



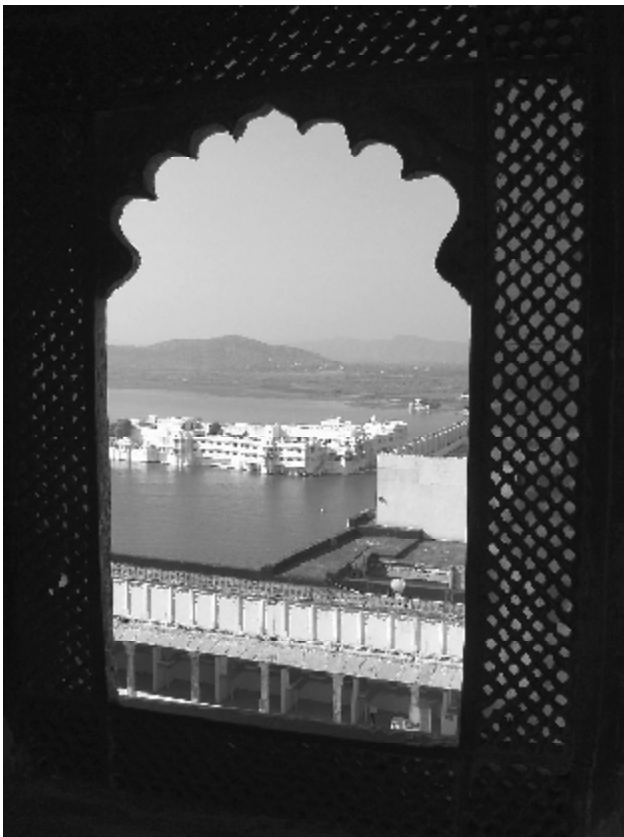
AVENTURAS DEL PENSAMIENTO

Prevención de los riesgos en el TRABAJO CON SOLDADURA

GINA ISABEL ZESATI PEREYRA

Facultad de Enfermería y Nutriología/Universidad Autónoma de Chihuahua

CÉSAR ANTONIO SOTELO: Una ventana al Rajasthan (Udaipur).



El presente estudio de caso dio inicio en el año 2007 con el diagnóstico situacional de una empresa maquiladora de giro metalmecánico, ubicada en Complejo Industrial Chihuahua, de fracción industrial 390, clase III y grado de riesgo IV. Al momento del estudio, la empresa contaba con un total de 445 hombres y 72 mujeres, laborando en tres turnos y distribuidos de la siguiente manera: 354 empleados en el turno matutino, 158 en el vespertino y cinco en el nocturno. Dicha empresa cuenta con dos divisiones de trabajo. El estudio se aplicó en el área de trabajo más grande en cuanto al número de empleados, maquinaria, espacio y órdenes de trabajo. El diagnóstico situacional se realizó en las áreas de soldadura a través de una encuesta de prevención de riesgos laborales. Se evaluaron 24 condiciones de trabajo.

Posteriormente se elaboró un programa de capacitación específico para la prevención de los posibles riesgos de salud identificados, en el cual se integraron los siguientes temas:

- El ojo humano.
- La piel.
- Shock eléctrico.
- Ergonomía.
- Sistema respiratorio.

Se aplicó un programa de capacitación dirigido a las necesidades específicas del área.

Este trabajo aborda el proceso de desarrollo de una investigación realizada en 2007 en el contexto del ámbito educativo en seguridad e higiene de una empresa maquiladora de giro metalmecánico en la ciudad de Chihuahua. Explica una aproximación del tipo estadístico a la intervención educativa del sector asociado a los procesos de soldadura a través de procedimientos de muestreo estadístico para el desarrollo de capacitación en la prevención de riesgos laborales. Eventualmente, los resultados de la indagación se desdoblaron en un curso asociado a los temas de seguridad e higiene en el trabajo.

Pregunta de investigación

¿La intervención educativa en el personal que ejecuta procedimientos de soldadura disminuye los riesgos laborales en seguridad e higiene a los que está expuesto?

Justificación

Día a día, con mayor convicción, las empresas verifican que los recursos humanos libres de accidentes son el activo más importante y la base cierta de la ventaja competitiva en un plan de desarrollo estratégico. Esto significa que cotidianamente habrá mayor inversión en la capacitación, ya que esta aumenta la aptitud de un empleado para su puesto. Aunque la capacitación auxilia a los miembros de la organización a desempeñar su trabajo actual, sus beneficios pueden prolongarse a toda su vida laboral y pueden ayudar en el desarrollo de esa persona para cumplir futuras responsabilidades. La capacitación a todos los niveles constituye una de las mejores inversiones en recursos humanos y una de las principales fuentes de bienestar para el personal de toda organización. Esta se define como el acto intencional de proporcionar los medios para posibilitar el aprendizaje —un cambio del comportamiento— basado en la experiencia. Es un factor fundamental del comporta-

miento humano ya que afecta poderosamente no solo la manera como las personas piensan, sienten y hacen, sino también sus creencias, valores y objetivos.

La existencia de programas de capacitación en el lugar de trabajo puede contribuir a salvar vidas al disminuir los riesgos y sus consecuencias; también tiene consecuencias positivas en la moral y la productividad de los trabajadores. La capacitación se considera como un proceso educativo a corto plazo que utiliza un procedimiento planeado, sistemático y organizado. Dentro de los beneficios directos para el trabajador destacamos:

1. Solución de problemas y toma de decisiones.
2. Aumenta la confianza, la posición asertiva y el desarrollo.
3. Forja líderes y mejora las aptitudes comunicativas.
4. Permite el logro de metas individuales.
5. Elimina los temores a la incompetencia o a la ignorancia individual.
6. Es la diferencia entre salvar o no una vida.

La prevención es una actitud. Implica cuestiones de sentido común y debe darse al igual que la capacitación en forma bidireccional dentro de la organización de la empresa. Esto es, desde la gerencia hasta los colaboradores. Si la gerencia no está comprometida con la prevención de riesgos laborales, la capacitación, el estudio de operaciones y su seguimiento y probablemente los daños derivados del trabajo serían los efectos derivados de dichos riesgos.

En 1995, la Universidad de Cádiz, España, realizó una valoración de la exposición laboral y de los factores que influyen en la composición de los humos de soldadura por medio del análisis de sus componentes metálicos. Los resultados obtenidos se sometieron a un extenso estudio quimiométrico del que se obtuvieron importantes conclusiones sobre la situación higiénica en las distintas zonas del astillero, así como los riesgos asociados con los tipos de soldadura, de electrodos y posición de soldadura, entre otros. En 1993, en la Universidad de Alicante, España, se realizó un estudio retrospectivo de control biológico y vigilancia médica en población laboral expuesta a plomo inorgánico en el sector de fabricación de baterías. La conclusión indica que el control biológico debe realizarse semestralmente con tres parámetros, utilizando los valores promedio para el seguimiento laboral. El médico del trabajo usó este control para establecer los criterios generales y la vigilancia médica individual en el

seguimiento. En 1995, en la Universidad de Cádiz, España, se realizó una tesis de doctorado sobre la valoración de la exposición laboral y de los factores que influyen en la composición de los humos de soldadura por medio del análisis de sus componentes metálicos; se efectuó un amplio muestreo en astilleros españoles; se tomaron un total de 200 muestras a lo largo de un año, recogiendo los humos sobre filtros especiales. Se determinó la cantidad de partículas totales por gravimetría, el tamaño y la forma de las mismas por microscopia electrónica. Los resultados obtenidos se sometieron a un extenso estudio quimiométrico del que destacan importantes conclusiones sobre la situación higiénica en las distintas zonas del astillero, así como los rasgos asociados con el tipo de soldadura, de electrodos y posición de soldadura, entre otros.

Se puede definir a la soldadura como un procedimiento por el cual dos o más piezas de metal se unen por aplicación de calor, presión, o una combinación de ambos, con o sin aporte de otro metal, llamado metal de aportación, cuya temperatura de fusión es inferior a las de las piezas que han de soldarse.

El riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra determinado daño derivado de su trabajo.

Los riesgos encontrados dentro de las áreas de soldadura en el presente estudio fueron los siguientes:

1. Posturas forzadas. En el ámbito laboral se define a las posturas forzadas como aquellas posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga. Estas posturas generadas durante los procesos de trabajo de soldadura pueden producir trastornos músculo esqueléticos en diferentes regiones anatómicas: cuello, hombros, columna vertebral, extremidades superiores e inferiores. Para calificar la existencia de un riesgo derivado de posturas forzadas en el trabajo, existen dos indicadores: indicador laboral, que resulta de la actividad laboral específicamente como son los procesos de soldadura y el indicador médico que va en relación con la sintomatología músculo esquelética, la cual se caracteriza por molestias, incomodidad, impedimento o dolor persistente en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blan-

dos. Por lo tanto, el diseño ergonómico del puesto de trabajo intenta obtener un ajuste adecuado entre las aptitudes o habilidades del trabajador y los requerimientos o demandas del trabajo. El objetivo final es optimizar la productividad del trabajador y del sistema de producción, al mismo tiempo que garantizar la satisfacción y la seguridad y salud de los trabajadores.

2. Riesgo de quemadura. Las quemaduras son un tipo específico de lesión de los tejidos blandos del cuerpo, producidas por agentes físicos, químicos, eléctricos o radiaciones. Una quemadura grave puede poner en peligro la vida y requiere atención médica inmediata. La gravedad depende de la temperatura del medio que la causó y la duración de la exposición a esta por parte de la víctima; también está determinada por su ubicación en el cuerpo, el tamaño de la quemadura, así como la edad y el estado físico de la persona. La temperatura que alcanza el soldador es suficientemente alta como para producir lesiones importantes, por eso la importancia de contar con maquinaria bien instalada y capacitación continua en el uso de herramientas y procesos de soldadura.
3. Riesgo de shock eléctrico. Las quemaduras eléctricas ocurren cuando una persona es expuesta directamente a una corriente eléctrica. Cualquier exposición a una corriente eléctrica incrementa la probabilidad de sufrir quemaduras o shock. El riesgo de shock eléctrico existe en los procesos de soldadura. La forma de reducirlos es capacitando al soldador para que de manera preventiva revise sus equipos, así como los procesos de trabajo.
4. Riesgo de lesión en ojos. Los soldadores deben estar conscientes de los riesgos que corre su vista, especialmente cuando el trabajo es de alto riesgo e implica quemaduras, incrustaciones y salpicaduras. Estas lesiones son causa de daños permanentes, pérdidas de la vista, discapacidad y ceguera. Por esto resulta indispensable contar con las medidas preventivas y equipos de protección adecuados. La capacitación para la eliminación de posibles riesgos no debe descuidarse.
5. Riesgo de inhalación de humos. Se ha tenido presente durante bastante tiempo que la inhala-

ción de humos generados en los procesos de soldadura es peligrosa. Existen aproximadamente 35 metales que representan un especial interés en lo que se refiere a la exposición dentro de las actividades laborales. Dos tercios de ellos pueden entrañar riesgos para la salud si no se manipulan de forma correcta y pueden tener efectos tóxicos bien definidos en el ser humano. En cantidades pequeñas, algunos metales no solo son venenosos, sino que pueden ser esenciales para una buena salud. Por el contrario, otros metales, incluso en dosis mínimas, pueden causar un envenenamiento, ya sea inmediato o crónico. La toxicidad puede consistir en alteraciones en los componentes de la sangre o en el sistema nervioso o bien dañar el hígado o los riñones. Una exposición prolongada a ciertos compuestos metálicos puede ser causa de cáncer. Es posible que aparezcan reacciones alérgicas como resultado de un contacto repetido a largo plazo con determinados metales (aislados o en combinación). Metales utilizados en la industria, como el mercurio, plomo, cadmio, cobalto, vanadio y berilio son conocidos causantes de efectos adversos para la salud, ya sea en su forma elemental o como compuestos. El plomo puede penetrar en el organismo mediante las vías respiratorias o del estómago. Algunos compuestos del plomo pasan a través de la piel. En el aire del lugar de trabajo, el plomo suele encontrarse en forma de polvo o humos. Las medidas técnicas para la prevención irán ligadas a la formación, la movilización y la extracción de los polvos y los humos. El empleo del plomo y sus compuestos en la industria y en la sociedad en general viene regulado no solo por un repertorio de recomendaciones prácticas y capacitación, sino también por las leyes promulgadas en muchos estados con el fin de proteger al trabajador, pues la intoxicación con plomo ha llegado a ser una de las enfermedades laborales más frecuentes.

Históricamente, este tema llamó mi atención porque el recurso humano de una empresa es insustituible e indispensable. Los procesos de soldadura conllevan un riesgo laboral continuo y las consecuencias de estos pueden derivar en incapacidades parciales o permanentes para los trabajadores, y lo más importante es que estos pueden evitarse con programas educativos

de capacitación enfocados a los riesgos específicos de los procesos de soldadura. Además, es obligación de las empresas proveer trabajos seguros y derecho de los trabajadores a buenas condiciones de trabajo. Aunado a esto se agrega el aumento en número de accidentes que sufrió la empresa en el año fiscal 2005 y 2006.

Metodología

A través de una carta extendida por la Facultad de Enfermería y Nutriología de las UACH, por medio de la Secretaría de Posgrado se solicitó al Departamento de Seguridad e Higiene y a la Gerencia de Recursos Humanos de la empresa el permiso para efectuar un diagnóstico situacional de salud de los soldados y el seguimiento correspondiente a los resultados que este arrojará.

Para realizar el diagnóstico situacional se aplicó un instrumento que analiza 24 condiciones de seguridad, de las cuales cuatro no aplicaron para esta división de la empresa; estas condiciones fueron medidas con un rango superior de 24 ítems y uno inferior de siete ítems.

El instrumento abarcó los siguientes lineamientos y la auditoría se llevó a cabo en el siguiente orden:

- Revisión de los puntos no aplicables a la empresa.
- Las observaciones para cada auditoría se expusieron en el espacio indicado para cada punto en particular.
- Se revisaron los puntos de cumplimiento.
- Se revisaron los puntos de no cumplimiento.
- Se procesó la información a través de una hoja de *Excel*.
- Se dieron a conocer los resultados al Departamento de Ingeniería Ambiental y Gerencia de Recursos Humanos.

Los resultados de estas 24 condiciones de seguridad sirvieron de antecedente al estudio de operaciones de las áreas específicas de soldadura, el cual se llevó a cabo mediante la observación, evidencia fotográfica y conversación directa con los soldados.

Con los resultados que arrojó este estudio de operaciones se desarrolló un curso de capacitación y educación de 30 diapositivas distribuido de la siguiente manera:

1. El ojo humano.
 - Anatomía y fisiología básicas, formación de imágenes en el ojo.

- Peligros específicos en los procesos de soldadura.
 - Cómo evitar peligros, equipo de protección individual (cuándo se debe usar y cómo se debe escoger).
 - Tipos de protección: lentes de seguridad, caretas de soldador.
 - Primeros auxilios para enfrentar un accidente.
2. La piel.
- Anatomía y fisiología básica.
 - Peligros específicos en los procesos de soldadura.
 - Cómo evitar peligros: tipos de protección: camisas para soldar, guantes, mangas.
3. Shock eléctrico
- Definición y causas.
 - Cómo evitar peligros.
 - Primeros auxilios para evitar un accidente.
4. Ergonomía
- Definición.
 - Cómo evitar peligros: analice, minimice, neutralice.
 - Ejemplos de posturas adecuadas e inadecuadas.
5. Sistema respiratorio
- Anatomía y fisiología básica
 - Peligros específicos.
 - Cómo evitar peligros.
 - Equipos de protección.

El curso fue planeado para que asistiera la mayoría de los soldadores y sus líderes y a la vez para que el proceso de manufactura no se viera interrumpido por la ausencia de soldadores, por lo cual se escogió un día de inventario anual de la empresa.

El curso se desarrolló en una sala de capacitación de la empresa en el siguiente orden:

1. Lista de asistencia.
2. Entrega de manual para participantes.
3. Aplicación de un primer examen para medir los conocimientos de los soldadores.
4. Impartición del curso.
5. Aplicación de un segundo examen con el objetivo de medir la adquisición de conocimientos.
6. Espacio para preguntas y respuestas.

Los exámenes aplicados fueron identificados numéricamente antes y después de su aplicación para que el nombre del soldador permaneciera en el anonimato.

Finalmente se procesaron los resultados obtenidos en ambas evaluaciones.

Principales resultados

Los resultados de estos exámenes se procesaron a través del programa estadístico de SPSS; en una hoja de Excel por medio de dos listas y con la numeración correspondiente a cada evaluación se enumeraron los resultados obtenidos. Con esto se obtuvo la diferencia en aciertos para cada soldador. Se analizaron los resultados con una *t* de student y un intervalo de confianza del 95%, se obtuvo un nivel de significancia muy alto del 0.0002, lo cual indicó que si hubo aprendizaje de conocimiento y reducción en número de accidentes laborales de 28 durante al año fiscal 2006 a 18 para el año fiscal 2008.

Se diseñó un curso de capacitación y adiestramiento para soldadores.

Se redujo el número de accidentes para el año fiscal 2007 a 18.

Bibliografía

- AISA MERINO, Alejandro y otros: *Prevención de riesgos laborales*, España, Ediciones CEAC, t. IV, 2000, pp. 9-54.
- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENIST: *Industrial Ventilation*, Lansing, Michigan, EU, ACGIH, 16a. ed.
- AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION: *Welding Health and Safety*, Akron, Ohio, EU, AIHA.
- AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION: *Arc Welding and Your Health*, Akron, Ohio, EU, España, Madrid, AIHA-Castolin.
- ARRATE, P.M.; R.S.H. NIEVES y M.C. AMAICA: "Plomo", Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales, 1999, <http://www.msc.es/medioambiente/SaludLaboral/protoco/plomo> (consultado el 23 de julio del 2005).
- AZCONA-CRUZ, M.I.; S.J. ROTHENBERG; L. SCHNAAS-ARRIETA; M. ROMERO-PLACERES y E. PERRONI-HERNAL: "Niveles de plomo en sangre en niños de 8 a 10 años y su relación con la alteración en sistema vasomotor y del equilibrio", *Salud Pública de México*, 42, 4 (2000), pp. 279-287.
- GESTIO POLIS: "Capacitación y desarrollo", licencia Creative Commons, *GestioPolis@2007/Carlos Lopez*.
- CHIAVENATO, I.: *Administración de los recursos humanos*, Colombia, Editorial D'Vinni, 2a. ed., 1977.
- DESSLER, G.: *Administración de personal*, México, 4a. ed., 1992.
- Diario Oficial de la Federación* (marzo de 1982), México.
- "Directiva 82/605/EEC del Consejo" (sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con una exposición al plomo metálico y a sus compuestos iónicos durante el trabajo), 28 de julio de 1982.
- "El ergonomista" (febrero de 2007), pp. 1-2, página en línea.
- PROYECTOS EN SEGURIDAD Y ECOLOGÍA APLICADA: "Estudio para determinar riesgos por soldadura 2006", 1995-2006.
- FRENCH, WENDELL, L.: *Desarrollo del recurso humano*, Barcelona, Editorial de Vecchi, 1997.
- "Sistema de gestión integral", *Gestión de prevención de riesgos laborales*, septiembre del 2004, pp. 1-3.
- PROGRAMA INTERNACIONAL DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS (IPCS): "Criterios de salud ambiental", serie número Plomo, Ginebra, 1977.
- "Ley Federal del Trabajo con correlaciones", Dofiscal Editores, 2005.
- ODIORNE, G.: *Administración de personal*, México, Limusa, 1994.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT): "La salud y seguridad en el trabajo. Introducción a la salud y la seguridad laborales (procesos de soldadores)", Ginebra, 1999. 