

# RIESGOS DE TRABAJO EN UNA PLANTA MAQUILADORA: UN ANÁLISIS LONGITUDINAL

Virginia Guadalupe López Torres, Universidad Autónoma de Baja California

Ma. Enselmina Marín Vargas, Universidad Autónoma de Baja California

Robert Efraín Zarate Cornejo, Universidad Autónoma de Baja California

## RESUMEN

*La ocurrencia de riesgos de trabajo siempre está latente dentro del desarrollo de tareas en la industria maquiladora, sin embargo, las empresas están obligadas a implementar estrategias a favor de la salud ocupacional de sus empleados, dada la relevancia del factor humano en el desempeño productivo y el hecho de que en México la ocurrencia de accidentes afecta el nivel de riesgo de la empresa, que se traduce en incremento del costo de la seguridad social. El presente estudio analiza los riesgos de trabajo incapacitantes de 2006-2008 para determinar sus causas y proponer estrategias kaizen para su eliminación. Los datos estadísticos se obtuvieron del reporte de riesgos con apoyo del área de seguridad e higiene de la empresa. Las herramientas de análisis fueron la estadística y el diagrama Ishikawa. Los resultados ilustran que los riesgos tienen su origen principal en los obreros, por descuido o entrenamiento inadecuado; el medio ambiente físico también influye, dado que el ruido promedio sobrepasa los 90 decibeles y la iluminación genera fenómenos estroboscópicos, factores que pudiesen generar estrés en los trabajadores. Padecimiento que afecta las capacidades y merma la atención. Por lo que se infiere que el estrés laboral es la causa de los riesgos.*

**PALABRAS CLAVE:** Riesgos de Trabajo, maquiladora, análisis longitudinal

## ABSTRACT

*Occupational safety and work accidents are a major concern in the maquiladora industry. Businesses are required by law to follow safety and health legislation. Due to the nature of maquiladoras in Mexico, manufactures must closely monitor accident occurrences and compliance in order to reduce insurance and production costs. During the period 2006-2008, a Mexico maquiladora experienced a higher than normal number of incapacitating work related accidents. The study seeks to determine which factors contributed the increased number of incidents and to provide strategies to reduce accident occurrence. Statistical tests and the Ishikawa diagram were used in the analysis. The results suggests that workers negligence, insufficient training, and working physical conditions such as noise exceeding 90 decibels, and illumination contributed to the increase in work accidents.*

**JEL:** J3, J28, D24

**KEYWORDS:** occupational safety, production costs, Ishikawa diagram

## INTRODUCCIÓN

**D**e acuerdo con Anaya (2006), el origen de la seguridad e higiene (en adelante SHT) está asociado a toda labor que los seres humanos realizan, pero tomó una importancia mayúscula en el ámbito fabril con la Revolución Industrial en el siglo XIX, naciendo como ciencia, para la investigación de riesgos y enfermedades asociadas al trabajo. Para Sarmiento *et al.* (2004), los accidentes de trabajo se consideran un problema de salud pública relevante, ya que se ha señalado que a nivel mundial un trabajador pierde la vida cada tres minutos como consecuencia de un accidente de trabajo y cada segundo, cuatro más sufren lesiones por esta circunstancia. En apoyo a estos hechos se ha descrito que al año mueren alrededor de 180 mil trabajadores y otros 110 millones resultan con lesiones de diversa índole.

En 2007, en México de 14,424,178 trabajadores de 823,999 establecimientos registrados en el seguro de riesgos de trabajo del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), se reportaron 450,102 riesgos de trabajo, de los cuales 16,415 causaron incapacidades, lo que representa una tasa de 2.5 accidentes de trabajo por cada 100 trabajadores. En Baja California (B.C.) se presentaron 23,462 riesgos de trabajo, equivalente al 5.2% del total nacional (STPS, 2007).

La agencia de noticias Notimex (2007), señala que según la estadística de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), los riesgos de trabajo más frecuentes ocurren a los empleados cuyo rango de edad va de los 20 a los 24 años. También destaca que los lapsos de antigüedad en el trabajo en los que ocurre el mayor número de accidentes es en las personas que llevan laborando entre uno y cuatro años (95 mil 642 casos) y quienes llevan de uno a seis meses (83 mil 506 casos). Conforme a la información, se infiere que la experiencia laboral contribuye de manera importante a disminuir el índice de accidentes, pues a partir del quinto año de labores y hasta los 25, las cifras bajan de manera considerable, hasta llegar a los 4,200 casos entre quienes llevan laborando de 20 a 24 años, independientemente del rango de edad en la que se encuentren las personas accidentadas.

Para el IMSS (2007), el exceso de confianza, la falta de conocimiento para operar maquinarias, posiciones inseguras o no hacer uso de accesorios de protección como guantes, cascos y lentes, son algunos de los factores que ocasionan un accidente de trabajo. Además, ilustra que los accidentes de trabajo son la primera causa de ausentismo laboral y más del 40% de incapacidades se expiden por este hecho. También representan el tercer motivo de atención en los servicios de urgencias, después de los que ocurren en vía pública y en el hogar. Razón por la cual Anaya (2006), argumenta que la ausencia de la SHT trae altísimos costos a los trabajadores como primeros afectados en su propia persona, luego a las organizaciones, las comunidades y los países. También es importante resaltar que la SHT genera beneficios a las organizaciones en términos de productividad, calidad y competitividad.

En México, la Ley Federal del Trabajo (LFT) establece las obligaciones de los patrones respecto a la SHT. Se distingue el artículo 132 fracción XVI, que señala la obligatoriedad de instalar, de acuerdo con los principios de seguridad e higiene las fábricas, a fin de prevenir riesgos de trabajo y perjuicios al trabajador, así como adoptar las medidas necesarias para evitar que los contaminantes excedan los máximos permitidos en los reglamentos e instructivos que expidan las autoridades competentes (Ley Federal del Trabajo, 2006). Pero, más allá del marco jurídico que obliga a mejorar las condiciones de SHT en los centros de trabajo, es imperativo para las organizaciones comprender que si se está obligado a hacer algo al respecto, lo mejor y más inteligente es hacerlo bien, para ello debe prepararse y/o contar con personal calificado que les ayuden en ese propósito. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es determinar la tendencia y causas de la ocurrencia de riesgos de trabajo en una planta maquiladora durante el periodo 2006-2008, así como evaluar el costo de dicha ocurrencia.

Para dar cumplimiento a este objetivo, el trabajo se ha dividido en cuatro apartados, además del presente apartado introductorio. Uno para la revisión literaria, donde se ilustran las leyes y normas que rigen la SHT, la necesidad de ampliar el enfoque de estudio de la misma que vaya más allá del aspecto legal, y los resultados de investigaciones similares. Otro apartado es el método, en el cual se describe el tipo de investigación, su justificación, hipótesis y herramientas de recolección de datos utilizadas. En los resultados se ilustran las características de las áreas de trabajo, la incidencia de riesgos y su análisis. Por último, en las conclusiones se emite la inferencia a partir de los hallazgos obtenidos.

## **REVISIÓN LITERARIA**

La LFT (2006), en su artículo 473, define los riesgos de trabajo como los accidentes y enfermedades a los que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo. También señala que si el riesgo

produce al trabajador una incapacidad temporal, deberá ser indemnizado con el pago íntegro del salario que deje de percibir mientras subsista la imposibilidad de trabajar. Pago que se hará desde el primer día de la incapacidad. En México, además se tienen las normas NMX-SAST-001-IMNC-2000 y NMX-SAST-002-IMNC-2001, emitidas por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC), A.C.; aunque no son normas de carácter obligatorio, su implementación puede acercar a una empresa al cumplimiento de las leyes nacionales y las normas emitidas internacionalmente (IMNC, 2000).

A nivel internacional, la International Automotive Task Force (IATF) y la Japan Automobile Manufacturers Association, Inc. (JAMA) con el apoyo del Comité Técnico ISO/TC 176, elaboraron la especificación técnica TS-16949:2002, la cual establece en los puntos 6.4.1 y 6.4.2 que las organizaciones deben contemplar la seguridad del producto y los medios para minimizar los potenciales riesgos para los empleados, específicamente en las etapas de proceso de diseño y desarrollo, así como en las actividades del proceso de fabricación. Además, que deben mantener sus instalaciones en un estado de orden, limpieza y reparación acordes con el producto y las necesidades del proceso de fabricación (IMNC, 2007).

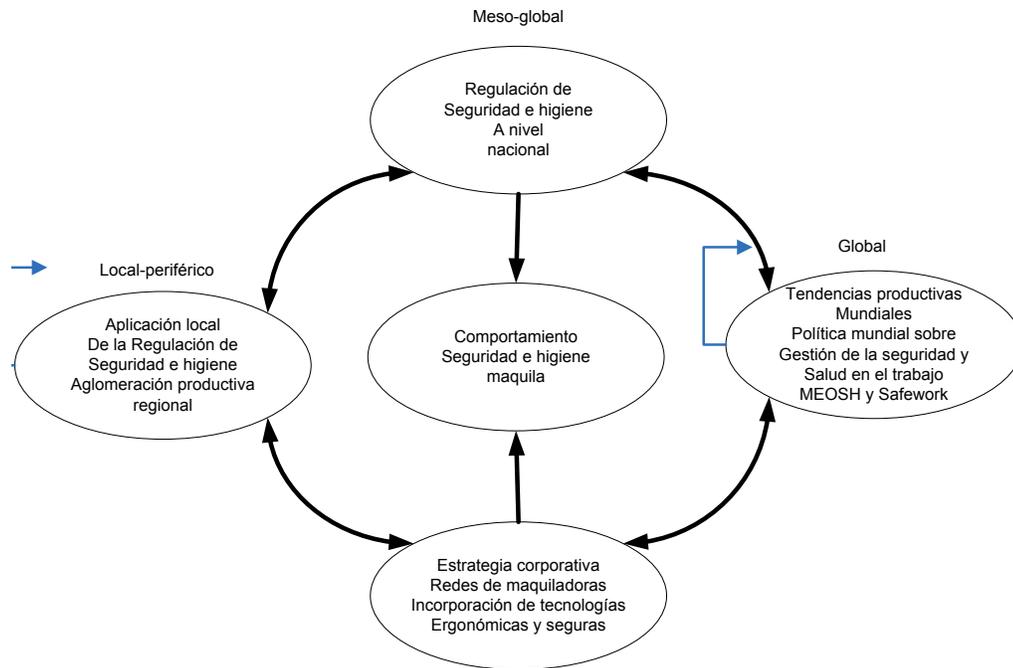
Para apoyar las políticas de mejora generadas por IMNC e IATF, recientemente se ha publicado la norma OHSAS 18001, que es en realidad un modelo de gestión. Esta norma no pretende suplantar la obligación de respetar la legislación respecto de la seguridad e higiene de los trabajadores, ni tampoco a los agentes involucrados en la auditoría y verificación de su cumplimiento, sino que, como modelo de gestión que es, pretende ayudar a establecer compromisos, metas y metodologías para hacer que el cumplimiento de la legislación en esta materia (obligada), sea parte integral de los procesos de la organización (IMNC, 2000).

Pero la legislación (llámense leyes y normas) no es lo único que determina el comportamiento de las empresas, en particular de las plantas maquiladoras, en relación a la seguridad y salud ocupacional de sus trabajadores. Es importante señalar que intervienen otros factores, los cuales se ilustran en la Figura 1, donde con base en los trabajos de Carrillo *et al.* (2005), se presentan las relaciones causales en cada nivel socio-espacial, sus efectos son vistos más como posibles que como determinantes; es decir, sus implicaciones pueden ser alteradas debido a la existencia de otras posibles relaciones en el contexto particular del fenómeno (Massey, 1984 citado por Carrillo *et al* 2005).

En este sentido, la Figura 1 ilustra cómo el comportamiento de las maquilas respecto a la seguridad y salud ocupacional, es producto de un proceso de articulación de niveles, en el que cada uno contribuye parcialmente a su conducta; en este proceso, los alcances de cada nivel se expresan a la luz de contextos productivos particulares. Lo que permite evitar el establecimiento de relaciones causales mecánicas para explicar la dinámica del comportamiento, además de situar la exposición que sigue en la conjunción entre las megatendencias productivas y de seguridad y salud ocupacional (nivel global), así como la transferencia productiva y de seguridad y salud ocupacional hacia las maquiladoras, además la aplicación de la regulación de seguridad e higiene (nivel mesoglobal) y, por último, el tipo de aglomeración industrial en relación con la aplicación de la normativa a nivel local.

Atendiendo las observaciones de la propuesta de Carrillo *et al* (2005), el planteamiento se considera útil dado que permite observar el comportamiento de empresas con encadenamientos globales que trascienden el ámbito local y están sujetas a procesos de transferencia productiva desde sus plantas matrices. Asimismo, se debe acentuar que al paradigma de la calidad total (asociado a las nuevas formas de organización productiva del sistema aplicado en Japón) empieza a agregarse la dimensión de la seguridad y salud ocupacional (Morag, 2006).

Figura 1: Niveles de Determinación Socio-espacial en el Comportamiento de Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional de las Plantas Maquiladoras



Otros factores que intervienen en la seguridad y salud en las plantas maquiladoras. Fuente: Elaboración propia a partir de Carrillo et al (2005).

Con lo cual las empresas incorporan un enfoque integral en sus procesos de gestión de sistemas, lo que significa que éstos se amplían, ahora se debe tener un sistema de gestión de calidad, un sistema de gestión ambiental y un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, ello es indicativo de la responsabilidad social y enfoque sustentable de las organizaciones.

Sin embargo, Ravelo y Sánchez (2006), argumentan que en México se puede identificar la cultura del “proletariado del norte”, el de los ritmos intensos de trabajo, el nacido flexible, el de las condiciones de trabajo que significan retroceso en los derechos laborales. Es decir, ilustran como la mayoría de las maquiladoras no han incorporado ese enfoque integral, se ocupan de la calidad pero no así del medio ambiente y de sus trabajadores. Méndez (2003), enfatiza que los recintos maquiladores son imagen de sus mitos empresariales, como la calidad total, la cual, sólo en su abstracción adquiere sentido, ya que en su concreción refleja la violencia que esta rama productiva ejerce sobre el medio ambiente y la salud de los trabajadores.

Un punto central del debate al respecto es la explotación de obreros, cuya evidencia se expresa a través de largas jornadas y las pobres condiciones de trabajo, así como bajos salarios (Sargent y Matthews, 1999), por lo que distintos estudiosos del tema señalan que en el país se socava la salud y seguridad del trabajador y se tolera el abuso de los factores ambientales de trabajo. Esto representa un atractivo para que la nación sea destino para las fábricas que huyen de las restricciones y normas internacionales de salud ocupacional, a fin de mantener o incrementar su competitividad (Butler y Teagarden, 1993; Sargent y Matthews, 1999; Guendelman *et al.*, 1999).

De acuerdo con Salinas-Tovar *et al* (2004), en el país es común la práctica del subregistro de accidentes y enfermedades profesionales ante el IMSS. Una de las causas es el escaso reconocimiento de la importancia de la problemática por parte de empresas y trabajadores, especialmente de las enfermedades de trabajo, que por su naturaleza requieren de un tiempo prolongado para la presentación de signos y síntomas. Además reporta que durante 2001 en B.C. se observó un subregistro del 21.9%, mayormente para el caso de contusiones, heridas, dorsalgias, cuerpo extraño en ojo, lumbalgias y otros.

Al respecto Martínez (2007), señala que un 26% de los accidentes de trabajo que sufren los obreros mexicanos se "ocultan", no se registran, ya que hay un "gran maquillaje" por parte de las empresas que no los reportan al IMSS para no pagar estos riesgos; además indica que se ha incrementado en casi 30% la morbilidad de los obreros en industrias como la metalmecánica, y que ha crecido el número de casos de trastornos mentales asociados al estrés e incluso cánceres que no se consideran enfermedades laborales en su mayoría. Las estadísticas de la STPS de 2007 ilustran que en B.C. se tenían 689,270 trabajadores bajo el seguro de riesgos de trabajo, laborando en 37,996 empresas. Señala que se presentaron 23,462 riesgos de trabajo, es decir, una tasa de 3.4 por cada 100 trabajadores; de los cuales 595 causaron incapacidad. Los principales diagnósticos de incapacidades permanentes indican que la amputación traumática de uno o más dedos se da con mayor frecuencia.

En Ensenada B.C. las estadísticas muestran que en 2007, se presentaron 2600 accidentes de trabajo y 80 incapacidades permanentes. Asimismo, indican que en la ciudad se tienen 91 empresas clasificadas como de "alto riesgo" para sus trabajadores, 70 de las cuales tramitan incapacidades frecuentes. En total, son 853 las empresas que significan un riesgo para los empleados. Aunque las estadísticas no revelan que porcentaje de dichas empresas son maquiladoras, se sabe que las actividades de ensamble generan la mayor frecuencia de las enfermedades, debido a que los puestos de trabajo de obrero demanda movimientos repetitivos y, en algunos procesos, el contacto con agentes químicos peligrosos (Lamas, 2008). Por otra parte, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2007), señala que en México 1'202,134 personas laboran en la industria maquiladora, 78.42% desempeñando funciones de obrero; mientras en B.C. se tienen 906 establecimientos maquiladores, es decir, el 32.24% del total nacional. De ahí la relevancia de estudiar la SHT en este sector.

## **METODOLOGÍA**

De acuerdo con Hernández *et al.* (2006), la investigación se define como cuantitativa, dado que usa la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, además de establecer patrones de comportamiento. Es un estudio descriptivo correlacional que ilustra la tendencia de la ocurrencia de riesgos de trabajo y evalúa la posible relación entre las variables del medio ambiente físico versus riesgos de trabajo, así como la relación entre estrés y riesgos de trabajo, por último la relación entre experiencia y riesgos de trabajo.

Por la temporalidad del problema a analizar, la investigación se define como longitudinal, el periodo estudiado comprende los años 2006-2008. El interés por el tema se deriva de la ocurrencia de 45 riesgos de trabajo durante 2006 en la planta maquiladora objeto de estudio, la cual se dedica a la manufactura de piezas de plástico y empaques para la industria automotriz, localizada en Ensenada, B.C. La incidencia de riesgos le representó a la empresa un incremento en su prima de riesgos y por ende en sus costos de seguridad social. Las áreas objeto de estudio son aquellas donde han ocurrido riesgos de trabajo, las cuales se definen como: ensamble (A), compresión (B), inyección (C), producción (D), mantenimiento (E), inspección (F), logística (G), preparado (H), prensas (I), calidad (J), maquinado (K), lijado (L), mezclado (M), entre otras, en todas se realizan labores de manufactura de productos de aislamiento vibratorio y acústico para autos, trenes, barcos y más.

La investigación se justifica dada la importancia de cuidar la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores, quienes constituyen un importante capital para la empresa, así como por la necesidad de optimizar los costos e impactos de la SHT. Las hipótesis a evaluar son: 1) a mayor experiencia en el trabajo habrá menor incidencia de riesgo de trabajo. Donde la experiencia se mide en años, según la antigüedad de la persona en el puesto, y 2) La incidencia de riesgos de trabajo se relaciona linealmente con las condiciones físicas del medio ambiente de trabajo y con el estrés experimentado por el trabajador. En la Tabla 1 se definen las variables utilizadas en el estudio para alcanzar el objetivo y probar las hipótesis.

Los datos se obtuvieron de los tres reportes anuales de riesgo que la empresa presentó al IMSS. Asimismo, de 311 formatos de evaluación que utilizó la empresa, los cuales incluyen un estudio del medio ambiente físico del área donde se presentó el riesgo para lo cual se utilizó un multímetro ergonómico, con el cual se midió el nivel del ruido (dB), la iluminación (lux), la temperatura (°C) y la humedad relativa. Para la valoración del estrés del trabajador, se aplicó el cuestionario de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicado por Llana (2004). La muestra fue no probabilística y su tamaño 35, incluyó únicamente empleados operativos (obrerros) de los tres turnos: 73% del matutino, 18% del vespertino y 9% del nocturno, de los cuales un 73% son mujeres y 27% hombres. En promedio la muestra cuenta con 1.23 años de antigüedad en el puesto y 27.2 años de edad.

Tabla 1: Definición de Variables

Variable	Definición
Ambiente físico de trabajo	Conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre, que interactúan en el centro de trabajo y que se soporta en la métrica de las variables: iluminación, ruido, temperatura y humedad relativa. (IMNC, 2000).
Temperatura	Es la modificación del intercambio térmico del organismo, produciendo o perdiendo calor como consecuencia del metabolismo natural del cuerpo (Ramírez, 1991, p. 209-210).
Humedad relativa	Indica la cantidad de vapor de agua presente en el aire, es la humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica. Se expresa en % (Llaneza, 2004).
Ruido	Se define como los sonidos cuyos niveles de presión acústica, en combinación con el tiempo de exposición de los trabajadores a ellos, pueden ser nocivos a la salud del trabajador (STPS, 2001). Llana (2004, p.121), señala que el ruido es un elemento perturbador, estresor que imposibilita o dificulta la realización de una tarea asumida.
Iluminación	Según Ramírez (1991, p. 211), es uno de los elementos de los cuales depende la eficiencia laboral del hombre, el grado de iluminación debe responder al tipo de trabajo que se ejecuta y puede ser natural o artificial. Además, la iluminación es un importante factor de seguridad para el trabajador. Para Llana (2004, p. 153), las magnitudes de la iluminación son la intensidad luminosa, la iluminancia, la luminancia, el coeficiente de reflexión, el contraste y el índice de reproducción cromático o rendimiento en color; todos ellos miden factores que influyen en la visibilidad.
Índice de frecuencia (If)	Es la probabilidad de que ocurra un siniestro en un día laborable (LFT).
Índice de gravedad (Ig)	Es el tiempo perdido en promedio por riesgos de trabajo que producen incapacidades temporales, permanentes parciales o totales y defunciones (LFT).
Estrés	Este fenómeno, dentro del ambiente laboral, se refiere a la falta de ajuste entre las habilidades y las capacidades disponibles por la persona y las exigencias y demandas del trabajo a desempeñar, así como también entre las necesidades de los individuos y los recursos del ambiente disponibles para satisfacerlos (Llaneza, 2004, p. 414)

*Ocho variables se consideraron para este análisis longitudinal. El estudio se realizó en una planta maquiladora, la cual se dedica a la manufactura de piezas de plástico y empaques para la industria automotriz, localizada en Ensenada, B.C. Fuente: elaboración propia a partir de la revisión del estado del arte*

## RESULTADOS

En la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos en relación a la ocurrencia de riesgos de trabajo incapacitantes en la planta objeto de estudio. Puede verse con claridad la tendencia a la baja tanto en 2007 y 2008 respecto a 2006. Asimismo, en relación a los días de incapacidad se observa una considerable tendencia a la baja, no así en el If, cuya disminución es mínima.

Tabla 2: Indicadores de Riesgos de Trabajo Incapacitantes de 2006-2008

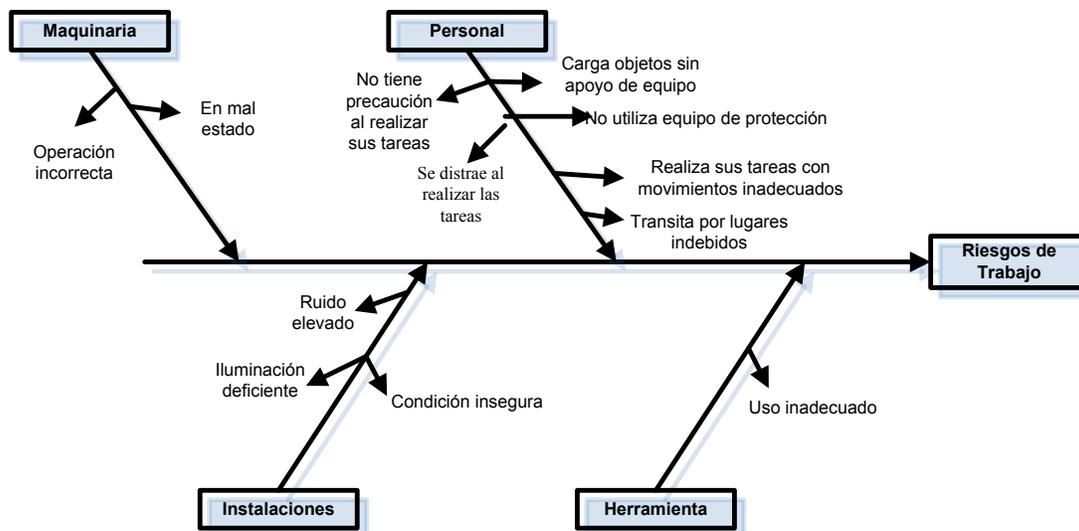
	2006	2007	2008
Riesgos de trabajo incapacitantes	45	20	11
Días de Incapacidad	895	621	262
Índice de frecuencia	0.33%	0.30%	0.24%
Índice de gravedad	16.34	25.52	19.57
Costo promedio de incapacidad	\$108,678.57	\$84,278.56	\$41,171.42

Esta tabla presenta los resultados de ocurrencia de riesgos de trabajo incapacitantes, en relación a los días de incapacidad se observa una considerable tendencia a la baja.

Respecto al Ig se observa un comportamiento inestable, en 2007 se incrementa en un 64% en relación a 2006, pero en 2008 se reduce respecto a 2007 pero se ubica por encima del nivel de 2006. Respecto al costo promedio de las incapacidades también se observa una reducción –es importante señalar que se ha manejado un costo promedio, debido a que los trabajadores tienen un salario diferenciado según antigüedad, productividad y área de trabajo-, lo que permite inferir que las estrategias de mejora implementadas han permitido incrementar la SHT.

Por otra parte, el análisis de ocurrencia de riesgos por mes ilustra que junio y julio resultan críticos. Es decir, en los meses de verano se da la mayor ocurrencia de riesgos de trabajo. Mientras el análisis de frecuencias señala que las áreas en las que se originan el mayor número de riesgos son: E, B, D y A. Es importante destacar que los obreros son los que sufren el mayor número de riesgos, representan el 71.87%. El análisis de los reportes de cada uno de los riesgos incapacitantes, sirvió para establecer las causas posibles de acuerdo a la frecuencia acumulada. En la Figura 2 se muestra el diagrama de Ishikawa donde se clasifican las causas, el cual indica que es el mismo trabajador quien provoca la ocurrencia de riesgos de trabajo, principalmente por no concentrarse al 100% en las tareas que desempeña, por no operar correctamente maquinaria y herramientas y porque al realizar sus actividades incurre en movimientos que provocan actos inseguros. También es importante destacar que los riesgos han provocado malestares en los trabajadores, las partes más afectadas son: espalda, mano derecha y mano izquierda; donde los dolores de espalda comúnmente llamados lumbalgias son los más concurrentes.

Figura 2: Análisis de Causa Efecto de Riesgos de Trabajo



Esta figura 2 muestra el diagrama de Ishikawa donde se clasifican las causas, el cual indica que es el mismo trabajador quien provoca la ocurrencia de riesgos de trabajo, principalmente por no concentrarse al 100% en las tareas que desempeña, por no operar correctamente maquinaria y herramientas y porque al realizar sus actividades incurre en movimientos que provocan actos inseguros. Fuente: Elaboración propia.

Como el origen de los riesgos es el trabajador, se decidió evaluar las condiciones del ambiente físico de trabajo a fin de poder determinar si éste tiene relación con la distracción y falta de precaución que experimentan los trabajadores. El estudio del ambiente físico se soporta en la métrica de las variables: iluminación, ruido, temperatura y humedad relativa. Los resultados promedio obtenidos para cada una de éstas variables indican: 605.72 lux de iluminación, un nivel de ruido de 77.80 dB, 26.91 grados centígrados de temperatura ambiente con 51.2% de humedad relativa. Resultados que en promedio señalan que las áreas están sobre-iluminadas, lo que incrementa los niveles de reflexividad y contraste, en consecuencia se generan fenómenos estroboscópicos en exceso y muy pronunciados, afectando la calidad de la visión del trabajador, ya que consecuentemente la vista se cansa en un tiempo relativamente corto, debido a que en presencia de mucha luz la pupila se cierra y se abre, a fin de encontrar el enfoque adecuado.

Con relación al ruido, es importante destacar que el promedio no es significativo, aunque su nivel indique que está por debajo de lo establecido en la NOM-011-STPS-2001, lo relevante es el impacto que genera en cada operador, según el área de trabajo, por ello se atiende al estudio particular, el cual muestra que ocho de las treinta áreas estudiadas, es decir un 26.7%, sobrepasan los límites permitidos (la norma establece 85 dB como máximo), las áreas en cuestión se ilustran en la Tabla 3. Destacan por sus altos niveles las áreas A, C y J, aunque en todas ellas según la OMS (1999), podrían producir sordera permanente y/o acumulación de fatiga auditiva en los trabajadores al estar expuestos a niveles superiores a 75 dB, asimismo podrían desarrollar estrés, el cual puede manifestarse a través de los síndromes: cansancio crónico, tendencia al insomnio, enfermedades cardiovasculares, trastornos psicofísicos y cambios conductuales. Situación que afecta la salud ocupacional de los trabajadores, y por ende su productividad.

Para Osborne (1987), el ruido en las áreas podría hacer a los trabajadores sensibles a cambios de umbral permanentes (CUP), lo que a mediano plazo les puede ocasionar pérdida de audición. Por otra parte, con relación a las métricas obtenidas de temperatura y humedad relativa puede decirse que el medio ambiente de trabajo es confortable, la temperatura promedio es de 26.91 grados centígrados con 51.2% de humedad relativa.

Tabla 3: Nivel de Ruido en las Áreas de Estudio

Área	Nivel de ruido (dB)
Inyección (C)	100.5
Inspección (F)	92.6
AMPD (O)	87.7
Compresión (B)	90.3
Producción (D)	95.7
Calidad (J)	102.9
Ensamble (A)	101.2
Maquinado (K)	92.1

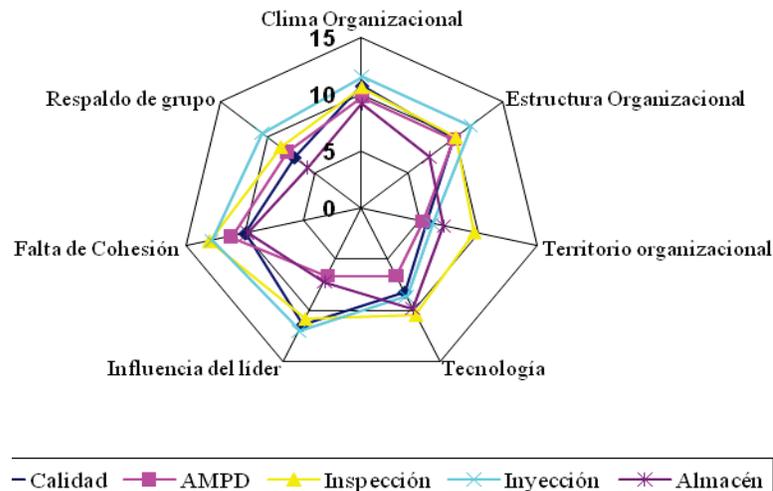
*Ocho de las treinta áreas estudiadas, es decir un 26.7%, sobrepasan los límites permitidos (la norma establece 85 dB como máximo). Destacan por sus altos niveles las áreas A, C y J. Fuente: Elaboración propia*

Teniendo en cuenta que autores como Osborne (1987), Llanea (2004), entre otros, han demostrado que las condiciones del medio ambiente de trabajo pueden afectar al trabajador ocasionándole estrés, por ello se midió el nivel de estrés experimentado por los trabajadores. El instrumento aplicado evalúa la percepción del estrés por medio de las dimensiones: Clima organizacional, estructura organizacional, territorio organizacional, tecnología, influencia del líder, falta de cohesión y respaldo del grupo. Los resultados manifiestan cuatro niveles de estrés: bajo, intermedio, estrés y alto.

El estudio se aplicó a personal de las áreas definidas como: Calidad (J), AMPD (O), Inspección (F), Inyección (C) y Almacén (G), encontrándose que en general todos los empleados experimentan estrés,

pero particularmente el 20% se sitúa en los niveles intermedio y alto estrés, situación que debe de ocupar a la empresa objeto de estudio, ya que ello podría ser la razón de la incidencia de accidentes y/o enfermedades de trabajo. En cuanto al análisis individual por dimensiones (ver Figura 3), los resultados dejan ver que la falta de cohesión es la que mayor impacta en la generación de estrés, sin embargo también el clima organizacional es significativo para que el empleado se sienta estresado, principalmente a causa de los altos niveles de ruido. El área C resultó ser la que mayormente genera estrés en el personal, asimismo es un área con un ruido que supera los 100 dB. Razón por la cual se considera conveniente hacer un análisis de correlación entre dichas variables.

Figura 3: Resultados Promedio de la Percepción de Estrés por Dimensiones



Esta figura muestra el análisis individual, los resultados muestran que la falta de cohesión es la que mayor impacta en la generación de estrés, sin embargo también el clima organizacional es significativo para que el empleado se sienta estresado, principalmente a causa de los altos niveles de ruido. Fuente: elaboración propia.

En las áreas C y J se tiene un alto riesgo de *sordera permanente*, ya que ésta se presenta por exposiciones prolongadas a niveles superiores a 75 dBA, bien por sonidos de corta duración de más de 110 dBA, o bien por acumulación de fatiga auditiva sin tiempo suficiente de recuperación. Hay lesión del oído interno (células ciliadas externas de la superficie vestibular y de las de sostén de Deiters). Se produce inicialmente en frecuencias no conversacionales, por lo que el sujeto no la suele advertir hasta que es demasiado tarde, salvo casos excepcionales de autoobservación. Puede ir acompañada de zumbidos de oído (*acúfenos*) y de trastornos del equilibrio (*vértigos*) (Llaneza, 2004). Con base en los resultados obtenidos y respecto al planteamiento establecido con relación a la aseveración de que el ambiente físico de trabajo afecta la salud ocupacional del obrero, e incide en el desarrollo de estrés así como que es una de las principales causas de la ocurrencia de los accidentes de trabajo, se concluye que el nivel de ruido en las áreas descritas en la tabla 3, provoca sensación de malestar en los trabajadores, las personas afectadas hablan de intranquilidad, inquietud, desasosiego, depresión, desamparo, ansiedad o rabia.

Por otra parte, es importante destacar que la “inadecuada” iluminación de las áreas objeto de estudio produce polución lumínica, misma que proviene principalmente de la mala iluminación de edificios. Los efectos de una mala iluminación son principalmente: los trastornos visuales, los dolores de cabeza y la fatiga general, aspectos que se agudizan durante largos períodos de estudio o de trabajo con luz inadecuada. La falta de visibilidad y el deslumbramiento son causa de riesgos ergonómicos. Por lo que es

recomendable realizar en el futuro como complemento de la investigación el chequeo oftalmológico de una muestra de trabajadores a fin de poder determinar si hay efectos de ambliopías, tales como: presbicia, astigmatismo miópico simple e hipermetropía (Oborne, 1986).

Es pertinente señalar que la legislación mexicana no contempla, hasta ahora, al estrés como causa de accidente u enfermedad laboral, de ahí la importancia del desarrollo de estudios que evidencien la relación entre las variables, a fin de que la legislación pueda modificarse al respecto. Razón por la cual se consideró importante realizar un estudio de correlación para evaluar la prevalencia de una relación lineal entre las condiciones de los factores ambientales de trabajo y el nivel de estrés experimentado por los trabajadores, se aplicó el análisis de correlación de Pearson. Los datos base del estudio se ilustran en la Tabla 4 y los resultados del análisis de correlación en la Tabla 5. El estudio se realizó considerando que el número de riesgos incapacitantes y el estrés son variables dependientes y se tomaron como variables independientes: iluminación, ruido, temperatura y humedad.

La Tabla 4 ilustra como los niveles de iluminación varían en considerables proporciones, el ruido aunque sobrepasa los límites permitidos tiene un comportamiento uniforme, la temperatura es adecuada al igual que la humedad relativa, pero los riesgos incapacitantes como el estrés indican un comportamiento irregular.

Los resultados de la Tabla 5 muestran que los coeficientes de correlación de Pearson ( $r$ ) son cercanos a cero, por lo tanto se infiere que no hay una relación lineal entre las variables del medio ambiente físico: iluminación, ruido, temperatura y humedad relativa, versus la ocurrencia de riesgos de trabajo, asimismo los resultados permiten inferir que tampoco hay relación lineal aparente entre éstas y el nivel de estrés experimentado por los trabajadores. Lo que sí describen es que un 10.90% de la relación entre ruido y riesgos de trabajo es lineal, y un 16.88% de la relación iluminación estrés es lineal.

Tabla 4: Condiciones Ambientales y de Estrés en Días de Ocurrencia de Accidentes

Iluminación (lux)	Ruido (dB)	Temperatura (°C)	Humedad (% HR)	# Riesgos Incapacitantes	Estrés
240	81.7	23.9	67.8	1	10.8
229	100.5	24.1	57.8	4	9.8
338	79.8	24.8	58.7	2	5.6
375	80.5	26.1	58.5	1	8.2
1009	82.7	25.5	58.8	2	11.4
578	83.3	25.7	57.9	1	10
308	82.2	25.9	56.7	3	7.2
267	83.2	25.9	56.3	3	9.8
1130	83.4	26	55.6	2	9.8
267	84.2	26.2	53.9	2	5.2
280	85.1	26.04	52.6	1	6.6
321	81.1	26.5	51.3	4	6.6
270	85.7	26.7	51.4	7	11.2
182	82.7	26.7	52.1	1	8
1895	83.9	27.4	51.3	2	10.6
2275	85.6	27.8	49.4	1	10

*Datos de las variables independientes obtenidos de los reportes de seguridad de la planta. Fuente: Reporte de seguridad de la planta 2006.*

Tabla 5: Resultados r de Pearson Entre Variables

Variable-riesgos de trabajo	r	Variable-estrés	r
Iluminación	-0.25952	Iluminación	0.41091
Ruido	0.330218	Ruido	0.24295
Temperatura	0.019643	Temperatura	-0.00088
Humedad relativa	-0.25717	Humedad relativa	0.17903

*No hay una relación lineal entre las variables del medio ambiente físico: iluminación, ruido, temperatura y humedad relativa, versus la ocurrencia de riesgos de trabajo. Tampoco hay relación lineal aparente entre éstas y el nivel de estrés experimentado por los trabajadores*

También se evaluó la relación lineal entre la ocurrencia de riesgos y la experiencia del trabajador, para los datos de 2006 se obtuvo un  $r = -0.630$ , mientras en 2007,  $r = -0.473$  y en 2008,  $r = 0.18$ ; en el primer caso  $r$  indica una relación inversa entre las variables y un 39.69% se explica linealmente, para 2007 también se describe una relación inversa pero explicada sólo en un 22.37% linealmente, y en 2008 por el valor de  $r$  cercano a cero se infiere que no hay una relación lineal entre las variables. Por lo que no son suficientes estos resultados para emitir una conclusión al respecto y se considera conveniente continuar realizando este tipo de análisis a fin de poder obtener mayor evidencia que permita inferir al respecto.

Es importante destacar el interés de la empresa objeto de estudio por analizar las causas de la ocurrencia de riesgos incapacitantes, así como por implementar estrategias a fin de prevenirlos, en este sentido a la empresa se le recomendaron distintas acciones entre las que sobresalen: la revisión de los métodos de trabajo: los movimientos, capacitación y adiestramiento al personal en cómo debe realizar sus tareas, concientización al personal de la importancia de concentrarse en el desarrollo de su trabajo, también se ha continuado monitoreando las condiciones del medio ambiente físico, se ha dotado de equipo de protección al personal que labora en las áreas que lo requieran, tal es el caso de audífonos protectores para el ruido.

## CONCLUSIONES

La SHT es un área funcional que debe ser considerada estratégica para toda empresa, donde se enfatice en la importancia de proveer un medio ambiente de trabajo seguro y saludable, a fin de poder cumplir con los ordenamientos legales, reducir los costos de la seguridad social y lo más significativo cuidar del capital humano que hace posible que las empresas sean competitivas. Ciertamente muchos estudios cualitativos han ilustrado la dependencia entre el medio ambiente de trabajo y la ocurrencia de riesgos, sin embargo, el presente estudio no muestra resultados contundentes que permitan inferir respecto a la hipótesis planteada: a mayor experiencia en el trabajo habrá menor incidencia de riesgo de trabajo. Por lo que es necesario continuar investigando al respecto.

Asimismo, los resultados tampoco conducen a inferir sobre una relación lineal entre la incidencia de riesgos de trabajo y las condiciones físicas del medio ambiente de trabajo: ruido, iluminación, temperatura y humedad relativa; por lo que de igual manera es importante continuar los estudios cuantitativos a fin de poder emitir una conclusión con un respaldo sólido. En el mismo sentido los resultados tampoco permiten inferir que haya una relación lineal entre los riesgos de trabajo y el estrés experimentado por el trabajador.

La principal causa de riesgo de trabajo se presenta por la falta de concentración de los trabajadores en las tareas que desempeña, descuido en el manejo correcto de maquinarias y herramientas, y movimientos inadecuados en la operación de las mismas, estas causas generan malestares en la espalda y manos de los trabajadores. Sin embargo, falta precisar si los riesgos de trabajo están relacionados a factores externos que estén relacionados a problemas económicos, problemas familiares, no estar satisfecho con el trato de la empresa. También, quedan abiertos los estudios relacionados a los riesgos de trabajo en las mujeres trabajadoras. El estudio se limita al análisis de los reportes de SHT de la empresa para determinar las causas posibles, lo que sólo permite analizar los hechos en base al sesgo que el formato de la empresa

establece, por lo que en el futuro debiera ampliarse el ámbito del análisis, incorporando un enfoque sistémico y holístico que permita evidenciar con claridad las causas que originan riesgos de trabajo y ponen en peligro la salud ocupacional de los obreros.

## REFERENCIAS

Anaya V. Ana (2006) Diagnóstico de Seguridad e Higiene del Trabajo, Listados de verificación basados en la normatividad mexicana, *e-Gnosis*, (4), Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.

Butler Mark C. y Teagarden Mary B. (1993) Strategic Management of worker health, safety and environmental issues in Mexico's maquiladora industry, *Human Resource Management*, winter, 32 (4), p. 479-503.

Carrillo Jorge, García Humberto y Gomis Redi (2005) Capítulo II Desempeño ambiental y evolución productiva en la industria maquiladora de exportación, en Carrillo Jorge y Schater Claudia (Compiladores), CEPAL, sede subregional de la CEPAL en México, p. 21-78.

Guendelman Sylvia, Samuels Steven y Ramírez-Zetina Martha (1999) Relación entre salud y renuncia al empleo en trabajadoras de la industria maquiladora electrónica de Tijuana, *Salud Pública de México*, (41) 4, julio-agosto, p. 286-296.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado Carlos y Baptista Lucio Pilar (2006) *Metodología de la investigación*, Editorial: Mc Graw-Hill, México.

IMNC (2000) *NMX-SAST-001-IMNC-2000: Sistemas de administración de seguridad y salud en el trabajo: Especificación*, INMC, México D.F.

IMNC (2007) *NMX-CC-16949-2002 Sistemas de gestión de calidad, requisitos particulares para la aplicación de la norma NMX-CC-9001-IMNC-2000 para la producción en serie y de piezas de recambio en la industria del automóvil*, INMC, México D.F.

IMSS (2007) En 2007, el IMSS registró 450 mil accidentes de trabajo, consultado el 10 de Noviembre de 2008 en [http://www.medicinadigital.com/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=11039](http://www.medicinadigital.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=11039)

IMSS (2007) Memoria Estadística, capítulo VI Salud en el trabajo, consultado el 12 de Enero de 2009 en <http://www.imss.gob.mx/NR/rdonlyres/40094A70-2175-41BB-A5AA-8FAA7F80C00/0/CapVI.pdf>

INEGI (2007) Estadísticas económicas, industria maquiladora de exportación, febrero, consultado en Internet el 12 de marzo de 2007 en [http://www.inegi.gob.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/continuas/economicas/maquiladora/ime/ime.pdf](http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/continuas/economicas/maquiladora/ime/ime.pdf)

Lamas, Lorena (2008) Clasifican empresas de acuerdo a riesgo, *El Vigía*, 28 de mayo.

Ley Federal del Trabajo (2006) publicada en el *DOF* el 17 de enero.

Llaneza Álvarez F. Javier (2004) *Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista*, editorial Lexnova cuarta edición, Valladolid España.

Martínez Alcántara Susana (2007) En México se oculta 26% de los accidentes de trabajo, *La Jornada*, 16 de julio, consultado el 12 de mayo de 2008 en <http://www.jornada.unam.mx/2007/07/16/index.php?section=sociedad&article=045n1soc>

Méndez B. Luís H. (2003) Los mitos de la industria maquiladora fronteriza, *El Cotidiano*, jul-ago, 19 (120), Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, D.F. México. P. 72-82.

Morag Ido (2006), Ergo makeover. Intel Israel goes injury-free and hazard-free, *Industrial Engineer Journal*, Julio, Institute of Industrial Engineers, p. 32-36.

Notimex (2007) Se registran 300 mil accidentes de trabajo al año: STPS, consultado el 16 de febrero de 2008 en <http://www.esmas.com/noticierostelevisa/mexico/617209.html>

Oborne David J. (1987) *Ergonomía en Acción*, Editorial Trillas, México.  
Organización Mundial de la Salud, OMS. (1999). Guidelines for Community Noise. Consultado en enero de 2005 en: [http://www.ruidos.org/Documentos/guia\\_oms\\_ruido\\_1.html](http://www.ruidos.org/Documentos/guia_oms_ruido_1.html)

Ravelo Blancas Patricia y Sergio Sánchez Díaz (2006) Resistencia individual y colectiva ante la violencia de género. La experiencia de las obreras de las maquiladoras de Ciudad Juárez. *La Ventana*, (24), p. 389-404, consultado el 18 de agosto de 2007 en <http://www.publicaciones.cucsh.udg.mx/ppperiod/laventan/ventana24/ventana24-12.pdf>

Salinas-Tovar José Santiago, López-Rojas Pablo, Soto-Navarro María Oralia, Caudillo-Araujo David Efraín, Sánchez-Román Francisco Raúl y Borja-Aburto Víctor Hugo (2004), El subregistro potencial de accidentes de trabajo en el Instituto Mexicano del seguro Social, *Salud Pública de México*, 46 (3), mayo-junio, p. 204-209.

Sargent Johnn y Matthews Linda (1999) Exploitation or choice? Exploring the relative attractiveness of employment in the maquiladoras, *Jornal of Business Ethics*, 18, p. 213-227.

Sarmiento-Salinas Rodrigo, Pablo López-Rojas, Irma Araceli Marín-Cotoñieto, Arturo Godínez-Rocha, Luis Haro-García, Santiago Salinas-Tovar (2004) Factores de riesgo asociados a los accidentes de trabajo en la industria de la construcción del Valle de México, *Gaceta Médica México*, 140(6), p. 593-597.

STPS (2007) Información sobre Riesgos de Trabajo 2000-2007, consultado el 16 de enero de 2009 en <http://trabajoseguro.stps.gob.mx/trabajoseguro/boletines%20anteriores/2008/bol021/vinculos/Informaci%C3%B3n%20sobre%20Accidentes%20y%20Enfermedades%20de%20Trabajo%202000-2007.pdf>

## **BIOGRAFIA**

Virginia Guadalupe López Torres, Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la UABC, Ingeniero Industrial y de sistemas con estudios de Maestría en Ciencias en Administración Industrial, y Doctorado en Ciencias Administrativas.

Ma. Enselmina Marín Vargas, Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la UABC, Licenciado en Psicología, Maestría en Consejería Psicológica y Doctorado en Ciencias Administrativas.

Robert Efraín Zárate Cornejo, Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración de la UABC, Licenciado en Economía, con Maestría en Desarrollo Regional, y Doctorado en Ciencias Económicas