de transformar la realidad en beneficios de todos. Es tipo de investigaciones, deben realizarse no sólo en la educación, sino en todos los ámbitos de la sociedad.

REFERENCIAS

- Avallone, E. (1997). *Manual del Ingeniero Mecánico, Tomo II*, México: McGraw Hill
- Denton, A. (1994). *Seguridad Industrial Administración y Métodos*. México: McGraw Hill
- LOPCYMAT, (2006). *Ley Orgánica de prevención de condiciones y mitigación accidentes en el trabajo*. Venezuela: Ministerio del Trabajo

- Niebel, B. (1996). *Ingeniería Industrial, Métodos, Tiempos y Movimientos*. España: Ediciones Alfa omega
- Normas Covenin, (2002). Caracas: Autor
- Park, P. (1990). *Qué es la investigación – acción participativa. Perspectivas teóricas y metodológicas*. México: Únicas
- Sánchez, J. (1992). *Turbomáquinas*. España: Dossat